

Руководство по применению



F5 MULTI
SERVO

KEB COMBIVERT

F5-A,-E,-H 4.5

Перевод оригинального руководства	
Mat.No.	Rev.
00F5AEA-K450	1A

KEB

Содержание

1.	Содержание	3
2.	Обзор.....	21
2.1	Описание прибора	21
2.1.1	Особенности KEB COMBIVERT F5	21
2.2	Принцип действия	21
2.3	Указания по применению	22
2.4	Система обозначений	23
3.	Аппаратные средства	25
3.1	Цепи управления F5-A, -E, -H	25
3.1.1	Клеммная колодка X2A.....	25
3.1.2	Подключение цепей управления	26
3.1.3	Цифровые входы	26
3.1.4	Аналоговые входы	27
3.1.5	Источник напряжения / внешнее питание.....	27
3.2	Цепи управления A-servo	28
3.2.1	Клеммная колодка X2A для A-servo	28
3.2.2	Подключение цепей управления для A-servo	29
3.3	Цепи управления F5-K, -L, -P с функцией безопасности (STO)	30
3.3.1	Клеммная колодка X2A для COMBIVERT F5 с STO	30
3.3.2	Подключение цифровых входов для COMBIVERT F5 с STO	32
3.3.3	Подключение цифровых выходов для COMBIVERT F5 с STO.....	32
3.3.4	Подключение аналоговых входов для COMBIVERT F5 с STO	33
3.3.5	Подключение аналоговых выходов для COMBIVERT F5 с STO	34
3.3.6	Подключение релейных выходов для COMBIVERT F5 с STO.....	34
3.3.7	Назначение клеммной колодки X2B для COMBIVERT F5 с STO	35
3.3.7.1	Характеристики входов STO клеммной колодке X2B	35
3.3.7.2	STO с сигналами OSSD	35
3.3.7.3	Характеристики выхода STO клеммной колодке X2B.....	35
4.	Работа с прибором	37
4.1	Общие положения.....	37
4.1.1	Параметры, группы параметров, наборы параметров.....	37
4.1.2	Выбор параметра.....	38
4.1.3	Установка значений параметров	38
4.1.4	ENTER-параметры.....	39
4.1.5	Параметры, непрограммируемые в наборах.....	39
4.1.6	Сброс сообщений об ошибках	39

4.1.7	Сброс пиковых значений	39
4.1.8	Подтверждение выполнения операций.....	39
4.2	Структура пароля доступа	40
4.2.1	Уровни пароля доступа	40
4.2.2	Изменение уровня пароля.....	41
5.	Выбор Режимы Работы	43
5.1	Расчётная скорость	45
6.	Ввод в эксплуатацию	47
6.1	Подготовка к работе	47
6.1.1	Действия после распаковки	47
6.1.2	Установка и подключение.....	47
6.1.3	Контрольная проверка перед запуском	48
6.2	Ввод в эксплуатацию	49
6.2.1	Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя.....	49
6.2.1.1	Управление по вольт-частотной характеристике.....	50
6.2.1.2	Векторное регулирование с применением датчика обратной связи по скорости без использования математической модели двигателя.....	52
6.2.1.3	Векторное регулирование с использованием датчика обратной связи с применением математической модели двигателя.....	54
6.2.1.4	Ввод в эксплуатацию F5H-M (ASCL/ векторное управление с математической моделью двигателя без использования датчика обратной связи)	59
6.2.2	Ввод в эксплуатацию синхронного двигателя.....	63
6.2.2.1	Ввод в эксплуатацию F5A-S	63
6.2.2.2	Ввод в эксплуатацию F5E-S (SCL).....	65
7.	Функции	67
7.1	Рабочие и информационные данные.....	67
7.1.1	Обзор ru-Параметров	67
7.1.2	Обзор In-Параметров.....	68
7.1.3	Обзор Sy-Параметров	68
7.1.4	Пояснение к описанию параметров.....	69
7.1.5	Описание ru-Параметров	70
7.1.6	Описание In-Параметров.....	84
7.1.7	Описание Sy-Параметров	88
7.2	Аналоговые входы и выходы	93
7.2.1	Краткое описание аналоговых входов	93
7.2.2	Выбор интерфейса	94
7.2.2.1	AN1 / AN2 (An.00, An.10).....	94
7.2.2.2	AN3 (An.20).....	95
7.2.3	Фильтр подавления помех (An.01, An.11, An.21).....	95
7.2.4	Режим сохранения (An.02, An.12, An.22).....	95

7.2.4.1	Выбор входа (An.03, An.13, An.23).....	96
7.2.5	Зона нечувствительности аналоговых входов (An.04 / An.14 / An.24)	97
7.2.6	Усиление входной характеристики (An.05...An.07, An.15...An.17, An.25...An.27).....	98
7.2.7	Верхний/нижний пределы AN1, AN2, AN3 (An.08, An.09, An.18, An.19, An.28, An.29) ..	99
7.2.8	Выбор входа REF / функции AUX (An.30)	100
7.2.8.1	Aux функция в A-servo	101
7.2.9	Краткое описание аналоговых выходов.....	102
7.2.10	Выходные сигналы	103
7.2.11	Аналоговый выход / Отображение (ru.33...ru.34 / ru.35...ru.36).....	103
7.2.12	ANOUT 1...4 / функция (An.31 / An.36 / An.41 / An.47).....	104
7.2.13	Усиление выходной характеристики (An.33...An.35 / An.38...An.40 / An.43...An.45 / An.49...An.51).....	105
7.2.14	ANOUT 1...4 Цифровое задание (An.32 / An.37 / An.42 / An.48).....	107
7.2.15	Настройка параметров аналогового задания в качестве цели с An.54	107
7.3	Цифровые входы и выходы.....	109
7.3.1	Общее описание цифровых входов	109
7.3.2	Разблокировка управления с Безопасным Отключением Моента (STO).....	110
7.3.3	Входные сигналы PNP / NPN (di.00)	111
7.3.4	Статус входных клемм (ru.21), статус внутреннего входа (ru.22).....	111
7.3.5	Программно активируемые дискретные входы (di.01, di.02)	112
7.3.6	Цифровой фильтр помех (di.03), быстрый цифровой фильтр помех (di.23)	113
7.3.7	Инвертирование входов (di.04)	113
7.3.8	Задержка включения / выключения цифровых входов.....	113
7.3.9	Триггерный режим (di.05).....	114
7.3.10	Стробозависимые входы (di.06, di.07, di.08)	115
7.3.11	Сброс ошибки/Выбор входа (di.09) и Сброс ошибки/отрицательный фронт (di.10) ..	116
7.3.12	Назначение входов	116
7.3.13	Программная разблокировка ST и самоудержание разблокировки управления	120
7.3.14	Деактивация цифровой разблокировки управления.....	120
7.3.15	Краткое описание цифровых выходов	121
7.3.16	Выходные сигналы / Аппаратная часть.....	122
7.3.17	Выходной фильтр (do.43, do.44)	122
7.3.18	Условия коммутации (do.00...do.07)	123
7.3.19	Инвертирование переключения для формирования флагов 0...7 (do.08...do.15).....	129
7.3.20	Выбор условий коммутации для флагов 0...7 (do.16...do.23)	129
7.3.21	Логические операции И/ИЛИ для условий коммутации (do.24)	129
7.3.22	Инвертирование флагов (do.25...do.32)	130
7.3.23	Выбор флагов (do.33...do.40)	130
7.3.24	Логические операции И/ИЛИ для флагов (do.41)	130
7.3.25	Статус дискретных выходов (ru.25) и статус до назначения (ru.80).....	131
7.3.26	Распределение аппаратных выходов (do.51)	132
7.3.27	Выбор реле для STO -OUT.....	132
7.3.28	Пример программирования цифровых выходов	132
7.4	Задание уставок, направления вращения и рампы.....	135
7.4.1	Общее описание	135

7.4.2	Источник задания уставки oP.00	136
7.4.3	Источник направления вращения oP.01	139
7.4.4	Время задержки вращения	142
7.4.5	Фиксированные скорости (oP.18...oP.23)	143
7.4.6	Пределы уставок	145
7.4.7	Расчет уставки	147
7.4.7.1	Установка заданного значения в %	147
7.4.7.2	Абсолютное задание уставки	147
7.4.7.3	Назначение источников заданного значения	147
7.4.7.4	Окно пропуска уставок	147
7.4.8	Генератор рампы	148
7.4.8.1	Режим ускорения/замедления	148
7.4.8.2	Рампа с постоянным наклоном	149
7.4.8.3	Рампа с постоянным временем	153
7.4.8.4	Сглаживание	154
7.4.8.5	Фактор времени ускорения/замедления (oP.62)	155
7.4.8.6	Диапазон выключения модуляции	155
7.5	Параметры и управление асинхронным двигателем	157
7.5.1	Управление по вольт-частотной характеристике (V/f характеристика)	158
7.5.1.1	Базовая частота (uF.00), буст (uF.01) и дельта-буст (uF.04 / uF.05)	158
7.5.1.2	Режим максимального напряжения (uF.10)	159
7.5.1.3	Дополнительная точка буста (uF.02 / uF.03)	159
7.5.1.4	Стабилизация выходного напряжения (uF.09)	159
7.5.1.5	Несущая частота (uF.11)	161
7.5.1.6	Функция энергосбережения (uF.06...uF.08)	161
7.5.1.7	SMM (бессенсорное управление двигателем)	162
7.5.1.8	Определение температуры обмотки статора двигателя	166
7.5.2	Векторное регулирование	169
7.5.2.1	Начальные настройки	169
7.5.2.2	Векторное управление без использования математической модели двигателя	172
7.5.2.3	Векторное управление с мат. моделью двигателя (с датчиком обратной связи)	173
7.5.2.4	Векторное управление без датчика обратной связи по скорости (ASCL)	185
7.5.2.5	Специальная функция: адаптация ротора	190
7.5.3	Блок-схемы управления (асинхронные двигатели)	192
7.6	Управление синхронным двигателем	195
7.6.1	Общие установки	195
7.6.1.1	Шильдик двигателя	195
7.6.1.2	Конфигурация регулятора	196
7.6.1.3	Источник фактического значения скорости	196
7.6.1.4	Адаптация параметров инвертора к двигателю	197
7.6.1.5	IPM двигателя (реактивный момент)	198
7.6.2	Режим с использованием энкодера обратной связи	200
7.6.2.1	Структура регулятора	200
7.6.2.2	Абсолютная (системная) позиция (энкодер 1)	200
7.6.2.3	Измерение скорости	201

7.6.3	Режим без использования датчика обратной связи (SCL)	202
7.6.3.1	Общие установки для режима без использования датчика	202
7.6.3.2	Идентификация параметров двигателя	202
7.6.3.3	Состояние покоя и фаза старта	207
7.6.3.4	Низкая скорость вращения	209
7.6.3.5	Математическая модель двигателя	210
7.6.3.6	Адаптация модели	212
7.6.3.7	Работа с синус-фильтром	212
7.6.3.8	Определение положения ротора синхронных двигателей без вращения	213
7.6.3.9	Расчет системного смещения в режиме SCL для работы с энкодером	217
7.6.4	Блок-схемы управления (синхронные двигатели)	217
7.7	Регулятор скорости	221
7.7.1	Параметры регулятора скорости	221
7.7.1.1	Общие установки	221
7.7.1.2	Автоматическая настройка регулятора скорости вращения (только при работе с математической моделью двигателя)	221
7.7.1.3	Квадратичная характеристика параметров регулятора	222
7.7.1.4	Рабочее состояние в зависимости от параметров управления	225
7.7.1.5	Контроль положения остановки	226
7.7.2	Определение момента инерции	227
7.7.3	Выходной фильтр РТ1	228
7.7.4	Предварительный регулятор	228
7.7.4.1	Коэффициент влияния / фильтр предварительного регулятора	229
7.7.4.2	Усреднение (сглаживание) задания	230
7.8	Момент вращения и его пределы	231
7.8.1	Регулятор максимального напряжения, ограничение напряжения	231
7.8.2	Физические ограничения моментов асинхронного двигателя (ASM)	232
7.8.2.1	Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения	232
7.8.2.2	Ограничения момента в диапазоне ослабленного поля	232
7.8.3	Физические ограничения моментов синхронного двигателя (DSM)	234
7.8.3.1	Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения (dr.27, dr.15)	234
7.8.3.2	Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения	234
7.8.3.3	Дополнительное ограничение момента в диапазоне ослабления поля	240
7.8.4	Управление ограничением момента вращения	241
7.8.5	Отображение текущих значений и пределов момента	242
7.8.6	Отображение относительного момента нагрузки двигателя (ru.90)	243
7.8.6.1	Режим 1: „Опорный уровень момента“ LE.27 = 0	243
7.8.6.2	Режим 2: „Опорный уровень момента“ LE.27 не равен 0	244
7.9	Регулятор момента вращения	247
7.9.1	Источник задания момента	247
7.9.2	Скорость изменения заданного значения момента	247
7.9.3	Ограничение скорости вращения	247
7.9.4	Режим регулирования	248
7.9.4.1	Режим 1: Моментно-регулируемый режим с аварийным режимом переключения на регулирование скорости	248

7.9.4.2	Режим 2: Моментно-регулируемый режим при одновременном регулировании скорости вращения.....	249
7.10	Регулятор (контур) тока, ограничение тока и несущей частоты	251
7.10.1	Регулятор тока.....	251
7.10.2	Ограничение тока.....	252
7.10.3	Несущая частота и снижение её номинального значения.....	253
7.10.3.1	Пульсации тока.....	254
7.10.4	Резерв напряжения для не приоритетного регулятора тока	254
7.11	Измерение скорости вращения	255
7.11.1	Конструкция.....	255
7.11.2	Канал 1 интерфейса энкодера (X3A).....	256
7.11.2.1	Вход инкрементального энкодера TTL (стандарт поставки для F5-M).....	256
7.11.2.2	Вход резольвера (стандарт поставки для F5-S).....	257
7.11.3	Канал 2 интерфейса энкодера (X3B).....	258
7.11.3.1	Канал 2. Вход инкрементального энкодера.....	258
7.11.3.2	Канал 2. Выход инкрементального энкодера	259
7.11.4	Напряжение питания энкодеров	260
7.11.5	Выбор энкодера	261
7.11.6	Идентификация энкодера	262
7.11.7	Исходные установки энкодера.....	263
7.11.8	Коэффициент редукции.....	266
7.11.8.1	Определение	266
7.11.8.2	Коэффициент редукции / аналоговая установка	268
7.11.8.3	Коэффициент редукции / программирование в наборах	268
7.11.9	Режим работы выхода	269
7.11.10	Абсолютная позиция (энкодер 1).....	270
7.11.10.1	Значение положения	270
7.11.10.2	Системное смещение.....	270
7.11.10.3	Сохранение системного смещения в энкодере	271
7.11.10.4	Абсолютная позиция (энкодер 1)	271
7.11.11	Дополнительные параметры для различных энкодеров	271
7.11.11.1	SSI энкодер в канале 1	271
7.11.11.2	SSI энкодер в канале 2	272
7.11.11.3	SSI нормирование позиции в канале 1 и канале 2	272
7.11.11.4	Тахогенератор на канале 2	273
7.11.11.5	Интеллектуальный интерфейс.....	273
7.11.11.6	Энкодер 1 внешний монтаж (с.39).....	278
7.11.11.7	Замедление времени определения положения.....	278
7.11.11.8	Эмуляция нулевого сигнала	279
7.12	Режим позиционирования и синхронизации.....	281
7.12.1	Ограничение предельных перемещений	281
7.12.1.1	Аппаратные предельные (конечные) выключатели.....	281
7.12.1.2	Программные предельные ограничители.....	281
7.12.2	Поиск исходного положения (точки отсчета).....	281
7.12.2.1	Поиск исходного положения / режим	282

7.12.2.2	Поиск исходного положения / точка останова.....	285
7.12.2.3	Поиск исходного положения / останов на 0-метке энкодера.....	285
7.12.2.4	Поиск исходного положения / без схода с выключателя исходной точки	285
7.12.2.5	Поиск исходного положения / конечный выключатель	287
7.12.2.6	Точка отсчета / ручная установка	288
7.12.2.7	Точка отсчета / действительная позиция.....	289
7.12.2.8	Поиск исходного положения / останов на индексе 0	289
7.12.2.9	Поиск исходного положения с доворотом до 0-метки	290
7.12.2.10	Подход к точке отсчета при износе опорного переключателя	291
7.12.2.11	Не обнуление угловой разницы с установкой опорной точки	291
7.12.2.12	Изменение набора при подходе к опорной точке и измерение систем. позиции....	291
7.12.2.13	Сброс позиции в энкодере	291
7.12.3	Режим синхронизации	292
7.12.3.1	Режим синхронизации / принцип работы.....	292
7.12.3.2	Режим синхронизации / необходимые условия	293
7.12.3.3	Режим синхронизации / нормирование позиций.....	295
7.12.3.4	Режим синхронизации / выбор режима	296
7.12.3.5	Режим синхронизации / активизация и вход в синхронизацию	297
7.12.3.6	Коэффициент редукции	302
7.12.3.7	Угловое смещение ведомого	303
7.12.3.8	Сброс углового рассогласования	304
7.12.4	Режим позиционирования	305
7.12.4.1	Выбор режимов работы	305
7.12.4.2	Режим позиционирования / описание (принцип) работы	305
7.12.4.3	Режим позиционирования / необходимые условия	307
7.12.4.4	Нормирование позиций.....	308
7.12.4.5	Режим позиционирования / фактическая позиция.....	312
7.12.4.6	Режим позиционирования / заданная и целевая позиция.....	312
7.12.4.7	Режим позиционирования / одиночное позиционирование	313
7.12.4.8	Режим позиционирования / последовательное позиционирование	316
7.12.4.9	Режим позиционирования / позиционирование с переключением наборов.....	329
7.12.4.10	Режим позиционирования / остановка при обнаружении профиля	329
7.12.4.11	Режим позиционирования / ориентация привода	329
7.12.4.12	Режим позиционирования / поворотный стол	330
7.12.4.13	Режим позиционирования / относительное позиционирование	335
7.12.4.14	Режим позиционирования / компенсация погрешности с коррекцией	336
7.12.4.15	Режим позиционирования / старт позиционирования	342
7.12.4.16	Режим позиционирования / недоступные позиции	345
7.12.4.17	Режим позиционирования / прерывание текущего позиционирования.....	347
7.12.4.18	Аналоговое задание позиции	348
7.12.4.19	Аналоговый выход значения позиции.....	348
7.12.4.20	Целевое окно	349
7.12.4.21	Люфт передачи.....	349
7.12.4.22	Сканирование позиции	350
7.12.4.23	Функция обучения	350
7.12.4.24	Функции входов и индикации состояния режима позиционирования	352

7.12.5	Режим контурного управления.....	354
7.12.5.1	Режим контурного управления / условия.....	354
7.12.5.2	Режим контурного управления / установки.....	355
7.12.5.3	Режим контурного управления / чтение / запись данных.....	356
7.12.5.4	Режим контурного управления / управление скоростью вращения.....	357
7.12.5.5	Режим контурного управления / время ожидания.....	357
7.12.5.6	Режим контурного управления / пример.....	357
7.12.5.7	Режим контурного управления / режим В-сплайн интерполяции.....	359
7.12.6	Регулятор позиционирования.....	361
7.13	Функции защиты.....	363
7.13.1	Ошибки и предупредительные сигналы.....	363
7.13.1.1	Пониженное напряжение.....	364
7.13.1.2	Повышенное напряжение.....	364
7.13.1.3	Превышение предельного тока (сверхток).....	365
7.13.1.4	Перегрузка.....	365
7.13.1.5	Перегрев преобразователя.....	365
7.13.1.6	Внешняя ошибка.....	366
7.13.1.7	Ошибка связи цифровой сети.....	366
7.13.1.8	Ошибка конечного выключателя.....	366
7.13.1.9	Защита двигателя с термодатчиком.....	367
7.13.1.10	Программная (электронная) защита двигателя (I ² t-функция).....	367
7.13.1.11	Ошибка выбора набора.....	368
7.13.1.12	Интерфейс энкодера / ошибка энкодера.....	368
7.13.1.13	Превышение предельной скорости вращения.....	369
7.13.1.14	Достижение ограничений регулятора скорости вращения.....	369
7.13.1.15	Превышение максимального ускорения.....	370
7.13.1.16	Общие ошибки силовой части.....	370
7.13.1.17	Обрыв фазы.....	370
7.13.2	Реакция на сообщения о сбоях.....	371
7.13.2.1	Выбор реакции.....	371
7.13.2.2	Настройка быстрого останова при неисправности.....	373
7.13.3	Автоматический перезапуск.....	373
7.13.3.1	Перезапуск после ошибки пониженного напряжения (E.UP).....	373
7.13.3.2	Перезапуск после ошибки повышенное напряжение (E.OP).....	373
7.13.3.3	Перезапуск после ошибки превышения допустимого тока (E.OS).....	374
7.13.3.4	Сообщения о сбоях и предупреждения.....	374
7.13.4	Снятие возбуждения двигателя.....	374
7.13.5	Обрыв фазы.....	374
7.13.5.1	Обнаружение обрыва фазы на входе.....	374
7.13.5.2	Дополнительное обнаружение обрыва фазы на входе.....	375
7.13.5.3	Обнаружение обрыва фазы на выходе.....	375
7.13.6	Быстрый останов.....	376
7.13.6.1	Быстрый останов в режиме управления по вольт-частотной характеристике.....	376
7.13.6.2	Быстрый останов в регулируемых системах (замкнутый контур обратной связи).....	378
7.13.6.3	Временной контроль быстрого останова.....	378

7.13.6.4	S-кривая быстрого останова.....	378
7.13.6.5	Быстрый останов по управляющему слову.....	378
7.13.6.6	Быстрый останов через цифровой вход.....	379
7.13.7	Подхват скорости вращения.....	380
7.13.7.1	Поиск скорости в режиме разомкнутого контура.....	380
7.13.7.2	Поиск скорости в замкнутом контуре с энкодером.....	381
7.13.7.3	Поиск скорости для асинхронных двигателей в замкнутом контуре без энкодера (режим ASCL).....	381
7.13.7.4	Поиск скорости для синхронных двигателей (SCL).....	381
7.13.8	Останов рампы (LAD -stop).....	382
7.13.8.1	Останов рампы по току.....	382
7.13.8.2	Останов рампы по напряжению ЗПТ.....	383
7.13.8.3	Останов рампы по дискретному входу.....	383
7.13.9	Токоограничение в установившемся режиме.....	383
7.13.10	Электронная защита двигателя для F5A-M и F5H-M.....	386
7.13.11	Функция защиты двигателя для F5-S.....	388
7.13.12	Функция отключения питания.....	390
7.13.13	Управление GTR7.....	396
7.13.13.1	Активация через дискретный вход.....	396
7.13.13.2	Задание порога активации.....	396
7.13.13.3	Условия активации.....	397
7.13.13.4	Сброс энергии через GTR7.....	397
7.13.14	Обнаружение блокады двигателя.....	398
7.13.15	Специальные функции.....	398
7.13.15.1	Управление потоком водяного охлаждения.....	401
7.14	Наборы параметров.....	405
7.14.1	Непрограммируемые в наборах параметры.....	405
7.14.2	Защищенные от записи параметры.....	405
7.14.3	Системные параметры.....	405
7.14.4	Прямая и косвенная адресация параметров.....	405
7.14.5	Параметр указателя.....	405
7.14.6	Копирование набора параметров с клавиатуры (Fr.01).....	406
7.14.7	Копирование наборов параметров / загрузка заводских настроек (Fr.01, Fr.09).....	406
7.14.8	Выбор набора параметров.....	409
7.14.8.1	Выбор набора в двоичном коде.....	410
7.14.8.2	Кодируемый по входу выбор набора.....	411
7.14.8.3	Режим модуляции при перемене набора (Fr.12).....	413
7.14.9	Блокировка наборов параметров.....	413
7.14.10	Задержка включения/ выключения набора параметров (Fr.05, Fr.06).....	414
7.15	Специальные функции.....	415
7.15.1	Торможение постоянным током.....	415
7.15.1.1	Управление по вольт-частотной характеристике.....	417
7.15.1.2	Регулируемый режим без датчика обратной связи (ASCL).....	417
7.15.2	Функция энергосбережения.....	418
7.15.3	Функция электронного потенциометра.....	420

7.15.4	Программирование таймера / счетчика	422
7.15.5	Управление внешним тормозом	425
7.15.5.1	Управление тормозом / режим	425
7.15.5.2	Контроль управления тормозом	425
7.15.5.3	Процесс управления тормозом	426
7.15.5.4	Управление тормозом / режим векторного управления (для ASCL и SCL).....	428
7.15.5.5	Режим управления по вольт-частотной характеристике	430
7.15.6	Генератор качающей частоты	431
7.15.7	Коррекция диаметра	433
7.15.8	Аналоговый ввод значений параметров	435
7.15.9	Функции регистрации (контроля)	436
7.15.10	Технологический регулятор	439
7.15.10.1	ПИД-регулятор	439
7.15.10.2	ПИД-регулятор, значение задания	441
7.15.10.3	ПИД-регулятор, фактическое значение	442
7.15.10.4	Примеры применения	443
7.15.11	Особенности сохранения данных в F5 корпус А	446
7.15.12	Функция позиционирования в режиме F5-G	447
7.16	Определение параметров СР	449
7.16.1	Обзор	449
7.16.2	Определение СР-параметров	450
7.16.3	Создание меню СР параметров	451
7.16.4	Нормирование показаний	452
7.16.5	Нормирование переменных	454
8.	Диагностика ошибок.....	457
8.1	Поиск неисправностей.....	457
8.1.1	Общие положения.....	457
8.1.2	Сообщения об ошибках и их причины.....	457
9.	Проектирование	467
9.1	Общие расчеты.....	467
9.1.1	Проектирование шкафа управления	467
9.1.2	Расчет тормозных резисторов	468
9.1.3	Кабели и предохранители	471
10.	Цифровая сеть	473
10.1	Компоненты сети	473
10.1.1	Доступные аппаратные средства	473
10.1.2	Кабель RS232 ПК / пульт оператора 00.58.025-001D	473
10.1.3	Кабель HSP5 ПК/ плата управления 00.F5.0C0-0010	474
10.1.4	Интерфейс-оператор F5 00.F5.060-2000.....	474
10.1.5	Profibus-DP оператор F5 00.F5.060-3000	475
10.1.6	InterBus оператор F5 00.F5.060-4000 / 4001	476
10.1.7	CanOpen оператор F5 00.F5.060-5010 / 5011.....	476

10.1.8	Sercos оператор 00.F5.060-6000.....	478
10.2	Параметры цифровых сетей	479
10.2.1	Адрес инвертора (Sy.06).....	479
10.2.2	Скорость обмена цифровой сети (Sy.07)	479
10.2.3	Внутренняя скорость обмена (Sy.11).....	479
10.2.4	Время ожидания контрольного таймера (Pn.06)	479
10.2.5	Реакция на ошибку связи E.bus (Pn.05)	480
10.2.6	Время ожидания контрольного таймера HSP5 (Sy.09)	480
10.2.7	Слово состояния и слово управления.....	480
10.2.8	Задание скорости по цифровой сети	483
11.	Обзор параметров	485
11.1	Группы параметров	485
11.2	Характеристики F5-S в корпусе А	486
11.2.1	Следующие параметры недоступны в A-Servo:	486
11.2.2	Следующие параметры доступны в A-Servo:	486
11.3	Список параметров F5-A, -E и -H.....	487
12.	Приложение	503
12.1	Поиск информации.....	503

Список рисунков

Рисунок 1:	Особенности KEB COMBIVERT F5	21
Рисунок 2:	Блок-схема силовой части преобразователя частоты	21
Рисунок 3:	Клеммная корлодка X2A для цепей управления F5-A, -E, -H	26
Рисунок 4:	Цифровые входы в PNP- подключении (di.00 = 0).....	26
Рисунок 5:	Цифровые входы в NPN- подключении (di.00 = 1)	26
Рисунок 6:	Задание аналоговой уставки внешнее / внутреннее.....	27
Рисунок 7:	Клеммная колодка X2A для A-servo.....	28
Рисунок 8:	Подключение платы управления	29
Рисунок 9:	Клеммная колодка X2A для платы управления с функцией безопасности (STO)	31
Рисунок 10:	Пример подключения цифровых входов и выходов.....	33
Рисунок 11:	Пример подключения аналогового входа.....	33
Рисунок 12:	Подключение аналоговых выходов	34
Рисунок 13:	Подключение релейных выходов.....	34
Рисунок 14:	Клеммная колодка X2B для платы управления с функцией безопасности (STO)	35
Рисунок 15:	Выбор параметра в пульте оператора.....	38
Рисунок 16:	Корректировка значений параметров в пульте оператора	38
Рисунок 17:	Уровень пароля доступа	40
Рисунок 18:	Изменение уровня пароля 1	41
Рисунок 19:	Изменение уровня пароля 2.....	41
Рисунок 20:	Установка и подключение	47
Рисунок 21:	Пример вращения асинхронного двигателя.....	49
Рисунок 22:	Internal STO connection	72
Рисунок 23:	Принцип аналоговых входов	93
Рисунок 24:	Подключение для дифференциального сигнала 0...±10В пост. тока	94
Рисунок 25:	Подключение потенциометра к внутреннему опорному напряжению	94
Рисунок 26:	Управление при помощи токового сигнала (An.00 / An.10 = 1 или 2).....	94
Рисунок 27:	Режим сохранения	96
Рисунок 28:	Зона нечувствительности аналоговых входов	97
Рисунок 29:	Заводская установка: смещение = 0, усиление 1	98
Рисунок 30:	X-смещение (An.06)=50%; усиление (An.5) = 2.00.....	98
Рисунок 31:	X-смещ. (An.06)=75%; Y-смещ. (An.07)= 100%; усиление (An.5)= -1.00	99
Рисунок 32:	Ограничение аналогового сигнала	99
Рисунок 33:	Схема аналоговых выходов	102
Рисунок 34:	Аналоговый выход	103
Рисунок 35:	ШИМ– выходной сигнал.....	103
Рисунок 36:	Заводская установка: смещение = 0, усиление 1	105
Рисунок 37:	Инвертирование аналоговых выходов	106
Рисунок 38:	Аналоговый выход в качестве переключающего устройства	106
Рисунок 39:	Схема дискретных входов	109
Рисунок 40:	Подключение STO.....	110
Рисунок 41:	Дискретные входы в PNP- подключении (di.00 = 0).....	111
Рисунок 42:	Дискретные входы в NPN-подключении (di.00 = 1).....	111

Рисунок 43:	Цифровые входы, управляемые программным способом (di.01, di.02).....	112
Рисунок 44:	Задержка цифровых входов.....	114
Рисунок 45:	Разблокировка управления и запуск триггера	114
Рисунок 46:	Активный по фронту строб (di.07 = 0).....	115
Рисунок 47:	Статический строб, режим 1 (di.07 = 1)	116
Рисунок 48:	Статический строб, режим 2 (di.07 = 2)	116
Рисунок 49:	Программ. разблокир. ST и самоудер. разблокировки управления	120
Рисунок 50:	Принцип работы дискретных выходов.....	121
Рисунок 51:	Транзисторный выход	122
Рисунок 52:	Релейный выход	122
Рисунок 53:	Инвертирование и выбор условий переключения.....	129
Рисунок 54:	Соединение условий коммутации в логическом шаге 1	129
Рисунок 55:	Инвертирование и выбор флагов	130
Рисунок 56:	Соединение выходов	130
Рисунок 57:	Инвертирование выходов	131
Рисунок 58:	Схема задания уставки и ramпы.....	135
Рисунок 59:	0-ограниченное.....	139
Рисунок 60:	Абсолютное	140
Рисунок 61:	Время задержки вращения.....	142
Рисунок 62:	Фиксированные скорости, источник направления вращения	143
Рисунок 63:	Выбор фиксированных скоростей	143
Рисунок 64:	Пределы уставок	145
Рисунок 65:	Пределы уставок	146
Рисунок 66:	Время ускорения и замедления.....	150
Рисунок 67:	S-кривая	151
Рисунок 68:	Сглаживание.....	154
Рисунок 69:	Базовая частота и буст	158
Рисунок 70:	Дельта-буст	158
Рисунок 71:	Дополнительная точка буста	159
Рисунок 72:	Стабилизация напряжения.....	160
Рисунок 73:	Пример: Ускорение под нагрузкой	160
Рисунок 74:	Пример: замедление инерционной массы с частоты 80 Гц.....	160
Рисунок 75:	Управление SMM.....	162
Рисунок 76:	Снижение потока в диапазоне ослабления поля.....	173
Рисунок 77:	Работа с моделью двигателя.....	180
Рисунок 78:	ASCL на низкой скорости.....	186
Рисунок 79:	ASCL деактивация модели во время торможения	187
Рисунок 80:	Блок-схема управления "ASCL"	192
Рисунок 81:	Блок-схема управления "M"	193
Рисунок 82:	Ослабление поля	194
Рисунок 83:	Управление для IPM двигателя.....	199
Рисунок 84:	Синхронный двигатель	200
Рисунок 85:	Состояние покоя и фаза старта	208
Рисунок 86:	Дополнительная стартовая ramпа	209
Рисунок 87:	Низкая скорость вращения.....	210
Рисунок 88:	Пример: $L_d \neq L_q$ (ВЧ-Определение).....	214

Рисунок 89:	Пример $L_d = L_q$ (5-Шагов-Токового Определения)	214
Рисунок 90:	Расчет в режиме SCL	217
Рисунок 91:	Однократная коррекция положения системы при переходе к работе с энкодером	217
Рисунок 92:	Блок-схема SCL	218
Рисунок 93:	SCL токовая обратная связь	219
Рисунок 94:	Регулятор скорости и ограничение момента	220
Рисунок 95:	ТОграничение момента в зоне ослабления поля	220
Рисунок 96:	$cS.07=30$; $cS.08=100$; $cS.12=500$; $cS.13=1000$, „точка резонанса“	222
Рисунок 97:	$cS.07=200$; $cS.08=100$; $cS.12=500$; $cS.13=1000$	223
Рисунок 98:	$cS.07=100$; $cS.08=30$; $cS.12=500$; $cS.13=1000$	223
Рисунок 99:	$cS.07=30$; $cS.08=30$; $cS.12=1300$; $cS.13=1800$	224
Рисунок 100:	$cS.07=100$; $cS.08=200$; $cS.12=1300$; $cS.13=3700$, „ослабление поля“ (линейное ослабление поля).....	224
Рисунок 101:	Переменный коэффициент КР.....	225
Рисунок 102:	Переменный коэффициент КI.....	225
Рисунок 103:	Процесс определения момента инерции	227
Рисунок 104:	Выходной фильтр	228
Рисунок 105:	Предварительный регулятор ускорения изменения скорости (момента)	228
Рисунок 106:	$oP.74 = \text{значение } 0$	230
Рисунок 107:	$oP.74 = \text{время цикла}$	230
Рисунок 108:	Мин. время цикла в $oP.74$	230
Рисунок 109:	Макс. время цикла в $oP.74$	230
Рисунок 110:	Область ослабления поля 1 / x снижение	233
Рисунок 111:	Диапазон ослабленного поля. Квадратичное снижение	234
Рисунок 112:	Предел тока намагничивания.....	235
Рисунок 113:	Предельный ток в диапазоне ослабленного поля	236
Рисунок 114:	Характеристика ограничения	237
Рисунок 115:	Смещение характеристики предела	239
Рисунок 116:	$LE.27 = 0$	243
Рисунок 117:	Параметр LE28 значение 0.....	244
Рисунок 118:	Отображение $gi90$ значение 0	244
Рисунок 119:	$LE.27 \neq 0$ опорный момент.....	245
Рисунок 120:	Отображение $gi.90$ ($LE.27 \neq 0$)	245
Рисунок 121:	LE28 значение 2	245
Рисунок 122:	Режим 1	248
Рисунок 123:	Режим 2	249
Рисунок 124:	Частоты коммутации	254
Рисунок 125:	Интерфейсы энкодера	255
Рисунок 126:	Интерфейс энкодера канал 1 (X3A).....	256
Рисунок 127:	Канал 1 подключения резольвера (X3A)	257
Рисунок 128:	Разъем резольвера сервомоторов KEB.....	257
Рисунок 129:	Интерфейс энкодера канал 2 (X3B).....	258
Рисунок 130:	Источник напряжения питания	260
Рисунок 131:	Настройка в Es.01	263
Рисунок 132:	Значение положения.....	270
Рисунок 133:	Функция эмуляции нулевого сигнала.....	279

Рисунок 134:	Принцип оценки эмуляции нулевого сигнала для кодеров TTL / HTL.....	280
Рисунок 135:	Подход к точке исходного положения.....	284
Рисунок 136:	Поиск исходного положения / конечный выключатель.....	288
Рисунок 137:	Поиск исходного положения / останов на индексе 0.....	290
Рисунок 138:	Регулятор синхронизации (без фаз ввода в синхронизацию).....	292
Рисунок 139:	Прохождение сигналов от ведущего к ведомому.....	293
Рисунок 140:	Цепь ведущее - ведомое устройство.....	293
Рисунок 141:	Повторитель в цепи ведущее - ведомое устройство.....	294
Рисунок 142:	Нормирование позиции.....	295
Рисунок 143:	Синхронизация с разной скоростью.....	298
Рисунок 144:	Синхронизация с фиксированным путем.....	299
Рисунок 145:	Синхронизация с рампой.....	300
Рисунок 146:	Пример синхронизации с рампой.....	301
Рисунок 147:	Пример печатной машины.....	304
Рисунок 148:	Принцип режима позиционирования.....	306
Рисунок 149:	Расчет профиля позиционирования.....	307
Рисунок 150:	Позиционирование по энкодеру двигателя.....	308
Рисунок 151:	Позиционирование по энкодеру механизма.....	309
Рисунок 152:	Монтаж энкодера на редукторе 1.....	310
Рисунок 153:	Монтаж энкодера на редукторе 2.....	310
Рисунок 154:	Одиночное позиционирование.....	315
Рисунок 155:	Одиночное позиционирование с изменением макс. скорости.....	315
Рисунок 156:	Позиционирование сверлильной головки.....	321
Рисунок 157:	Позиционирование детали, внешнее управление.....	323
Рисунок 158:	Позиционир. детали, внешнее управление, макс. профиль скорости.....	325
Рисунок 159:	Позиционирование детали, функция таймера.....	328
Рисунок 160:	Поворотный стол с инкрементальным энкодером.....	330
Рисунок 161:	Поворотный стол с оптимизацией пути.....	331
Рисунок 162:	Поворотный стол с оптимизацией пути 1.....	332
Рисунок 163:	Поворотный стол без оптимизации пути.....	332
Рисунок 164:	Поворотный стол без оптимизации пути 1.....	333
Рисунок 165:	Поворотный стол / компенсация погрешности.....	334
Рисунок 166:	Поворотный стол сигнал инициатора.....	335
Рисунок 167:	Относительное позиционирование.....	336
Рисунок 168:	Компенсация погрешности.....	337
Рисунок 169:	Компенсация погрешности на лету 1.....	338
Рисунок 170:	Компенсация погрешности на лету 2.....	339
Рисунок 171:	Компенсация погрешности на лету 3.....	339
Рисунок 172:	Опорные сигналы.....	339
Рисунок 173:	Привод в стартовой позиции.....	341
Рисунок 174:	Команда старт позиционирования.....	343
Рисунок 175:	Позиционирование, фактическая цель недоступна.....	344
Рисунок 176:	Команда старт позиционирования 1.....	344
Рисунок 177:	Недоступные позиции.....	345
Рисунок 178:	Ответ на „позиция недоступна“.....	346
Рисунок 179:	Целевое окно.....	349

Рисунок 180:	Сканирование позиции	350
Рисунок 181:	Обучение целевой позиции	351
Рисунок 182:	Блок-схема PLL	354
Рисунок 183:	Синхронная работа шины.....	355
Рисунок 184:	Блок-схема режима В-сплайн интерполяции.....	359
Рисунок 185:	В-сплайн интерполяция с 6 интерполяционными точками	360
Рисунок 186:	Структура регулятора положения.....	361
Рисунок 187:	Блок-схема дифференциального регулирования 1	377
Рисунок 188:	Функция токоограничения в установившемся режиме.....	385
Рисунок 189:	Режим защиты двигателя	386
Рисунок 190:	Время отключения	387
Рисунок 191:	Длительный ток	389
Рисунок 192:	Время срабатывания защиты двигателя.....	389
Рисунок 193:	Запуск функции отключения сети	392
Рисунок 194:	Начальный скачок для генераторного режима в цикле 1.....	392
Рисунок 195:	Управление потоком	403
Рисунок 196:	Копирование наборов параметров	406
Рисунок 197:	Принцип выбора набора параметров.....	409
Рисунок 198:	Пример 2: Выбор наборов тремя входами.....	411
Рисунок 199:	Пример 3: Выбор наборов пятью входами.....	412
Рисунок 200:	Задержка включения / выключения наборов	414
Рисунок 201:	Функция энергосбережения.....	419
Рисунок 202:	Функция электронного потенциометра	420
Рисунок 203:	Программирование таймера	422
Рисунок 204:	Управление тормозом	428
Рисунок 205:	Дополнительная функция: Генератор качающейся частоты	431
Рисунок 206:	Время ускорения / замедления генератора качающейся частоты.....	433
Рисунок 207:	Дополнительная функция: Коррекция диаметра	433
Рисунок 208:	Функции регистрации	436
Рисунок 209:	Нормирование углового отклонения.....	437
Рисунок 210:	Нормирование углового отклонения 1.....	438
Рисунок 211:	ПИД-регулятор.....	439
Рисунок 212:	ПИД-регулятор, задание значения	441
Рисунок 213:	Фактическое значение для ПИД-регулятора.....	442
Рисунок 214:	ПИД-регулятор без предварительного регулирования (например, регулировка давления, температуры)	443
Рисунок 215:	ПИД-регулятор с предварительным регулированием (вариант 1).....	443
Рисунок 216:	ПИД-регулятор с предварительным регулированием (вариант 2), управление с предварительным контролем скорости.....	444
Рисунок 217:	ПИД-регулятор с выводом на аналоговый выход.....	444
Рисунок 218:	ПИД-регулятор активного тока (момента) без предварительного регулирования	445
Рисунок 219:	ПИД-регулятор активного тока (момента) с предварительным регулированием.....	445
Рисунок 220:	Структура доступа к параметрам.....	449
Рисунок 221:	Определение собственной системы измерений.....	452

Рисунок 222:	Расчет конструкции шкафа управления	467
Рисунок 223:	Продолжительность включения	470
Рисунок 224:	Кабель RS232	473
Рисунок 225:	Кабель HSP5.....	474
Рисунок 226:	Интерфейс RS232 / RS485	474
Рисунок 227:	Profibus-DP оператор	475
Рисунок 228:	InterBus оператор	476
Рисунок 229:	CanOpen оператор	477
Рисунок 230:	Sercos оператор	478
Рисунок 231:	Обзор параметров.....	485

2. Обзор

2.1 Описание прибора

2.1.1 Особенности KEB COMBIVERT F5



Рисунок 1: Особенности KEB COMBIVERT F5

2.2 Принцип действия

Силовая часть преобразователя частоты состоит из сетевого выпрямителя, звена постоянного тока и инвертора на выходе. Сетевой выпрямитель выполнен в виде неуправляемой одно- или трехфазной мостовой схемы, в которой однофазное исполнение ограничено диапазоном только малых мощностей. Его задача состоит в преобразовании переменного напряжения сети в постоянное напряжение, которое сглаживается фильтрующим конденсатором. В идеальном случае (преобразователь не нагружен) фильтрующий конденсатор заряжается до напряжения $U_{DC} = \sqrt{2} \cdot U_N$.

При заряде фильтрующего конденсатора кратковременно протекает очень большой ток, что может привести к срабатыванию входных предохранителей или даже к выходу из строя сетевого выпрямителя. Поэтому зарядный ток конденсатора должен быть ограничен. Это достигается включением последовательно с конденсатором токоограничительного балластного резистора, который после полного заряда конденсатора шунтируется, например, контактами реле, и поэтому работает только при включении преобразователя в питающую сеть.

Основной функцией преобразователя частоты является получение переменного по частоте и амплитуде напряжения для управления трехфазным двигателем, поэтому на выходе устанавливается инвертор. Он формирует трехфазное переменное напряжение, используя принцип широтно-импульсной модуляции, благодаря чему достигается синусоидальная форма тока в обмотках двигателя.

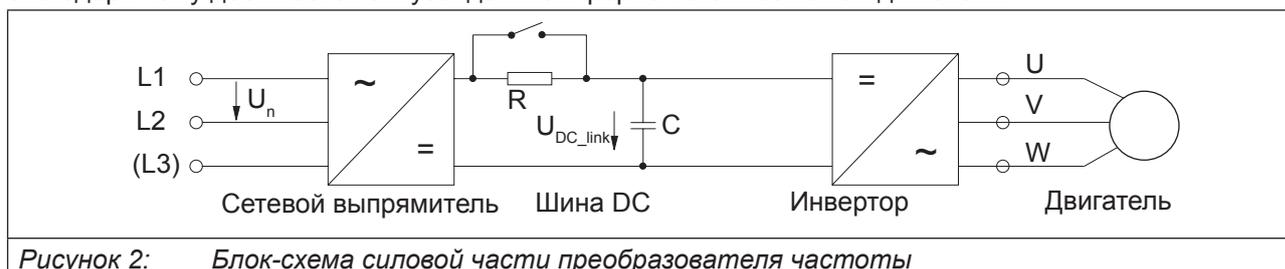


Рисунок 2: Блок-схема силовой части преобразователя частоты

2.3 Указания по применению

КЕВ COMBIVERT предназначен исключительно для бесступенчатого регулирования скорости вращения трехфазных двигателей.



Подключение к преобразователю частоты других электрических устройств запрещается, так как это может привести к выходу приборов из строя.

Используемые полупроводники и компоненты разработаны и рассчитаны в КЕВ для использования в промышленных продуктах. Если КЕВ COMBIVERT используется в машинах, которые работают в исключительных условиях, необходимая надежность и безопасность должна быть обеспечена производителем оборудования. Работа КЕВ COMBIVERT за пределами указанных предельных значений технических характеристик приводит к потере каких-либо претензий на возмещение ущерба.

Устройства с функцией безопасности ограничены сроком службы 20 лет. Затем эти устройства должны быть заменены.

2.4 Система обозначений

15 F5 K 1 E-3 5 0 A

Охлаждение	
0, 5, A, F	Радиатор (стандарт)
1, B, G	Охлаждающая поверхность
2, C, H	Водяное охлаждение
3, D, I	Конвекционное

Интерфейс энкодера

0: без интерфейса

Несущая частота; макс. кратковременный ток; ток срабатывания защиты

0	2 кГц; 125%; 150 %	5	4 кГц; 150%; 180 %	A	8 кГц; 180%; 216 %	F	16 кГц; 200%; 240 %
1	4 кГц; 125%; 150 %	6	8 кГц; 150%; 180 %	B	16 кГц; 180%; 216 %	G	2 кГц; 400%; 480 %
2	8 кГц; 125%; 150 %	7	16 кГц; 150%; 180 %	C	2 кГц; 200%; 240 %	H	4 кГц; 400%; 480 %
3	16 кГц; 125%; 150 %	8	2 кГц; 180%; 216 %	D	4 кГц; 200%; 240 %	I	8 кГц; 400%; 480 %
4	2 кГц; 150%; 180 %	9	4 кГц; 180%; 216 %	E	8 кГц; 200%; 240 %	K	16 кГц; 400%; 480 %

Величина и тип питающего напряжения

0	1ф. 230 ВАС/DC	5	400 В DC	A	6ф. 400 ВАС		
1	3ф. 230 ВАС/DC	6	1ф. 230 ВАС	B	3ф. 600 ВАС		
2	1/3ф. 230 ВАС/DC	7	3ф. 230 ВАС	C	6ф. 600 ВАС		
3	3ф. 400 ВАС/DC	8	1/3ф. 230 ВАС	D	600 В DC		
4	230 В DC	9	3ф. 400 ВАС				

Типоразмер корпуса A, B, D, E, G, H, R, U, W, P

Опции (A...D с реле безопасности)

0, A	отсутствуют
1, B	тормозной транзистор
2, C	встроенный фильтр ЭМС
3, D	тормозной транзистор и встроенный фильтр ЭМС

Управление

A	Application	K	как A с технологией безопасности
B	BASIC (управляемый преобразователь частоты)		
C	COMPACT (управляемый преобразователь частоты)		
E	SCL	P	как E с технологией безопасности
G	GENERAL (управляемый преобразователь частоты)		
H	ASCL	L	как H с технологией безопасности
M	MULTI (регулируемый, полеориентированный преобразователь частоты для трехфазных асинхронных двигателей)		
S	SERVO (регулируемый преобразователь частоты для синхронных двигателей)		

Серия F5

Типоразмер инвертора

3. Аппаратные средства

3.1 Цепи управления F5-A, -E, -H

3.1.1 Клеммная колодка X2A

		1 2 3 4 5 6 7 8 9	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	24 25 26 27 28 29	
PIN	Функция	Обозн.	Описание		
1	+ Аналоговый вход 1	AN1+	Входной сигнал 0...±10 В; 0...±20 мА и 4...20 мА определяется Ап.00 / Ап.10. Спецификацию и настройки см. в главе "Выбор интерфейса".		
2	- Аналоговый вход 1	AN1-			
3	+ Аналоговый вход 2	AN2+	Разрешение: 12 бит (11 бит для F5 servo в корпусе А, Ri = 30 кОм, время опроса: 1 мсек / при прямом задании: 250 мксек (см. главу „Источник задания уставки“)		
4	- Аналоговый вход 2	AN2-			
5	Аналоговый выход 1	ANOUT1	Полученная на аналоговом выходе величина определяется параметрами Ап.31/ Ап.36. Спецификацию и подключение см. в главе „ANOUT 1 / -2 / -3 / -4 / функция“. Диапазон напряжения: 0...±10В, Ri = 100 Ом, разрешение: 10 бит, PWM частота: 3.4 кГц, частота среза фильтра 1. Стандарт: 178 Гц		
6	Аналоговый выход 2	ANOUT2			
7	+10 В выход	CRF	Выход опорного источника питания +10В +5% / макс. 4 мА для задатчика уставок - потенциометра		
8	Аналоговый общий	COM	Общий для аналоговых входов и выходов		
9	Аналоговый общий	COM			
10	Прогр. вход 1	I1	Спецификацию, настройки и программирование дискретных входов см. в главе “Цифровые входы и выходы”. Все цифровые входы свободно программируемые. Включение управления (разрешение работы) привязано к входу ST, также этому входу может быть дополнительно назначена другая функция. Ri = 2.1 кОм Время опроса: 1 мсек		
11	Прогр. вход 2	I2			
12	Прогр. вход 3	I3			
13	Прогр. вход 4	I4			
14	Прогр. вход вперед	F			
15	Прогр. вход назад	R			
16	Прогр. вх. разр. работы	ST			
17	Прогр. вход сброс	RST	Спецификацию, настройки и программирование см. в главе „Цифровые входы и выходы“, суммарная макс. нагрузка 50 мА пост. тока для двух выходов		
18	Транзисторный выход 1	O1			
19	Транзисторный выход 2	O2	24В пост. тока (макс.100 мА) Напряжение для внешнего питания цифровых входов и выходов, потенциал 0 В на клеммах X2A.22/23		
20	+24 В вых.внутр.ист.пит.	U _{out}			
21	20...30В вх.внеш.пит.	U _{in}	Общий для цифровых входов/выходов		
22	Цифровой общий	0 V			
23	Цифровой общий	0 V	Программируемый релейный выход 1 (клеммы X2A.24...26) Программируемый релейный выход 2 (клеммы X2A.27...29) Спецификацию, настройки и программирование релейных выходов см. в главе “Цифровые входы и выходы”. макс. 30 В постоянного тока, 0.01...1 А		
24	Реле 1 / NO контакт	RLA			
25	Реле 1 / NC контакт	RLB			
26	Реле 1 / перекл. контакт	RLC			
27	Реле 2 / NO контакт	FLA			
28	Реле 2 / NC контакт	FLB			
29	Реле 2 / перекл. контакт	FLC			

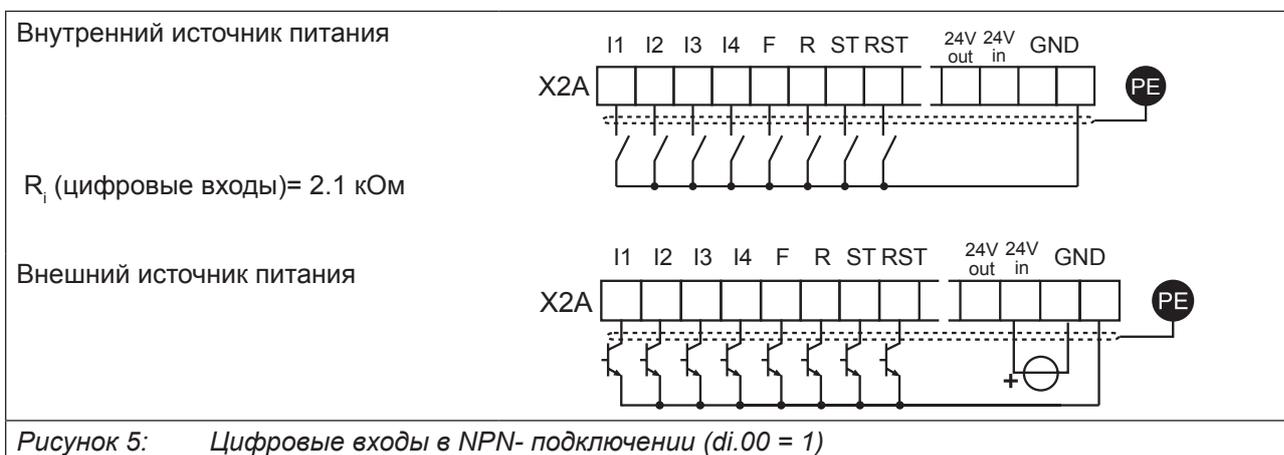
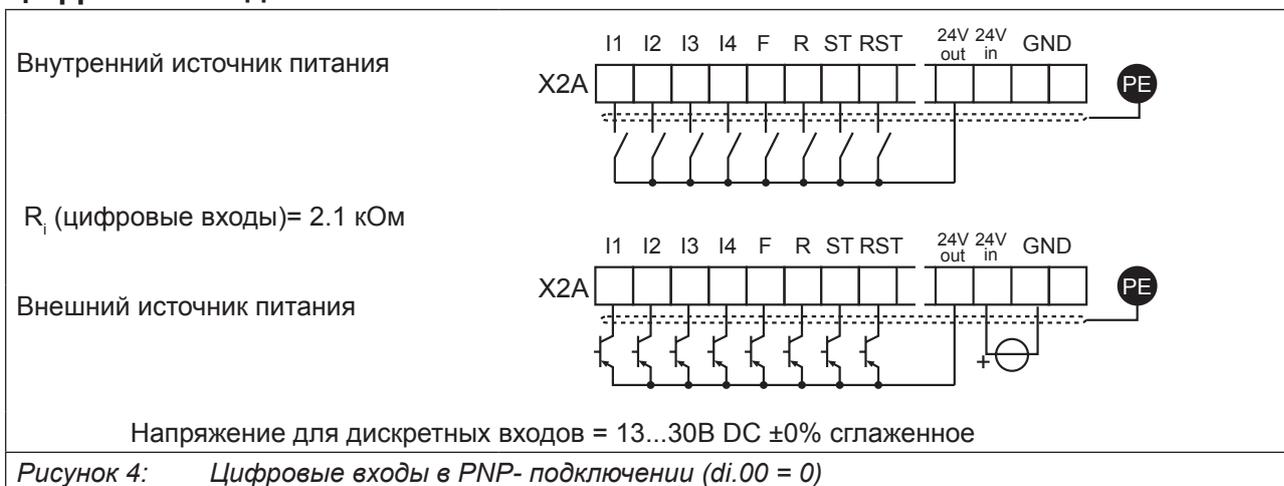
Рисунок 3: Клеммная колодка X2A для цепей управления F5-A, -E, -H

3.1.2 Подключение цепей управления

Для предотвращения неправильной работы приборов из-за наведенных помех на цепи управления необходимо соблюдать следующие требования:

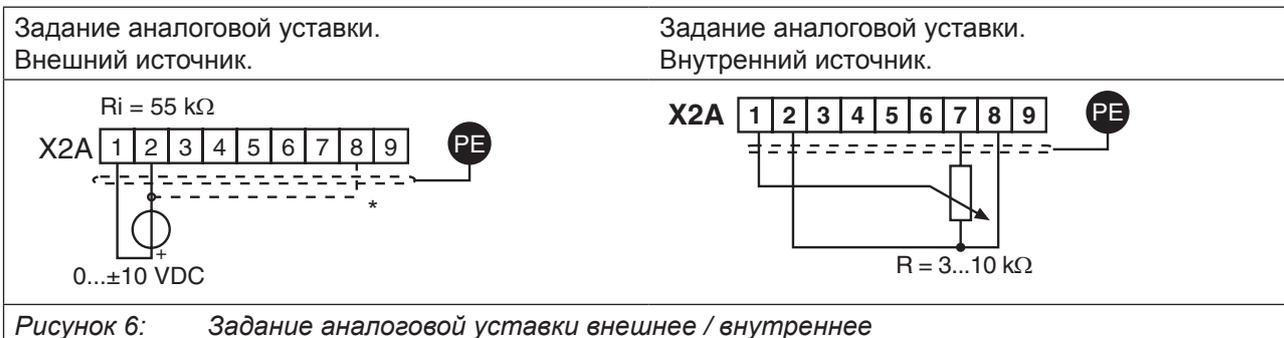
	Использовать экранированные кабели или витые пары проводов, заземлять экран только со стороны преобразователя, прокладывать силовые кабели и цепи управления отдельно (на расстоянии друг от друга минимум 10...20 см); пересечение цепей допускается только под прямым углом.
ЭМС	

3.1.3 Цифровые входы



3.1.4 Аналоговые входы

Для предотвращения колебания сигнала уставки необходимо свободные клеммы входов аналогового сигнала задания соединить с аналоговой массой!



Входные клеммы X2A.3 и X2A.4, запрограммированные в качестве входных уставок, могут быть соединены аналогичным образом.

	<p>Кабель выравнивания потенциала подключается только в том случае, если значение разницы потенциалов составляет > 30 В. При этом внутреннее сопротивление уменьшается до 30 кОм.</p>
--	--

3.1.5 Источник напряжения / внешнее питание

При обеспечении плат управления внешним источником напряжения, устройство управления продолжает работать даже при отключенной силовой части. Чтобы избежать неопределенных состояний при внешнем питании, сначала должно обязательно включаться это питание и только потом силовая часть преобразователя.

3.2 Цепи управления A-servo

3.2.1 Клеммная колодка X2A для A-servo

<p>Момент затяжки 0.22...0.25 Нм. Использовать экранированные кабели или витые пары проводов, заземлять экран только со стороны преобразователя. NPN подключение не предусмотрено в A-servo!</p>			<p>X2A</p>
PIN	Функция	Обозн.	Описание
1	+ Аналоговый вход 1	AN1+	Входное напряжение $0... \pm 10V \wedge 0... \pm \text{максимальная скорость}$, $R_i = 55 \text{ кОм}$
2	- Аналоговый вход 1	AN1-	
5	Аналоговый выход	AN OUT1	Программируемый аналоговый выход $0... \pm 10V / 5 \text{ мА}$.
7	+10В выход	CRF	Выход опорного источника питания +10В +5% / макс. 4 мА для задатчика уставок - потенциометра
8	Аналоговый общий	COM	Общий для аналоговых входов и выходов
10	Прогр. вход 1	I1	Функции программируемых входов определяются производителем оборудования. Напряжение срабатывания 13...30 В $\pm 0\%$ сглаженное $R_i = 2.1 \text{ кОм}$
11	Прогр. вход 2	I2	
12	Прогр. вход 3	I3	
13	Прогр. вход 4	I4	
16	Напряжение питания Разрешение работы	ST	Напряжение питания разрешения работы Этот вход должен активироваться внешним напряжением 20 ... 30 В $\pm 0\%$ / 0,2 А . Сброс ошибки выполняется при снятии этого напряжения
18	Транзисторный выход 1	O1	Программируемые цифровые выходы Допустимая нагрузка для обоих выходов максимум 50 мА. Функция определяется производителем оборудования
19	Транзисторный выход 2	O2	
21	Напряжение питания Плата управления	U _{in}	Напряжение питания платы управления На этот вход должно подаваться внешнее напряжение 20 ... 30 В постоянного тока $\pm 0\%$ / 0,8 А. При обеспечении платы управления внешним источником напряжения, устройство управления продолжает работать даже при отключенной силовой части.
22	Цифровой общий	0 V	Общий для цифровых входов/выходов
Реле 1			Программируемый релейный выход (CP.33) макс. 30 В постоянного тока, 0.01...1 А Функция определяется производителем оборудования
24	Но контакт	RLA	
25	(NC контакт)	RLB	
26	Переключ. контакт	RLC	

Рисунок 7: Клеммная колодка X2A для A-servo

3.2.2 Подключение цепей управления для A-servo

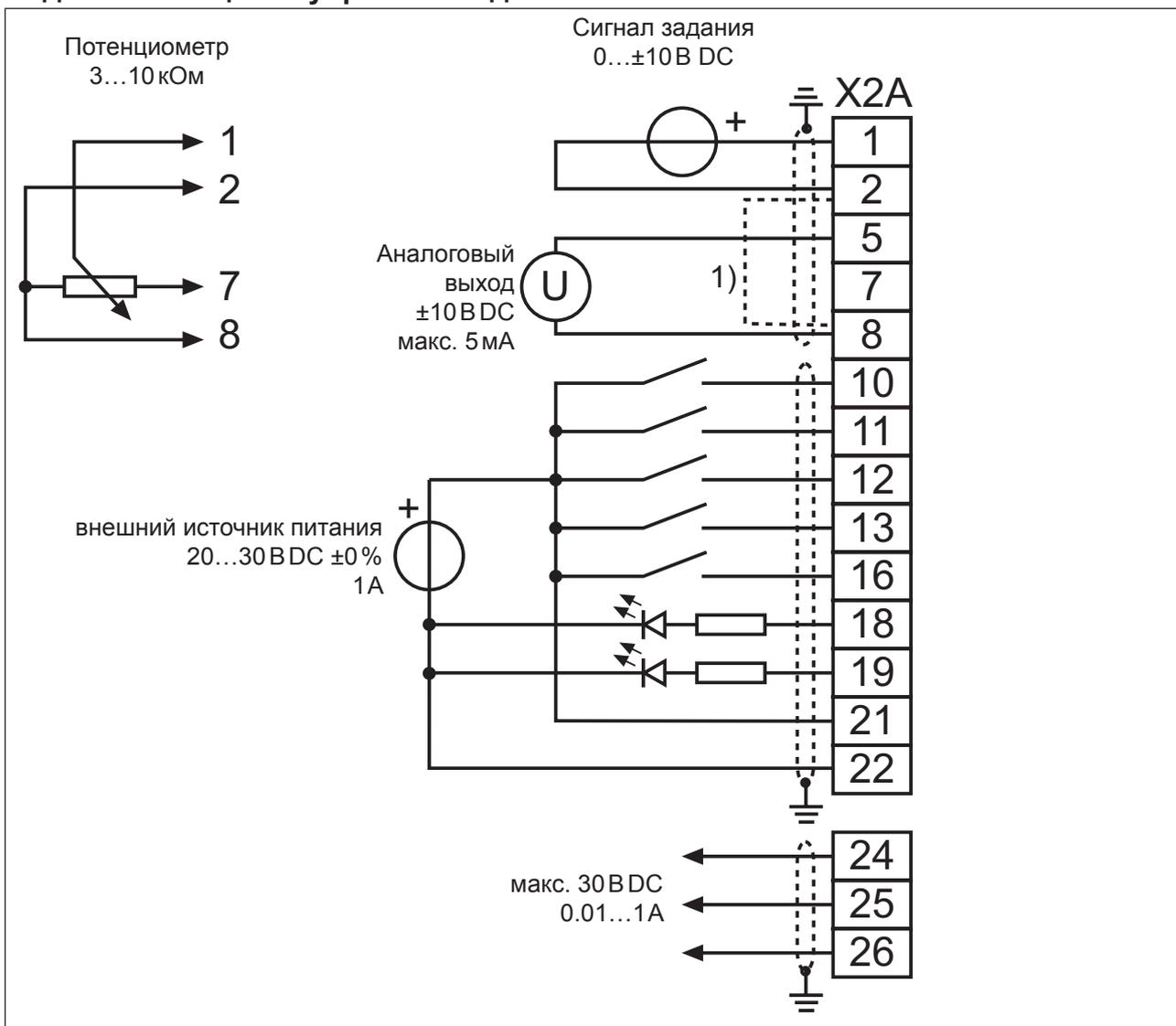


Рисунок 8: Подключение платы управления

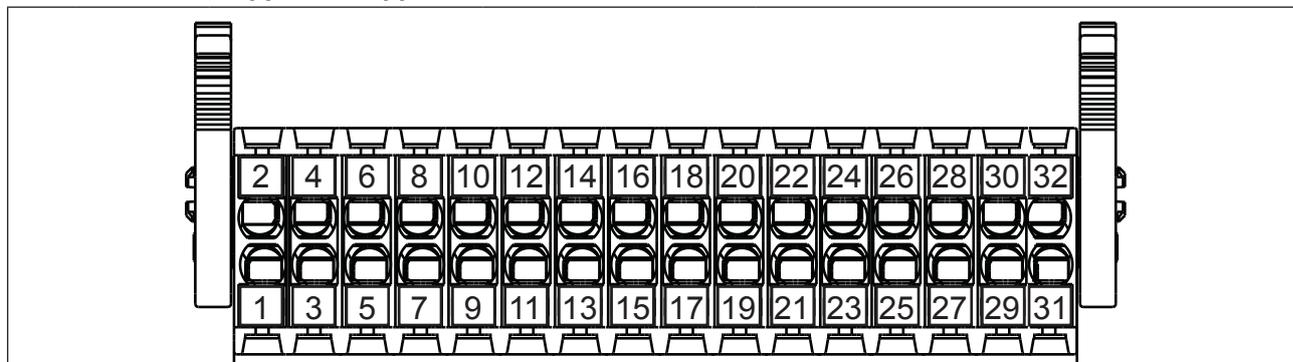
1) Кабель выравнивания потенциала подключается только в том случае, если значение разницы потенциалов составляет > 30 В. При этом внутреннее сопротивление уменьшается до 30 кОм.

В случае индуктивной нагрузки на релейном выходе, должна устанавливаться защита (обратный диод)! Плата управления всегда должна быть снабжена внешним источником питания. Таким образом, управление продолжает работать даже при отключенной силовой части. Чтобы избежать неопределенных состояний при внешнем питании, сначала должно обязательно включаться это питание и только потом силовая часть преобразователя.

Клеммы управления и входы энкодера имеют безопасную изоляцию в соответствии с EN 50178.

3.3 Цепи управления F5-K, -L, -P с функцией безопасности (STO)

3.3.1 Клеммная колодка X2A для COMBIVERT F5 с STO



PIN	Обозн.	Описание	Характеристики
1	0 V	Общий для цифровых входов/выходов, U _{in} и U _{out}	
2	U _{in}	Вход внешнего источника питания	U=24 В DC +20 %/-15 % I _{max} =1 А
3	0 V	Общий для цифровых входов/выходов, U _{in} и U _{out}	
4	U _{out}	Выход источника питания для цифровых входов/выходов	U=24 В DC ±25 % I _{max} (PIN 4+32)=100 мА
5	RST	Программируемые цифровые входы (назначение функций по умолчанию см. главу "Подключение цифровых входов для COMBIVERT F5 с STO")	8 цифровых входов в соответствии с IEC61131-2 тип 1 „0“ = -3...5 В DC „1“ = 15...30 В DC время сканирования ≤ 1 мсек
6	ST		
7	R		
8	F		
9	I2		
10	I1		
11	I4	Программируемые цифровые выходы (назначение функций по умолчанию см. главу "Подключение цифровых выходов для COMBIVERT F5 с STO")	Защита от короткого замыкания в соответствии с IEC61131-2, определено I _{max} = 100мА на каждый выход для индуктивной нагрузки в 300мН, максимальная частота переключения = 1кГц
12	I3		
13	O2		
14	O1		
15	0 V	Общий для цифровых входов/выходов, U _{in} и U _{out}	
16	CRF	Опорное напряжение для задающего потенциометра	10В DC +5 %; I _{max} = 4 мА
17	AN1-	Программируемые аналоговые входы (назначение функций по умолчанию см. главу "Подключение аналоговых входов для COMBIVERT F5 с STO")	0...±10 В DC (Ri=55 кОм) 0...±20 мА (Ri=250 Ом) 4...20 мА (Ri=250 Ом) Разрешение: 11 бит + знак, время сканирования ≤1 мсек
18	AN1+		
19	AN2-		
20	AN2+		
21	COM	Общий для аналоговых входов/выходов	

продолжение на следующей странице

PIN	Обозн.	Описание	Характеристики
22	ANOUT1	Программируемый аналоговый выход 1 (назначение функций по умолчанию см. главу “Подключение аналоговых выходов для COMBIVERT F5 с STO”)	$U=0\dots\pm 10$ В DC (макс. 11.5 В DC) $I_{max}=10$ мА; $R_i=100$ Ом Разрешение: 11 бит + знак
23	COM	Общий для аналоговых входов/выходов	
24	ANOUT2	Программируемый аналоговый выход 2 (назначение функций по умолчанию см. главу “Подключение аналоговых выходов для COMBIVERT F5 с STO”)	
25	R2-C	Реле 2 / перекл. контакт	$U_{max.} = 30$ В DC $I = 0.01\dots 1$ А
26	R1-C	Реле 1 / перекл. контакт	
27	R2-B	Реле 2 / NC контакт	
28	R1-B	Реле 1 / NC контакт	
29	R2-A	Реле 2 / NO контакт	
30	R1-A	Реле 1 / NO контакт	
31	0 V	Общий для цифровых входов/выходов, U_{in} и U_{out}	
32	U_{out}	Выход источника питания для цифровых входов/выходов	

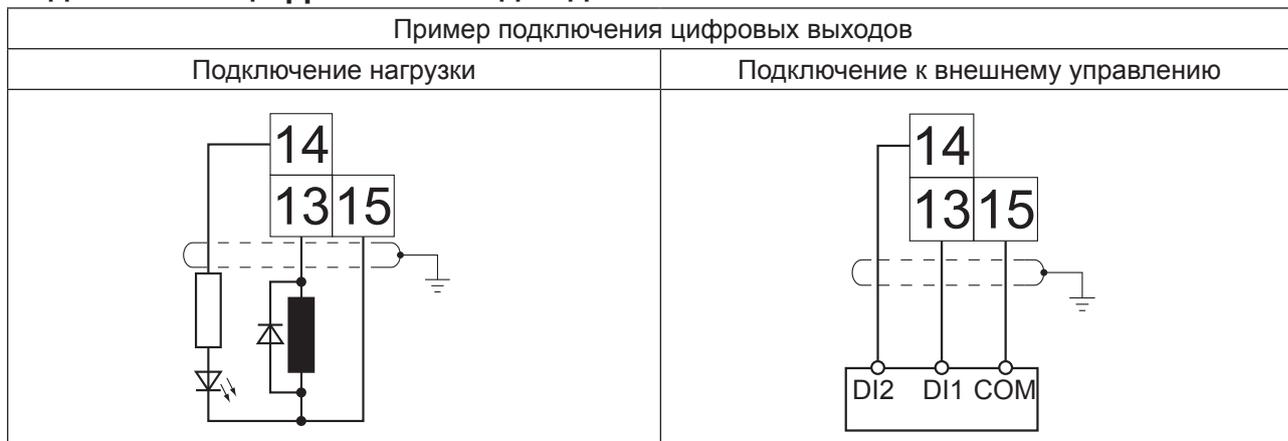
Рисунок 9: Клеммная колодка X2A для платы управления с функцией безопасности (STO)

3.3.2 Подключение цифровых входов для COMBIVERT F5 с STO



Заводские настройки цифровых входов			
	Режим работы	GENERAL	MULTI / SERVO
Вход	RST	Сброс	
	ST	Разблокировка управления	
	R	Направление вращения назад	
	F	Направление вращения вперед	
	I1	Фикс. скор. 1	I1+I2=фикс.скор. 3
	I2	Фикс. скор. 2	
	I3	Сигнал внешней ошибки (E.EF)	
	I4	Активация торможения постоянным током	
			—

3.3.3 Подключение цифровых выходов для COMBIVERT F5 с STO



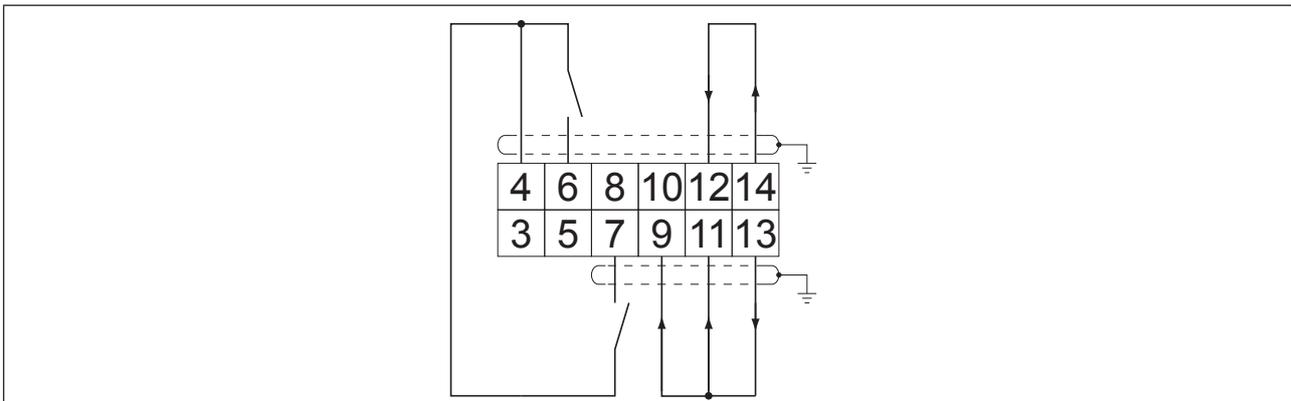


Рисунок 10: Пример подключения цифровых входов и выходов

Заводские настройки цифровых выходов		
Режим работы \ Выход	GENERAL	MULTI / SERVO
O1	Сигнал готовности	Сигнал готовности
O2	Фактическая скорость = заданной	Фактическая скорость = заданной

3.3.4 Подключение аналоговых входов для COMBIVERT F5 с STO

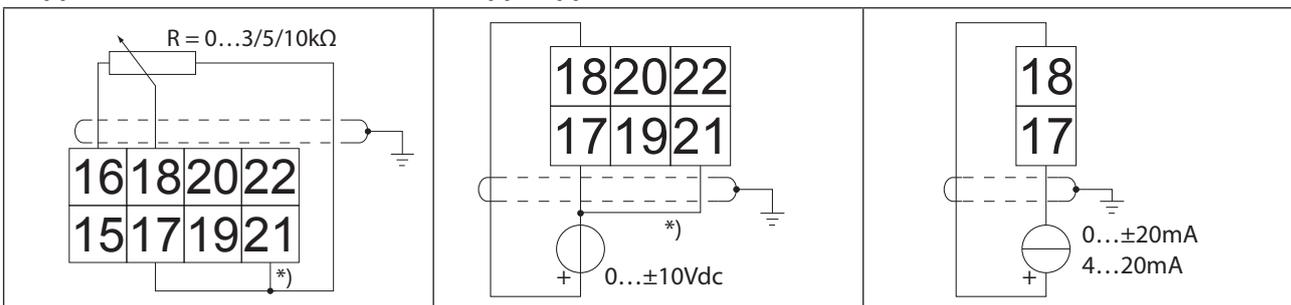


Рисунок 11: Примеры подключения аналогового входа

*) Кабель выравнивания потенциала подключается только в том случае, если значение разницы потенциалов составляет > 30 В. При этом внутреннее сопротивление уменьшается до 30 кОм.

Заводские настройки аналоговых входов		
Режим работы \ Вход	GENERAL	MULTI / SERVO
AN1	Установка аналогового заданного значения 0... ±10 В DC	Аналоговое заданное значение для работы с регулированием по скорости 0... ±10 В DC
AN2	-	Аналоговое заданное значение для работы с регулированием крутящего момента 0... ±10 В DC

3.3.5 Подключение аналоговых выходов для COMBIVERT F5 с STO

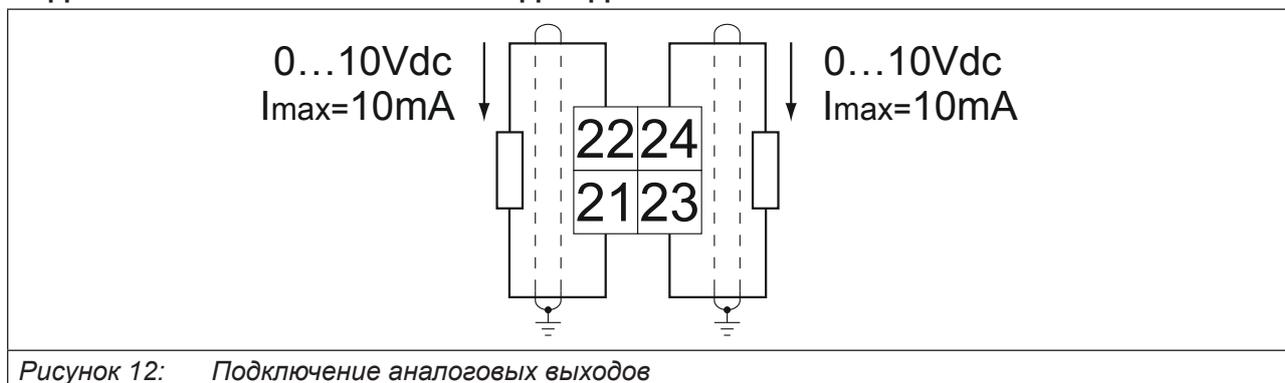


Рисунок 12: Подключение аналоговых выходов

Заводские настройки аналоговых выходов		
Режим работы	GENERAL	MULTI / SERVO
Выход		
AO1	Выходная частота 0...100Гц	Фактическая скорость 0...3000 об/мин
AO2	Полный выходной ток 0...2*IoutN	Полный выходной ток 0...2*IoutN

3.3.6 Подключение релейных выходов для COMBIVERT F5 с STO

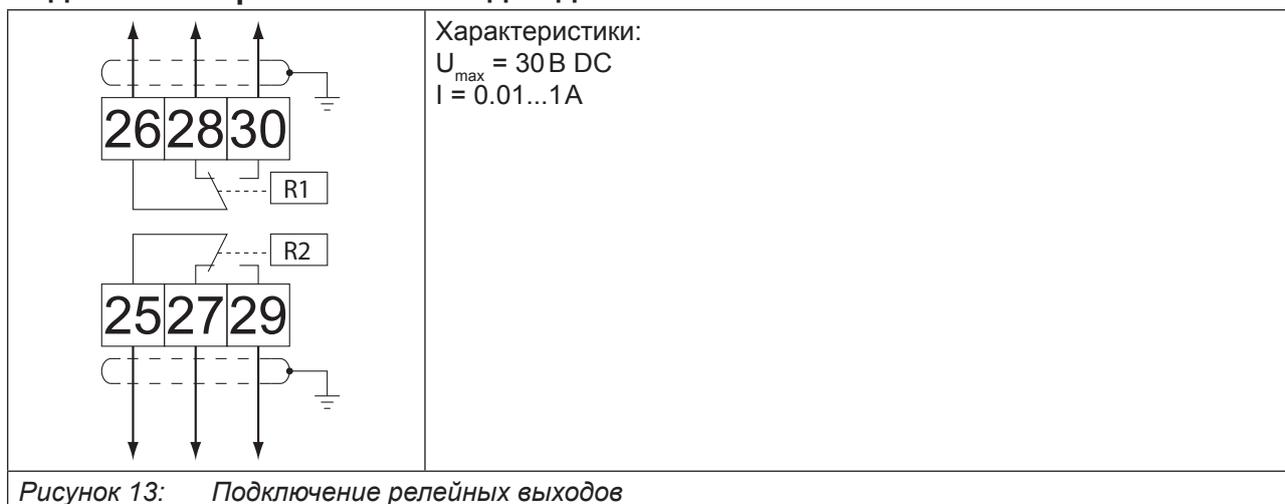


Рисунок 13: Подключение релейных выходов

Заводские настройки релейных выходов		
Режим работы	GENERAL	MULTI / SERVO
Выход		
R1	Ошибка	Ошибка
R2	Фактическая скорость > уровня	Работа (модуляция включена)

3.3.7 Назначение клеммной колодки X2B для COMBIVERT F5 с STO

X2B	PIN	Обозначение	Описание
	1	STO1+	Вход STO канал 1
	2	STO1+	
	3	STO1-	
	4	STO1-	
	5	STO2+	Вход STO канал 2
	6	STO2+	
	7	STO2-	
	8	STO2-	
	9	STO-OUT	Выход STO
	10	STO-OUT	

Отдельные каналы разработаны с нулевым потенциалом, должны быть подключены к 24 В и 0 В. Входы спроектированы таким образом, чтобы реле безопасности с тестовыми импульсами (OSSD сигналов) могут быть подключены. Сигналы не оцениваются, а только фильтруются. Интервал теста OSSD ограничен 10 мсек.

Выход STO-OUT на клеммах 9/10 переключается на плате управления относительно 0 В.

Рисунок 14: Клеммная колодка X2B для платы управления с функцией безопасности (STO)

3.3.7.1 Характеристики входов STO клеммной колодки X2B

STO вход	Состояние логики 0		Состояние логики 1	
	UL [V]	IL [mA]	UH [V]	IH[mA]
мин.	-3	не определено	15	5
макс.	5	25	30	25



Макс. кратковременный пусковой ток входов ограничен 300мА.

3.3.7.2 STO с сигналами OSSD

Время фильтрации зависит от уровня мин. входного напряжения, и может быть определено следующим образом:

Входное напряжение [В]	OSSD длительность импульса [мсек]
15	0.1
18	0.8
20	1.1
24	1.5
30	1.8

3.3.7.3 Характеристики выхода STO на клеммной колодке X2B

Защита от короткого замыкания в соответствии с IEC61131-2. Номинальный выходной ток 100 мА при напряжении 24 В постоянного тока. Выход активен, если активированы входы STO1 и STO2.

4. Работа с прибором

В данной главе даны общие положения о структуре программного обеспечения, а также разъясняется работа с прибором.

4.1 Общие положения

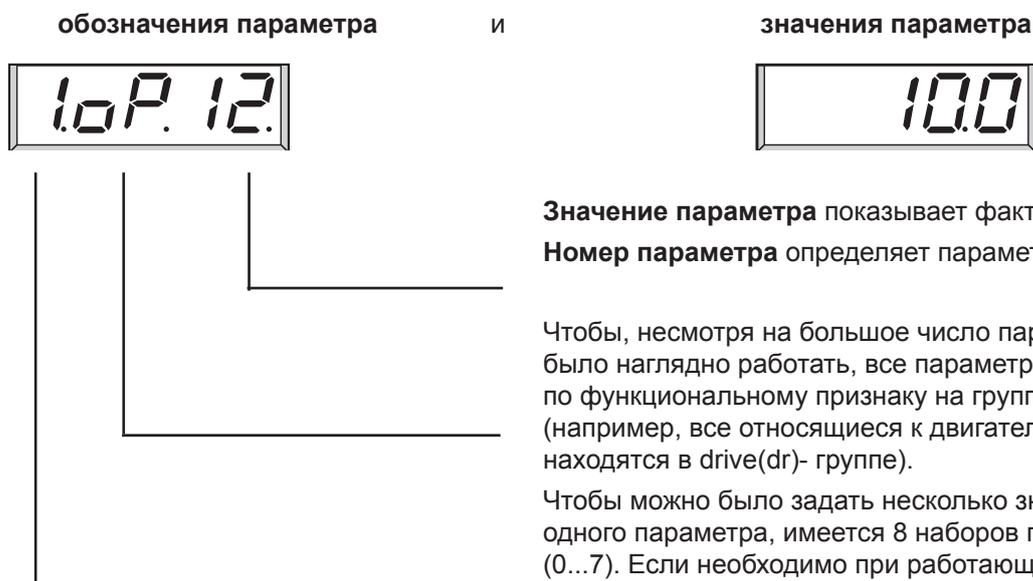
Платы управления F5 имеют следующие режимы работы:

Режимы работы платы управления		
Customer-режим	Applikation-режим	Drive-режим
<ul style="list-style-type: none"> - это свободно определяемый ограниченный список параметров (CP-параметров), которые необходимы или важны для пользователя. - Поставка со склада с одним из определенных фирмой KEB списком параметров. 	<ul style="list-style-type: none"> - все параметры, группы параметров (исключение: CP-параметры) и наборы параметров могут быть выбраны и в, случае необходимости, изменены. - как правило, активизируются только для адаптации к пользователю. 	<ul style="list-style-type: none"> - специальный режим, в котором прибор запускается через пульт оператора. - за исключением сигнала «Включение управления» не задается через клеммную колодку.

4.1.1 Параметры, группы параметров, наборы параметров

Что такое параметры, группы параметров, наборы параметров?

Параметры – это переменные значения программы, которые влияют на ход выполнения программы, и которые могут быть изменены пользователем. Каждый параметр состоит из:



Значение параметра показывает фактическую уставку.

Номер параметра определяет параметр внутри группы.

Чтобы, несмотря на большое число параметров, с ними было наглядно работать, все параметры разделены по функциональному признаку на группы параметров (например, все относящиеся к двигателю параметры находятся в drive(dr)- группе).

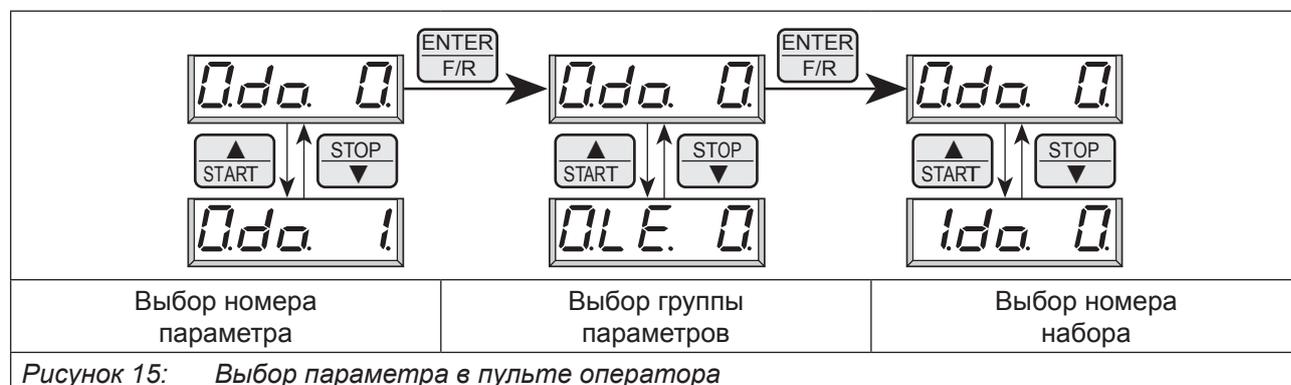
Чтобы можно было задать несколько значений для одного параметра, имеется 8 наборов параметров (0...7). Если необходимо при работающем приборе отражать активную величину, то ставят цифру на „А“. Для непрограммируемых параметров цифра пропадает.

Пример:

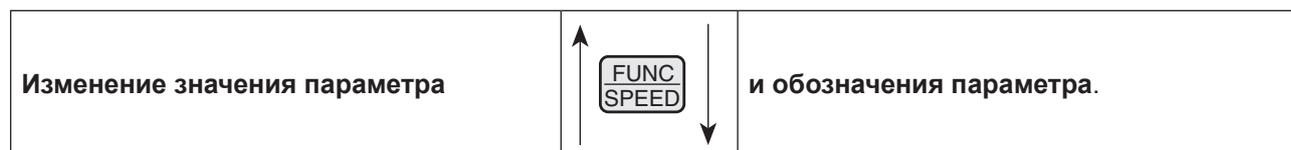
В конвейере должны быть предусмотрены 3 различные скорости движения. Для каждого «движения» программируется набор параметров, в котором скорость, ускорение, замедление и т. д. могут быть установлены индивидуально.

4.1.2 Выбор параметра

Мигающая точка указывает на изменяемую позицию. Мигающая точка перемещается нажатием клавиши ENTER.



i Для непрограммируемых параметров номер набора параметров не отображается (смотри главу “Параметры, непрограммируемые в наборах!”)



4.1.3 Установка значений параметров



i Значения параметров могут быть изменены только в том случае, если набор параметров не установлен в качестве „Активного набора параметров“ (A)! (смотри главу „Сброс сообщений об ошибках“)

4.1.4 ENTER-параметры

Некоторые параметры не изменяются непосредственно после ввода нового значения. Их называют ENTER-параметрами, так как они становятся активными после подтверждения, нажатием клавиши ENTER.

Пример: При цифровом задании направление вращения «реверс» (r) должно быть выбрано из состояния покоя (LS). Как показано выше, эта функция должна включиться при условии заданного направления вращения вперед (F). Однако, привод не должен начать вращение назад, пока обратное вращение не будет выбрано и выбор не подтвержден кнопкой ENTER.(точка исчезнет).

4.1.5 Параметры, непрограммируемые в наборах

Определенные параметры не программируются в наборах, так как их значение должно быть неизменно во всех наборах (например, адрес по цифровой сети или скорость передачи в бодах). Для моментального определения этих параметров в идентификации параметра отсутствует номер набора. **Для всех непрограммируемых параметров их значение имеет одинаковую силу независимо от выбранного набора параметров!**

4.1.6 Сброс сообщений об ошибках

Если во время работы возникает неисправность, то на дисплее появляется мигающее сообщение об ошибке. Оно может быть аннулировано нажатием кнопки ENTER, при этом на индикаторе появляется предыдущее значение.

Внимание! Сброс сообщения об ошибке с помощью кнопки ENTER не является сбросом ошибки, то есть статус ошибки в преобразователе не сбрасывается. Поэтому перед сбросом ошибки можно скорректировать настройки. Сброс ошибки возможен только через клемму «Сброс» или Включением управления.

4.1.7 Сброс пиковых значений

Чтобы можно было сделать заключение о режимах работы привода, предусмотрены параметры, отображающие пиковые значения. Пиковое значение – это наиболее высокое измеренное и сохраненное значение величины во время работы преобразователя. Пиковое значение сбрасывается кнопками ▲ или ▼, и на дисплей выводится фактическая измеренная величина.

4.1.8 Подтверждение выполнения операций

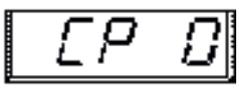
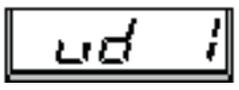
Чтобы контролировать правильное выполнение действия, некоторые параметры посылают подтверждающее сообщение. Например, после копирования набора дисплей показывает „PASS“, чтобы сообщить, что действие выполнено без ошибок. Эти сообщения должны подтверждаться нажатием кнопки ENTER.

4.2 Структура пароля доступа

KEB COMBIVERT обеспечен защитой доступа к параметрам посредством использования пароля доступа. Различные пароли доступа используются для того, чтобы:

- изменить рабочий режим
- установить защиту от записи
- включить режим Service-Mode
- переключиться на режим Drive-Mode

В зависимости от фактического рабочего режима пароль доступа может быть введен через следующие параметры:

	когда включен режим CP
	когда включен Applikation – режим

4.2.1 Уровни пароля доступа

Значения выше приведенных параметров показывают фактический уровень пароля доступа. Возможны следующие показания:

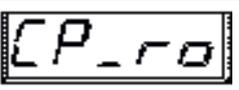
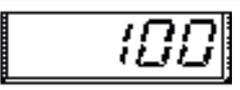
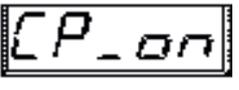
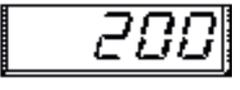
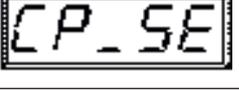
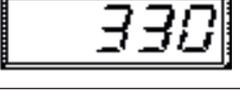
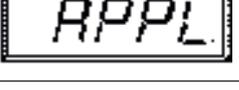
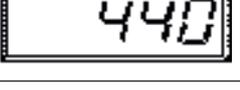
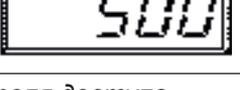
Уровень пароля	Пароль	Описание
		Отображается только группа параметров пользователя; все параметры находятся в состоянии «только чтение» за исключением CP.0
		Отображается только группа параметров пользователя. Все параметры могут быть изменены.
		Аналогично CP-01, но идентификация параметра осуществляется в соответствии с начальным параметром.
		Отображены и могут быть изменены все прикладные параметры. Параметры пользователя (CP - параметры) не отображаются.
Drive Mode		Drive-режим – это специальный рабочий режим, при котором прибор может управляться через пульт оператора

Рисунок 17: Уровень пароля доступа

	<p>Для выхода из Drive-режима необходимо около 3 секунд одновременно удерживать кнопки ENTER и FUNCT.</p> <p>Пароли действительны только для пульта оператора. Эти пароли не имеют значения в COMBIVIS, так как инвертор не находится в режиме CP.</p> <p>Ввод пароля зависит от текущего режима работы. Пароль должен быть изменен в параметре CP.00, если инвертор находится в режиме CP. Пароль должен быть изменен в параметре Ud.01, если инвертор находится в application-режиме.</p>
---	---

4.2.2 Изменение уровня пароля

Пример 1: Переключение с режима CP в режим Application

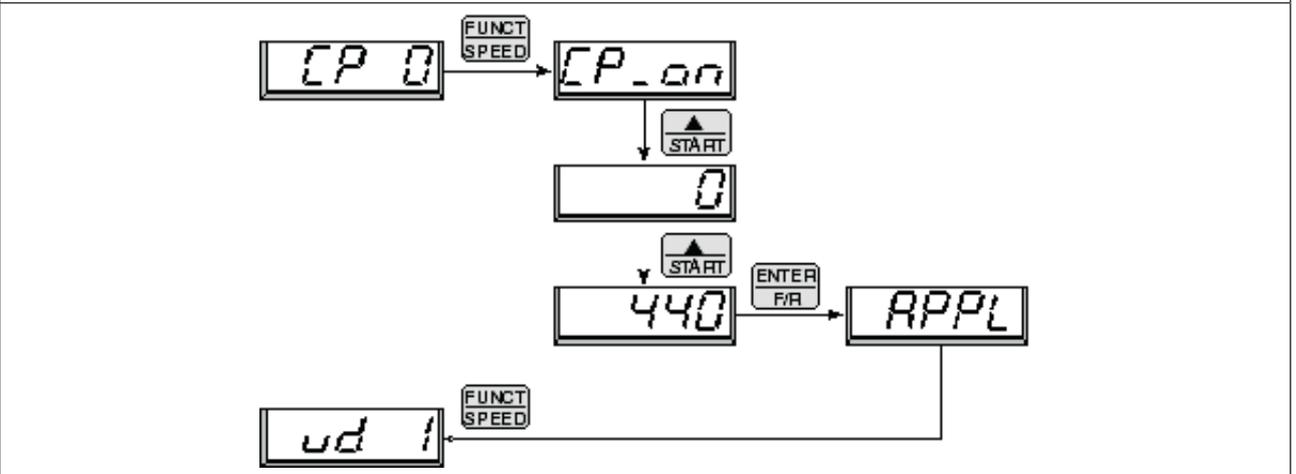


Рисунок 18: Изменение уровня пароля 1

Пример 2: Переключение с режима Application в режим CP-read-only (режим только чтение)

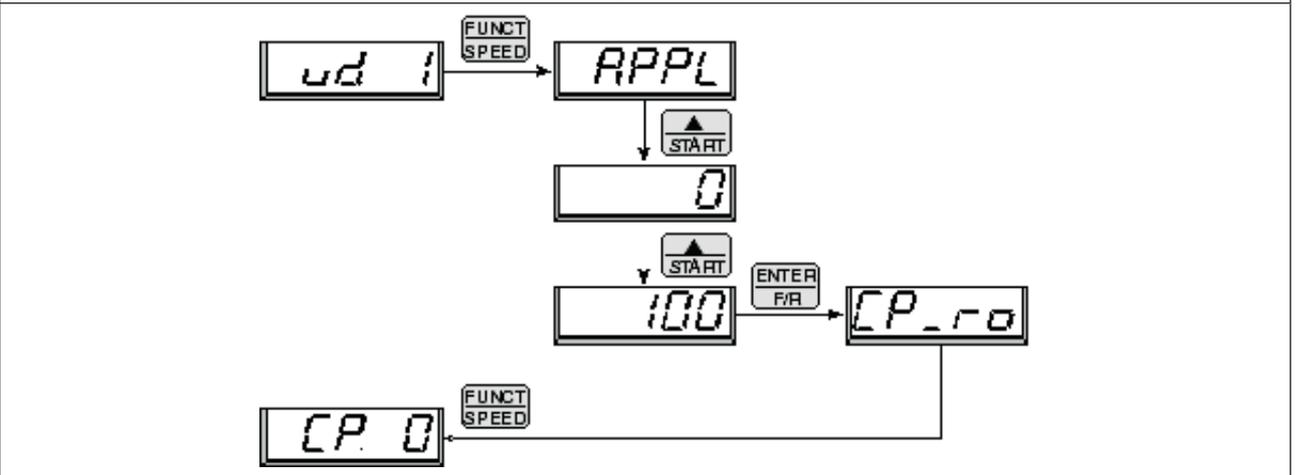


Рисунок 19: Изменение уровня пароля 2



Все уровни пароля и служебные пароли сохраняются в энергонезависимой памяти!

5. Выбор Режимы Работы

Это руководство служит для следующих версий программного обеспечения:

Программное обеспечение	Тип управления (установка в ud.02)	Описание
F5A V4.50	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 500 об/мин 8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 500 об/мин	Стандартное программное обеспечение для работы: - асинхронных двигателей с векторным регулированием - асинхронных двигателей по вольт-частотной характеристике - синхронных двигателей с векторным регулированием
F5A V4.51	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 32000 об/мин 12: F5-M / 64000 об/мин 13: F5-M / 128000 об/мин 8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 32000 об/мин 14: F5-S / 64000 об/мин 15: F5-S / 128000 об/мин	Программное обеспечение для двигателей с максимальной скоростью вращения до 128000 об/мин (высокочастотные применения) соответствует стандартному программному обеспечению F5A-M V4.40, со следующими отличиями: • тип управления 7 или 11 для скорости 32000 об/мин вместо 500 об/мин • дополнительные типы управления 12/13 или 14/15 для двигателей с максимальной скоростью 64000 об/мин или 128000 об/мин (Внимание: Если частота на выходе преобразователя > 800Гц, или если соотношение между частотой на выходе и номинальной несущей частотой не соответствует 1:10, то необходима консультация с KEB по поводу применения).
F5H V2.50	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 500 об/мин	Программное обеспечение для регулирования скорости асинхронных двигателей без датчика обратной связи по скорости - Измеренная частота вращения заменяется на расчетную величину, получаемую в результате использования математической модели двигателя. - Также возможна работа с датчиком обратной связи по скорости.
F5H V2.51	4: F5-M / 4000 об/мин 5: F5-M / 8000 об/мин 6: F5-M / 16000 об/мин 7: F5-M / 32000 об/мин 12: F5-M / 64000 об/мин 13: F5-M / 128000 об/мин	Программное обеспечение для регулирования скорости асинхронных двигателей без использования сигнала обратной связи по скорости. Скорость вращения до 128000 об/мин - тип управления 7 для скорости 32000 об/мин вместо 500 об/мин - дополнительные типы управления 12 и 13 (Внимание: Ограничения см. в разделе высокочастотное программное обеспечение F5A V4.51)
F5E V2.50	8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 500 об/мин	Программное обеспечение для регулирования скорости синхронных двигателей без датчика обратной связи по скорости - Измеренная скорость вращения заменяется на фактическую величину частоты, получаемую с помощью мат. модели синхронного двигателя. - Также возможна работа с датчиком обратной связи по скорости.
F5E V2.51	8: F5-S / 4000 об/мин 9: F5-S / 8000 об/мин 10: F5-S / 16000 об/мин 11: F5-S / 32000 об/мин 14: F5-S / 64000 об/мин 15: F5-S / 128000 об/мин	Программное обеспечение для регулирования скорости синхронных двигателей без использования сигнала обратной связи по скорости. Частота вращения до 128000 об/мин - тип управления 11 для скорости 32000 об/мин вместо 500 об/мин - дополнительные типы управления 14 и 15 (Внимание: Ограничения см. в разделе высокочастотное программное обеспечение F5A V4.51)

Выбор Режима Работы

	<p>Если осуществляется загрузка параметров списком через COMBIVIS в преобразователь с другим типом управления или в COMBIVIS используется файл конфигурации для другого типа управления, то некоторые параметры (например, номинальная частота вращения, предельная частота вращения и т.д.) будут отображаться неправильно. COMBIVIS распознает использование неподходящих списков и автоматически выбирает правильный файл конфигурации. Если же сообщение с предупреждением проигнорировано, то как результат могут появляться нежелательные заданные значения и показания прибора.</p>
---	--

Привязка некоторых параметров зависит от диапазона скорости и типа управления. Следующие параметры оказывают влияние.

Норма	Частота вращения	Разрешение	Параметры
1	500...32000 64000 128000	1 об/мин 2 об/мин 4 об/мин	SY.52, SY.53
2	500 4000...128000	1Нм 0.1 Нм	dr.27, dr.33, dr.40, dr.42, dr.44, dr.46
3	500 4000...64000 128000	0.125 об/мин 1 об/мин 2 об/мин	dr.01, dr.17, dr.18, dr.24, dr.39, dr.41, dr.43, dr.45, dr.47 cS.11, cS.12, cS.13, cS.14 Ec.25 nn.02, nn.03 dS.19
4	500 4000 8000 16000 32000 64000 128000	0.015625 об/мин 0.125 об/мин 0.25 об/мин 0.5 об/мин 1 об/мин 2 об/мин 4 об/мин	Sy.45 ru.01, ru.02, ru.06, ru.07, ru.09, ru.10, ru.63, ru.79, ru.85, ru.86, ru.89 op.03, op.06, op.07, op.10, op.11, op.14, op.15, op.21, op.22, op.23, op.40, op.41, op.64, op.65, op.66, op.67, op.68 Pn.32, Pn.37, Pn.41, Pn.48, Pn.86 Ec.64 dS.21 LE.16 cS.04 PS.08, PS.09, PS.21, PS.22, PS.25 nn.08, nn.17 rG.09, rG.11
5	500 4000 8000 16000 32000 64000 128000	0.0015625 Гц 0.0125 Гц 0.025 Гц 0.05 Гц 0.1 Гц 0.2 Гц 0.4 Гц	ru.03 uF.00, uF.02

5.1 Расчётная скорость

Некоторые параметры (настройки рамп) имеют относительное значение, которое зависит от выбранной частоты вращения (500, 4000, 8000, 16000, 32000, 64000, 128000 об/мин).

Диапазон скорости	Опорное значение	Параметры
500	125 об/мин	Pn.21, Pn.60 oP.28 .. oP.31 dr.49 dS.22 PS.20 np.09
4000	1000 об/мин	
8000	2000 об/мин	
16000	4000 об/мин	
32000	8000 об/мин	
64000	16000 об/мин	
128000	32000 об/мин	



В данном описании предполагается (если не упомянуто другое), что диапазон скорости 4000 об/мин (Ud.02 = 4 или 8).



Главы с 7.5 до 7.10 не предназначены для всех режимов эксплуатации .

Использование конкретных глав данного руководства, зависит от типа программного обеспечения, от типа управления и от выбора значений cS.00 и cS.01.

6. Ввод в эксплуатацию

Эта глава предназначена для тех, кто до сих пор не имел опыта работы с преобразователями частоты фирмы KEB. Она позволит произвести безошибочные действия по вводу в эксплуатацию. Из всего многообразия вариантов установки преобразователя в этой главе даны типовые рекомендации.

6.1 Подготовка к работе

6.1.1 Действия после распаковки

После распаковки и контроля наличия полного комплекта поставки произвести следующие действия:

Визуальный контроль повреждений при транспортировке:

В случае обнаружения внешних повреждений на преобразователе частоты KEB COMBIVERT, свяжитесь с поставщиком и возвратите устройство с соответствующим сообщением в KEB.

Проверьте класс напряжения питания:

До начала монтажа обязательно проверить, соответствует ли напряжение питания сети преобразователю KEB COMBIVERT.

6.1.2 Установка и подключение

Установка преобразователя с учетом требований электромагнитной совместимости описана в Руководстве по эксплуатации, часть 1. Указания по монтажу и подключению находятся в Руководстве по эксплуатации часть 2.

- Поверхность, на которой производится установка преобразователя, должна быть гладкой и чистой.
- После установки при необходимости использовать изоляционный лак для защиты от коррозии.
- Подсоединить шину заземления к нейтральной точке шкафа управления.

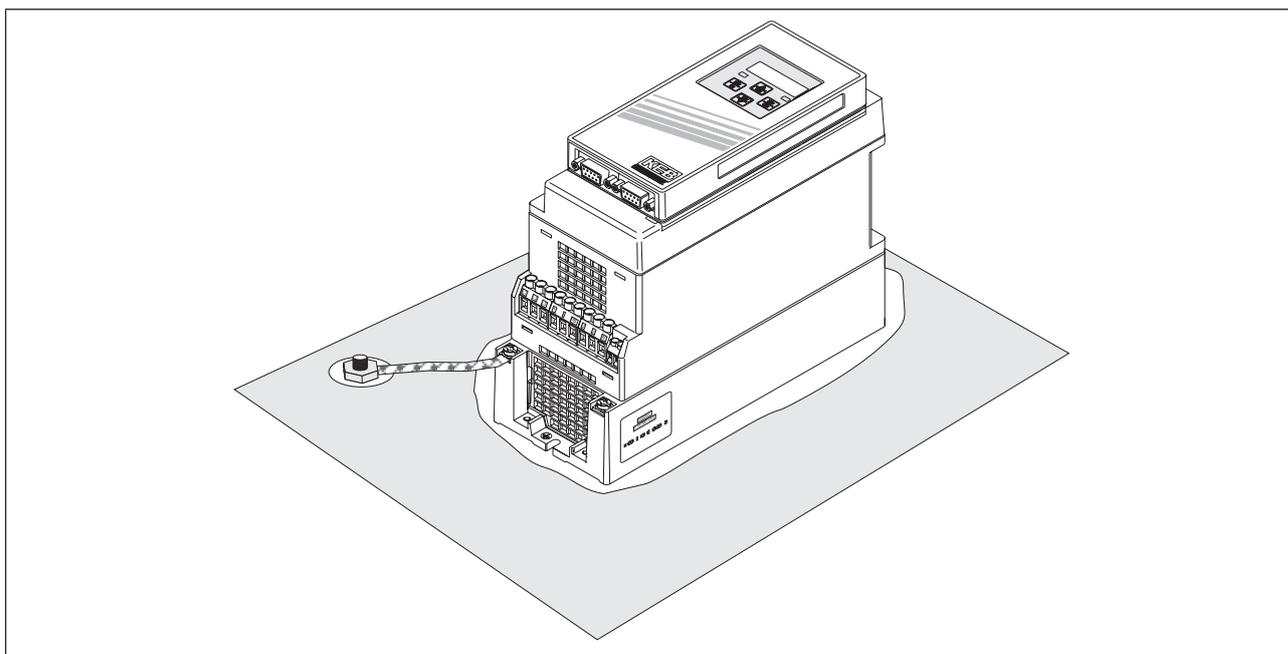


Рисунок 20: Установка и подключение

6.1.3 Контрольная проверка перед запуском

Перед включением преобразователя нужно еще раз проверить следующее:

- Надежно ли преобразователь закреплен в шкафу управления?
- Достаточный ли объем помещения для обеспечения требуемой циркуляции воздуха?
- Отделены ли друг от друга силовой кабель и кабель питания двигателя , а также кабели управления?
- Соответствует ли напряжение питания паспортным данным преобразователя?
- Обеспечено ли надежное заземление всех корпусов?
- Убедиться, что кабель питания и двигателя не перепутаны, т. к. это приведет к выходу из строя преобразователя!
- Правильно ли фазирован двигатель?
- Проверить тахогенератор, инициатор или энкодер на правильность и надежность подсоединения!
- Проверить надежность подключения всех силовых и управляющих кабелей!
- Удалить все инструменты из шкафа управления!
- Установить все кожуха и защитные крышки для исключения прямого контакта с токоведущими частями.
- При использовании измерительных приборов или компьютеров необходимо использовать разделительный трансформатор. При его отсутствии убедитесь, что между источниками питания обеспечена эквипотенциальная заземляющая связь!
- Разомкнуть контакт включения управления (ST), чтобы предотвратить непреднамеренное включение преобразователя и двигателя.

6.2 Ввод в эксплуатацию

После проверки и успешного выполнения всех подготовительных мер KEB COMBIVERT F5 готов к включению.

Контакт «Включение управления» ST (X2A.16) при первом включении должен быть разомкнут, т. к. параметры пользователя в преобразователе еще не настроены.

Нижеследующее описание предполагает, что преобразователь частоты находится в режиме „Application – (режиме использования ud.01 = режим Application). Выбор уровня пароля доступа описан в главе 4 Руководства по эксплуатации. Кроме того, ввод в эксплуатацию следует осуществлять при помощи COMBIVIS, т. к. этим можно существенно сократить время инициализации прибора.

На сайте компании KEB-РУС (www.keb-privod.ru) представлены перечни и списки, которые содержат необходимые для ввода в эксплуатацию параметры.



В руководстве по вводу в эксплуатацию приведено лишь краткое описание установки параметров, которые необходимы для работы двигателя. Полное описание параметров не приведено, дается лишь инструкция. С более подробной информацией о параметрах, дополнительно к рассматриваемым пунктам и настройкам для использования прибора, необходимо ознакомиться в соответствующей главе Руководства по применению!

Перед началом ввода в эксплуатацию необходимо проверить электромонтаж двигателя:

правильно ли фазировано соединение (клеммы преобразователя U, V, W должны быть соединены с соответствующими контактами на клеммной колодке двигателя)

Если соединение правильное, то при включении “Вперед” происходит следующее вращение:



Рисунок 21: Пример вращения асинхронного двигателя

6.2.1 Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя

Следующие главы описывают первичный ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя в 4 доступных режимах:

- ⇒ управляемый режим по вольт-частотной характеристике (F5A-M)
- ⇒ регулируемый режим с использованием датчика обратной связи по скорости без применения математической модели двигателя (F5A-M)
- ⇒ регулируемый режим с использованием датчика обратной связи по скорости с применением математической модели двигателя (F5A-M) (рекомендуемый режим эксплуатации при использовании датчика обратной связи по скорости)
- ⇒ регулируемый режим без использования датчика обратной связи по скорости (ASCL / F5H-M)

6.2.1.1 Управление по вольт-частотной характеристике

1. Отключить разрешение работы ST

Деактивировать (отключить сигнал) клеммы X2A.16

⇒ статус преобразователя fu.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена“

2. Выбрать диапазон скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.

⇒ Ud.02 Тип управления = 4...7

Все данные для настройки типа управления (например, разрешение частоты вращения и т. д.) см. в главе „Выбор Режимы Работы“.



Изменение типа управления приведет к загрузке заводских исходных данных!
Частота вращения в ud.02 должна быть минимум на 10% больше самого высокого значения частоты вращения, предполагаемого при эксплуатации.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода

⇒ Fr.01 набор параметров для копирования = - 4



Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

Настройка при эксплуатации по вольт-частотной характеристике

⇒ cS.00 конфигурация контроля скорости = 0: выкл.

(стандартная эксплуатация по вольт -частотной характеристике)

Для стандартной эксплуатации и по вольт-частотной характеристике параметры двигателя не требуются.

Если режим SMM (бессенсорное управление двигателем для стабилизации частоты вращения под нагрузкой) не используется, то достаточно проверить следующие параметры:

Частоту, при которой достигается номинальное напряжение:

⇒ uF.00 номинальная частота

Напряжение в [%], на частоте 0 Гц:

⇒ uF.01 буст

Параметр uF.09 должен быть настроен, если входное напряжение двигателя не совпадает с напряжением сети.

⇒ uF.09 стабилизация выходного напряжения



Пункты 5-8 предназначены для режима SMM. Если используется стандартная эксплуатация по вольт-частотной характеристике, вы можете переходить к шагу 9.

5. Ввод параметров двигателя

Значения в dr.00 по dr.05 должны быть введены с шильдика двигателя.
Значение dr.06 идентифицируется автоматически (см. пункт 6).

- ⇒ dr.00 DASM Номинальный ток
- ⇒ dr.01 DASM Номинальная скорость вращения
- ⇒ dr.02 DASM Номинальное напряжение
- ⇒ dr.04 DASM $\cos \varphi$
- ⇒ dr.05 DASM Номинальная частота
- ⇒ dr.06 DASM Сопротивление статора

6. Измерение сопротивления статора

Сопротивление статора dr.06 может измеряться KEB COMBIVERT автоматически.
Для этого требуется перевести преобразователь в статус „70: Состояние покоя LS (модуляция выкл.)“. Затем начать измерение путем ввода
=> dr.06 = 250000:вкл.
После завершения измерений деактивировать Включение управления (ST на X2A.16).

7. Расчет параметров, зависящих от двигателя

Активация SMM и адаптация вольт-частотной характеристики осуществляется посредством ввода:

- ⇒ Fr.10 адаптация к двигателю = 3

8. Настройка регулятора скорости вращения

Настройка регулятора скорости осуществляется в параметрах cS.06 и cS.09.

9. Ввод эксплуатационных параметров

Например, ограничения (предельная частота вращения, предельный момент и т. д.), ускорение / замедление рампы, функции дискретных входов и выходов, вид задания уставки скорости вращения и т. д.



Точные данные для настройки преобразователя к соответствующему режиму применения находятся в соответствующих главах.

10. Тестовый запуск

Тестовый запуск поможет определить, работает ли привод при всех частотах вращения и при всех состояниях нагрузки, имеется ли достаточный резерв по мощности для обеспечения моментной характеристики привода во всех режимах эксплуатации.

6.2.1.2 Векторное регулирование с применением датчика обратной связи по скорости без использования математической модели двигателя

При описании ввода в эксплуатацию предполагается, что для обеспечения обратной связи по скорости будет использоваться инкрементальный энкодер, подключенный к разъему канала энкодера 1 (15-пин разъем D-типа X3A).

При использовании другого типа датчика ознакомьтесь с главой „Измерение скорости вращения“, в которой даны необходимые настройки для датчика частоты вращения.

Кроме того необходимо убедиться в том, что фазы двигателя и энкодер правильно фазированы относительно друг друга. Обязательно должен быть подключен датчик температурной защиты двигателя.

Если возникают сомнения относительно правильной фазировки (двигателя и энкодера), то для проверки привод нужно запустить привод в режиме управления по вольт-частотной характеристике.

1. Отключить разрешение работы ST

деактивировать (отключить сигнал) клемму X2A.16

⇒ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена“

2. Выбрать диапазон скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.

⇒ Ud.02 Тип управления = 4...7

Диапазон вращения должен всегда задаваться минимум на 10% больше максимальной эксплуатационной скорости.



Внимание: Изменение типа управления приводит к загрузке заводских настроек! Все данные для настройки типа управления (например, разрешение скоростей вращения и т. д.) см. в главе „Выбор Режимы Работы“.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода

⇒ Fr.01 набор параметров для копирования = - 4



Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

установить режим регулирования по скорости

⇒ cS.00 конфигурация контроля скорости = 4
(режим управления = регулирование скорости)

5. Выбор канала измерения сигнала обратной связи по скорости

Датчик обратной связи по скорости должен быть подключен к Sub-D, разъем X3A.

⇒ cS.01 источник фактической скорости = 0:канал 1

6. Ввод разрешающей способности датчика частоты вращения

Ввести число инкрементов за оборот в соответствии с типом датчика

Ес.01 число инкрементов на оборот энкодера 1



Для каждого типа датчика необходимы свои настройки. Об этом можно прочитать в главе „Измерение скорости вращения“.

7. Ввод параметров двигателя

начения в dr.00 по dr.05 должны быть введены с шильдика двигателя.

- ⇒ dr.00
- ⇒ dr.01
- ⇒ dr.02
- ⇒ dr.03
- ⇒ dr.04
- ⇒ dr.05



Параметры схемы замещения dr.06...dr.10 не имеют значения

8. Активация регулятора максимального напряжения

Регулятор максимального напряжения активируется для диапазона ослабленного поля, если двигатель входит в ограничение по напряжению (глубина модуляции $u_{i.42} = 100\%$).

⇒ dS.04 = 24

Параметрирование регулятора, активация ограничения активного тока в области ослабления поля



В зависимости от обстоятельств, при использовании регулятора максимального напряжения могут быть заданы другие настройки.

9. Расчет параметров, зависящих от двигателя

Адаптация параметров инвертора к параметрам двигателя

⇒ Fr.10 адаптация к двигателю = 2: адаптация по фактическому напряжению звена постоянного тока



Поскольку при этом виде управления схемы замещения не известны, то регулятор тока может не так оптимально адаптироваться к двигателю, как если бы при управлении с использованием математической модели двигателя.

10. Ввод специализированных данных

Специализированными данными являются, например:

- Предельные значения (ограничение скорости и т. д.)
⇒ oP Параметры (глава „Пределы уставок“)
- Рампы ускорения/ замедления
⇒ oP Параметры (глава „Генератор рампы“)
- Функции цифровых входов и выходов
⇒ di Параметры (глава „Цифровые входы и выходы“)
- Вид задания уставки скорости и направления вращения
⇒ oP Параметры (глава „Задание уставок, направления вращения и рампы“)



Точные данные для настройки преобразователя для использования находятся в соответствующих главах.

11. Настройка регулятора частоты вращения

Параметры регулятора скорости вращения должны соответствовать условиям применения. Если привод должен работать в диапазоне ослабленного поля, то необходимо также настраивать регулятор максимального напряжения.

12. Тестовый запуск

Активировать контакт “Разрешение работы ST” и произвести тестовый запуск для определения, работает ли привод стабильно при всех диапазонах вращения и при всех состояниях нагрузки.

Если во время ввода в эксплуатацию появляются сообщения об ошибках, то необходимо ознакомиться с главой 8.1 “Диагностика”.

6.2.1.3 Векторное регулирование с использованием датчика обратной связи с применением математической модели двигателя

Внимание: при описании ввода в эксплуатацию предполагается, что для обеспечения обратной связи по скорости будет использоваться инкрементальный энкодер, подключенный к разъему канала энкодера 1 (15-пин разъем D-типа X3A).

Кроме того необходимо убедиться в том, что фазы двигателя и энкодер правильно фазированы относительно друг друга. Обязательно должен быть подключен датчик температурной защиты двигателя. Если возникают сомнения относительно правильной фазировки (двигателя и энкодера), то для проверки привод нужно запустить в режиме управления по вольт -частотной характеристике.

1. Отключить контакт разрешения работы ST

деактивировать (отключить сигнал) клемму X2A.16

⇒ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Разблокировка управления отключена“

2. Выбрать диапазон скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.

⇒ Ud.02 Тип управления = 4...7

Диапазон вращения должен всегда задаваться минимум на 10% больше максимальной скорости.



Внимание: Изменение типа управления приводит к загрузке заводских настроек! Все данные для настройки типа управления (например, разрешение скоростей вращения и т. д.) см. в главе „Выбор Режимы Работы“.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода

⇒ Fr.01 набор параметров для копирования = - 4



Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

установить режим регулирования по скорости

⇒ cS.00 конфигурация контроля скорости = 4
(режим управления = регулирование скорости)

5. Выбор канала измерения сигнала обратной связи по скорости

Датчик обратной связи по скорости должен быть подключен к Sub-D, разъем X3A.

⇒ cS.01 источник фактической скорости = 0:канал 1

6. Ввод разрешающей способности датчика частоты вращения

Ввести число инкрементов за оборот в соответствии с типом датчика

Ec.01 число инкрементов на оборот энкодера 1



Для каждого типа датчика необходимы свои настройки. Об этом можно прочитать в главе „Измерение скорости вращения“.

7. Ввод параметров двигателя

Значения в dr.00 по dr.05 должны быть введены с шильдика двигателя.

Значения с dr.06 по dr.08 могут быть взяты (если они есть в наличии) с шильдика двигателя или автоматически идентифицироваться (см. пункт 10).

Необходимо всегда идентифицировать основную индуктивность (dr.10), т. к. она находится в зависимости от выбранного тока намагничивания.

- ⇒ dr.00 DASM Номинальный ток
- ⇒ dr.01 DASM Номинальная скорость
- ⇒ dr.02 DASM Номинальное напряжение
- ⇒ dr.03 DASM Номинальная мощность
- ⇒ dr.04 DASM $\cos \varphi$
- ⇒ dr.05 DASM Номинальная частота
- ⇒ dr.06 DASM Сопротивление статора
- ⇒ dr.07 DASM Индуктивность рассеивания
- ⇒ dr.08 DASM Сопротивление ротора
- ⇒ dr.10 DASM Основная индуктивность



Внимание: При вводе параметров двигателя необходимо учитывать тип соединения обмоток двигателя. В основном содержатся данные для соединения звездой. В параметры dr.06...dr.10 должны быть введены значения, измеренные между фазами.

Если данные схем замещения не известны, то до идентификации в параметрах dr.06 ... dr.10 могут оставаться стандартные значения.

8. Ввод параметров для режима адаптации потока/ротора

Управление с математической моделью двигателя активируется в параметре ds.04 "Режим адаптации ротора/ магнитного потока".

⇒ dS.04 = 249

Дополнительно к этим параметрам производятся следующие установки, необходимые для управления с математической моделью двигателя:

- Включить регулятор максимального напряжения, макс. напряжение 100% (без перемодуляции)
- До запуска включить регулятор магнитного потока, формирование намагничивания



С включением регулятора максимального напряжения должны быть произведены другие настройки: параметрирование регулятора, активизация предельного активного тока в диапазоне ослабленного поля.

Дополнительную информацию о регуляторе магнитного потока и формировании магнитного потока см. в главе „Параметры и управление асинхронным двигателем“.

9. Расчет зависимых от двигателя параметров

Зависимые от параметров двигателя параметры инвертора (например, dr.18 скорость ослабления поля) должны быть установлены независимо от того, известны ли все параметры двигателя dr.06 - dr.10.

⇒ Fr10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению звена постоянного тока

10. Идентификация параметров схемы замещения двигателя

Данные схемы замещения dr.06..dr.10 могут быть распознаны ПЧ КЕВ COMBIVERT автоматически. При этом нужно учитывать следующее:

- для идентификации индуктивности необходимо, чтобы двигатель работал на холостом ходу. По умолчанию двигатель вращается со скоростью dr.17: „Скорость вращения при максимальном моменте“. Если это не допустимо, то предельная скорость вращения (oP-параметры/глава 7.4.5) настраивается соответствующим образом.
- Направление вращения - вперед, время ускорения задается в параметре dr.49: „Идентиф. Lh. Время ускорения/замедления“
- Для обеспечения пусковых характеристик (разгона, хода, трогания с места) нужно настроить регулятор скорости вращения (динамика не нужна => выбрать маленькое значение для CS.09: Ki скорости вращения)
- Необходимо отключить управление тормозом (соответствует заводским установкам КЕВ)

Если измерение было произведено успешно, то отображается ru.00 = 127 “Данные привода рассчитаны / Cddr”.

Запуск идентификации начинается путем:

⇒ dr.48 = 8: полная автоматическая идентификация с вращением!

Для запуска идентификации следует отключить разблокировку управления (X2A.16), а после измерения снова включить.

	<p>Идентификация может длиться, в зависимости от вида двигателя, несколько минут. Вследствие высокочастотных тестовых сигналов в двигателе могут возникнуть шумы. За ходом идентификации можно проследить в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“.</p> <p>Поскольку привод параметрирован еще не оптимальным образом, то для идентификации нужно использовать рампу ускорения (dr.49), которой двигатель легко может следовать.</p>
	<p>Если измерение прерывается сообщением об ошибке, то на дисплее высвечивается ru.00 = 60 (Ошибка! Данные привода / E.Cdd). Дополнительные указания по идентификации см. в главе „Параметры и управление асинхронным двигателем“.</p>

11. Настройка специальных параметров

⇒ dS.02 Прерывание тока = 1:вкл.

⇒ uF.15 Аппаратное ограничение тока = 0:откл.

⇒ uF.18 Режим компенсации “мертвого” времени = 3:автоматически

12. Ввод специализированных данных

Специализированными данными являются, например:

- Предельные значения (предельные скорости вращения, предельные моменты и т. д.)

⇒ oP Параметры (глава „Пределы уставок“)

⇒ cS Параметры (глава „Ограничение момента вращения“)

- Рампы ускорения/ замедления

⇒ oP Параметры (глава „Генератор ramпы“)

- Функции цифровых входов и выходов

⇒ di Параметры (глава „Цифровые входы и выходы“)

- Вид задания уставки скорости и направления вращения

⇒ oP Параметры (глава „Задание уставок, направления вращения и ramпы“)



Точные данные для настройки преобразователя к соответствующему режиму использования находятся в соответствующих главах.

13. Адаптация регулятора скорости вращения

При использовании параметры регулятора скорости вращения могут быть рассчитаны преобразователем с помощью известного момента инерции и, в какой-то степени, с помощью постоянно действующей нагрузки (см. главу “Регулятор скорости”).

Если при применении это не осуществимо или результат не является удовлетворительным, то регулятор скорости вращения должен быть адаптирован вручную.

Если предполагается работа в диапазоне ослабленного поля, то также нужно настроить регулятор максимального напряжения.

Примечание:

Во время идентификации регулятор тока и регулятор магнитного потока настраиваются автоматически.

14. Тестовый запуск

Протестировать, работает ли привод стабильно во всем диапазоне скорости вращения и при всех состояниях нагрузки.



Если во время ввода в эксплуатацию появляются сообщения об ошибках, ознакомьтесь с главой „Диагностика ошибок“.

6.2.1.4 Ввод в эксплуатацию F5H-M (ASCL/ векторное управление с математической моделью двигателя без использования датчика обратной связи)

Внимание: Должен быть подключен датчик температуры двигателя.

1. Разомкнуть контакт разрешения работы ST

деактивировать клемму X2A.16

⇒ статус преобразователя ru.00 = „поР“/„0: Включение управления“ отключено

2. Выбор диапазона скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.

⇒ Ud.02 Тип управления = 4...7

Диапазон вращения должен всегда задаваться минимум на 10% больше максимальной скорости.



Внимание: Изменение типа управления приводит к загрузке заводских настроек! Все данные для настройки типа управления (например, разрешение скоростей вращения и т. д.) см. в главе „Выбор Режимы Работы“.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода

⇒ Fr.01 набор параметров для копирования = - 4



Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор конфигурации управления

установить режим регулирования по скорости

⇒ cS.00 конфигурация контроля скорости = 4
(режим управления = регулирование скорости)

5. Выбор источника обратной связи по скорости вращения

Обратная скорость вращения двигателя отсутствует.

⇒ cS.01 Источник факт. значения скорости = 2: расчетное значение скорости

6. Ввод параметров двигателя

Значения в dr.00 по dr.05 должны быть введены с шильдика двигателя.

Значения с dr.06 по dr.08 могут быть взяты (если они есть в наличии) с шильдика двигателя или автоматически идентифицироваться (см. пункт 10).

Необходимо всегда идентифицировать основную индуктивность (dr.10), т. к. она находится в зависимости от выбранного тока намагничивания.

- ⇒ dr.00 DASM Номинальный ток
- ⇒ dr.01 DASM Номинальная скорость
- ⇒ dr.02 DASM Номинальное напряжение
- ⇒ dr.03 DASM Номинальная мощность
- ⇒ dr.04 DASM $\cos \varphi$
- ⇒ dr.05 DASM Номинальная частота
- ⇒ dr.06 DASM Сопротивление статора
- ⇒ dr.07 DASM Индуктивность рассеивания
- ⇒ dr.08 DASM Сопротивление ротора
- ⇒ dr.10 DASM Основная индуктивность



Внимание: При вводе параметров двигателя необходимо учитывать тип соединения обмоток двигателя. В основном содержатся данные для соединения звездой. В параметры dr.06...dr.10 должны быть введены значения, измеренные между фазами.

Если данные схем замещения не известны, то до идентификации в параметрах dr.06 ... dr.10 могут оставаться стандартные значения.

7. Ввод параметров для режима адаптации потока/ротора

Управление с математической моделью двигателя активируется в параметре ds.04 "Режим адаптации ротора/ магнитного потока".

⇒ dS.04 = 249

Дополнительно к этим параметрам производятся следующие установки, необходимые для управления с математической моделью двигателя:

- Включить регулятор максимального напряжения, макс. напряжение 100% (без перемодуляции)
- До запуска включить регулятор магнитного потока, формирование намагничивания



С включением регулятора максимального напряжения должны быть произведены другие настройки: параметрирование регулятора, активизация предельного активного тока в диапазоне ослабленного поля.

Дополнительную информацию о регуляторе магнитного потока и формировании магнитного потока см. в главе „Параметры и управление асинхронным двигателем“.

8. Расчет зависимых от двигателя параметров

Зависимые от параметров двигателя параметры инвертора (например, dr.18 скорость ослабления поля) должны быть установлены независимо от того, известны ли все параметры двигателя dr.06 - dr.10.

⇒ Fr10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению звена постоянного тока

9. Идентификация параметров схемы замещения двигателя

Данные схемы замещения dr.06..dr.10 могут быть распознаны ПЧ KEB COMBIVERT автоматически. При этом нужно учитывать следующее:

- для идентификации индуктивности необходимо, чтобы двигатель работал на холостом ходу. По умолчанию двигатель вращается со скоростью dr.17: „Скорость вращения при максимальном моменте“. Если это не допустимо, то предельная скорость вращения (oP-параметры/глава 7.4.5) настраивается соответствующим образом.
- Направление вращения - вперед, время ускорения задается в параметре dr.49: „Идентиф. Lh. Время ускорения/замедления“
- Для обеспечения пусковых характеристик (разгона, хода, трогания с места) нужно настроить регулятор скорости вращения (динамика не нужна => выбрать маленькое значение для CS.09: Ki скорости вращения)
- Необходимо отключить управление тормозом (соответствует заводским установкам KEB)

Если измерение было произведено успешно, то отображается gu.00 = 127 “Данные привода рассчитаны / Cddr”.

Запуск идентификации начинается путем:

=> dr.48 = 8: полная автоматическая идентификация с вращением!

Для запуска идентификации следует отключить разблокировку управления (X2A.16), а после измерения снова включить.

	<p>Идентификация может длиться, в зависимости от вида двигателя, несколько минут. Вследствие высокочастотных тестовых сигналов в двигателе могут возникнуть шумы. За ходом идентификации можно проследить в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“.</p> <p>Поскольку привод параметрирован еще не оптимальным образом, то для идентификации нужно использовать рампу ускорения (dr.49), которой двигатель легко может следовать.</p>
	<p>Если измерение прерывается сообщением об ошибке, то на дисплее высвечивается gu.00 = 60 (Ошибка! Данные привода / E.Cdd). Дополнительные указания по идентификации см. в главе „Параметры и управление асинхронным двигателем“.</p>

10. Настройка специальных параметров

=> dS.02 Прерывание тока = 1:вкл.

=> uF.15 Аппаратное ограничение тока = 0:откл.

=> uF.18 Режим компенсации “мертвого” времени = 3:автоматически

11. Ввод специализированных данных

Специализированными данными являются, например:

- Предельные значения (предельные скорости вращения, предельные моменты и т. д.)

⇒ oP Параметры (глава „Пределы уставок“)

⇒ cS Параметры (глава „Ограничение момента вращения“)

- Рампы ускорения/ замедления

⇒ oP Параметры (глава „Генератор ramпы“)

- Функции цифровых входов и выходов

⇒ di Параметры (глава „Цифровые входы и выходы“)

- Вид задания уставки скорости и направления вращения

⇒ oP Параметры (глава „Задание уставок, направления вращения и ramпы“)



Точные данные для настройки преобразователя к соответствующему режиму использования находятся в соответствующих главах.

12. Адаптация регулятора скорости вращения

При использовании параметры регулятора скорости вращения могут быть рассчитаны преобразователем с помощью известного момента инерции i , в какой-то степени, с помощью постоянно действующей нагрузки (см. главу “Регулятор скорости”).

Если при применении это не осуществимо или результат не является удовлетворительным, то регулятор скорости вращения должен быть адаптирован вручную.

Если предполагается работа в диапазоне ослабленного поля, то также нужно настроить регулятор максимального напряжения.



Во время идентификации регулятор тока и регулятор магнитного потока настраиваются автоматически.

13. Тестовый запуск

Тестовый запуск поможет определить, работает ли привод при всех частотах вращения и при всех состояниях нагрузки. При ASCL управление на малых скоростях вращения иногда бывает критичным. Если привод работает не оптимальным образом (например, при реверсировании или остановке), то должны быть произведены дополнительные действия (описанные в главе “ASCL / Управление при малых скоростях вращения”).



Если во время ввода в эксплуатацию появляются сообщения об ошибках, ознакомьтесь с главой “Диагностика ошибок”.

6.2.2 Ввод в эксплуатацию синхронного двигателя

В следующей главе описан ввод в эксплуатацию синхронного двигателя: в регулируемом управлении с датчиком обратной связи (F5A-S) и при регулируемом управлении без датчика обратной связи (F5E-S).

6.2.2.1 Ввод в эксплуатацию F5A-S

При использовании сервосистемы KEB, состоящей из преобразователя KEB-COMBIVERT F5 и серводвигателя KEB, то пункты с 1 по 10 могут быть опущены.

В этом случае прибор поставляется уже предварительно настроенным.

В следующих пунктах описан стандартный ввод в эксплуатацию при использовании „чужого двигателя“. В качестве датчика обратной связи используется интерфейс энкодера 1.

1. Разомкнуть контакт разрешения работы (ST)

деактивировать клемму X2A.16

⇒ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Включение управления“ отключено

2. Выбор диапазона скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02.

⇒ Ud.02 Тип управления = 8...11



Все данные для настройки типа управления (например, разрешение скоростей вращения и т. д.) см. в главе „Выбор Режимы Работы“.

3. Загрузка заводских настроек

Загрузка заводских установок производится посредством ввода

⇒ Fr.01 набор параметров для копирования = - 4



Ранее заданные настройки (например, функции дискретных входов) аннулируются

4. Выбор канала измерения сигнала обратной связи по скорости

⇒ cS.01 источник фактического значения скорости = 0: канал 1

5. Ввод числа инкрементов датчика обратной связи по скорости

Es.01 число инкрементов энкодера 1 (инкр/об)

Примечание:

Для резольвера не устанавливать

6. Ввод данных с шильдика двигателя

- ⇒ dr.23 DSM Номинальный ток
- ⇒ dr.24 DSM Номинальная скорость
- ⇒ dr.25 DSM Номинальная частота
- ⇒ dr.27 DSM Номинальный момент
- ⇒ dr.28 DSM Ток на нулевой скорости

7. Ввод данных схемы замещения

- dr.30 DSM Сопротивление статора
- dr.31 DSM Индуктивность статора
- dr.26 DSM Постоянная напряжения EMK (В/1000об/мин)



Если параметр dr.28 неизвестен, то в качестве приблизительного может использоваться значение параметра dr.23 (Номинальный ток). Активное сопротивление и индуктивность должны быть заданы как межфазные значения (R_{uv} , L_{uv}), а EMK как пиковое значение межфазного напряжения ($\sqrt{2} \times U_{uv}$). Эти значения могут быть взяты из технического паспорта, ИЛИ идентифицированы автоматически. Идентификация: см. шаг 10.

8. Расчет зависимых от двигателя данных

- ⇒ Fr.10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению ЗПТ

9. Установка системного положения

- Проверка направления вращения. При ручном вращении вперед в параметре ru09 должна быть отображена положительная скорость вращения.
- Вал двигателя обязательно должен быть освобожден от нагрузки (на холостом ходу).
- ⇒ Es.02 абс. положение энкодера 1 = 2206
- Включить разрешение работы (X2A.16)
- ⇒ Если идентификация прошла успешно, то отображается ru00 = 127 : cddr/ „Данные привода рассчитаны“.
- Отключить разрешение работы (X2A.16)



Все указания по процедуре определения системного положения см. в главе “Управление синхронным двигателем”.

10. Идентификация параметров схемы замещения

- ⇒ dr.48 идентификация двигателя = 7: автоматическая идентификация без EMK
- Включить разрешение работы (X2A.16)
- ⇒ после успешного проведения идентификации отображается ru00 = 127 : cddr/ „Данные привода рассчитаны“.
- Отключить разрешение работы (X2A.16)



EMK не измеряется во время идентификации, а рассчитывается из номинальных данных. Все указания по идентификации см. в главе “Управление синхронным двигателем”.

11. Установка специальных параметров

- ⇒ dS.02 прерывание тока = 1 : вкл.
- ⇒ uF.15 аппаратное ограничение тока = 0: откл.
- Характеристика перегрузки двигателя :
- ⇒ dr.33 DSM макс. момент (иначе $5 \times dr.27$ Номинальный момент)

12. Оптимизация регулятора скорости вращения

Все указания по настройке см. в главе „Измерение скорости вращения“.

Ввод в эксплуатацию считается окончанным успешно, если не появляются сообщения об ошибках. Подробное описание параметров и их функций находится в главе 7.6.

6.2.2.2 Ввод в эксплуатацию F5E-S (SCL)

В следующих пунктах описан стандартный ввод в эксплуатацию при использовании двигателя KEB или другого двигателя. Датчик обратной связи не используется.

1. Разомкнуть контакт разрешения работы (ST)

деактивировать клемму X2A.16

⇒ статус преобразователя ru.00 = „noP“/„0: Включение управления“ отключено

2. Выбор диапазона скорости вращения

Требуемый диапазон (например: 0..+/- 4000 об/мин) выбрать в Ud.02:

⇒ Ud.02 Тип управления = 8...11



Все данные для настройки смотри в разделе “Выбор Режимы Работы”.

3. Загрузка заводских настроек

⇒ Fr.01 набор параметров для копирования = - 4

4. Выбор источника данных фактической скорости

⇒ cS.01 источник факт. значения = 2 :расчетное факт. значение

5. Ввод данных с шильдика двигателя

⇒ dr.23 DSM Номинальный ток

⇒ dr.24 DSM Номинальная скорость

⇒ dr.25 DSM Номинальная частота

⇒ dr.26 DSM Постоянная напряжения ЕМК [В/1000об/мин] *

⇒ dr.27 DSM Номинальный момент

⇒ dr.28 DSM Ток на нулевой скорости

⇒ dr.30 DSM Сопротивление статора *

⇒ dr.31 DSM Индуктивность статора *



Значения параметров dr.30 и dr.31 должны быть введены в качестве межфазных значений (RUV, LUV). Данные схем замещения должны быть введены согласно техническому паспорту, ИЛИ же (как описано в пункте 7) должны быть идентифицированы автоматически. Параметр dr.26 должен быть настроен в качестве пикового значения межфазного напряжения Uuv.

6. Расчет зависимых от двигателя данных

⇒ Fr.10 адаптация к двигателю = 2: по фактическому напряжению ЗПТ

7. Идентификация данных схемы замещения

ВНИМАНИЕ: Двигатель должен вращаться на холостом ходу

⇒ dr.48 Идентификация двигателя = 8: полная автоматическая идентификация

Включить разрешение работы (X2A.16)

⇒ Если идентификации прошла успешно, то отображается ru.00 = 127 :cddr/ „Данные привода рассчитаны“.

Отключить разрешение работы (X2A.16)

Дальнейшие данные смотри главу “Управление синхронным двигателем”.



В зависимости от двигателя идентификация может длиться несколько минут. Вследствие воздействия высокочастотных тестовых сигналов в двигателе могут возникать шумы.

8. Установка специальных параметров

⇒ dS.02 прерывание тока = 1 : вкл.

⇒ uF.15 аппаратное ограничение тока = 0: откл.

⇒ uF.18 Режим компенсации “мертвого” времени = 3:автоматически

⇒ dr.33 DSM макс. момент (иначе 5* dr27 Номинальный момент)

9. Оптимизация регулятора скорости вращения

Все указания по настройке см. в главе „Измерение скорости вращения“.

Ввод в эксплуатацию считается окончанным успешно, если не появляются сообщения об ошибках.



Для работы с особыми или высоко оборотными двигателями необходимы специальные настройки. В этом случае рекомендуется обратиться в КЕВ.

7. Функции

7.1 Рабочие и информационные данные

В этой главе описываются группы параметров „ru“, „In“ и „SY“. Они предназначены для оперативного контроля, анализа ошибок и их оценки, а также для идентификации прибора.

7.1.1 Обзор ru-Параметров

Группа параметров ru- (rup) представляет собой мультиметр преобразователя. Здесь отображаются скорость вращения, напряжения, токи и т. д., с помощью которых можно оценить фактическое состояние преобразователя. Это может быть особенно полезно на этапе ввода в эксплуатацию и поиска неисправностей. Доступны следующие параметры:

ru.00	Состояние инвертора	ru.43	Отображение показаний таймера 1
ru.01	Заданная скорость	ru.44	Отображение показаний таймера 2
ru.02	Выход рампы	ru.45	Фактическая несущая частота
ru.03	Фактическая частота	ru.46	Температура двигателя
ru.07	Фактическая скорость	ru.47	Предел момента в двиг. режиме
ru.09	Энкодер 1, фактическая скорость	ru.48	Предел момента в генерат. режиме
ru.10	Энкодер 2, фактическая скорость	ru.49	Заданная уставка момента
ru.11	Заданный момент	ru.51	Температура силового модуля
ru.12	Фактический момент	ru.52	Выход PID-регулятора
ru.13	Текущая загрузка	ru.53	Отображение значения AUX
ru.14	Пиковое значение загрузки	ru.54	Фактическая позиция
ru.15	Полный выходной ток двигателя	ru.56	Заданная позиция
ru.16	Пиковый полный ток	ru.58	Угловое рассогласование
ru.17	Активный ток двигателя	ru.59	Коэффициент адаптации ротора
ru.18	Напряжение ЗПТ	ru.60	Индекс текущего позиционирования
ru.19	Пиковое напряжение ЗПТ	ru.61	Целевая позиция
ru.20	Выходное напряжение	ru.63	Скорость профиля
ru.21	Состояние входных клемм	ru.68	Номинальное напряжение ЗПТ
ru.22	Внутреннее состояние входов	ru.69	Расстояние от опор. точки до нуля -мет.
ru.23	Состояние цифровых условий	ru.71	Позиция обучения / сканирования
ru.24	Состояние флагов	ru.73	Заданный относительный момент в %
ru.25	Состояние цифровых выходов	ru.74	Фактический относительный момент в %
ru.26	Активный набор параметров	ru.78	Фактическая относительная скорость в %
ru.27	Отображение AN1 до усиления	ru.79	Абсолютное значение скорости (ЕМК)
ru.28	Отображение AN1 после усиления	ru.80	Статус выходов до распределения
ru.29	Отображение AN2 до усиления	ru.81	Активная мощность
ru.30	Отображение AN2 после усиления	ru.82	Выход рампы с высоким разрешением
ru.31	Отображение AN3 до усиления	ru.83	Факт. скорость с высоким разрешением
ru.32	Отображение AN3 после усиления	ru.84	Достижимая относительная позиция
ru.33	ANOUT1 до усиления	ru.85	Пиковое значение скорости энкодера 1
ru.34	ANOUT1 после усиления	ru.86	Пиковое значение скорости энкодера 2
ru.35	ANOUT2 до усиления	ru.87	Ток намагничивания
ru.36	ANOUT2 после усиления	ru.89	Факт. значение скорости вращения
ru.37	Текущее значение эл. потенциометра	ru.90	Максимальный момент в %
ru.38	Температура радиатора	ru.91	Сброс энергии через GTR7
ru.39	Счетчик перегрузки (E.OL)	ru.92	Входная мощность

продолжение на следующей странице

ru.40	Счетчик времени включенного состояния	ru.93	Мощность потерь
ru.41	Счетчик времени включенной модуляции	ru.94	Отобр. дифф. составл.внеш.PID регул.
ru.42	Глубина модуляции	ru.95	Отобр. интегр. составл.внеш.PID регул.

7.1.2 Обзор In-Параметров

Группа параметров In- (Information) включает данные и информацию по идентификации технических средств и программного обеспечения, а также вида и числа возникших ошибок. Доступны следующие параметры:

In.00	Тип инвертора	In.23	Параметр пользователя 2
In.01	Номинальный ток инвертора	In. 24	Последняя ошибка
In.03	Максимальная несущая частота	In. 25	Диагностика ошибок
In.04	Номинальная несущая частота	In.26	Счетчик ошибок E.OC
In.06	Версия программного обеспечения	In.27	Счетчик ошибок E.OL
In.07	Дата программного обеспечения	In.28	Счетчик ошибок E.OP
In.10	Серийный номер (дата)	In.29	Счетчик ошибок E.ON
In. 11	Серийный номер (счетчик)	In.30	Счетчик ошибок E.ONI
In.12	Серийный номер (АВ-номер верхний)	In.31	КЕВ Гиперсвязь
In.13	Серийный номер (АВ-номер нижний)	In.32	Дата программ. обеспечения интерфейса
In.14	Номер пользователя (high)	In.33	Версия программ. обеспеч. интерфейса
In.15	Номер пользователя (low)	In.39	Мертвое время, выбор
In.16	QS-номер	In.40	Мертвое время
In. 17	Температурный режим	In.41	Серийный номер 2 (дата) „только с STO“
In.18	Аппаратный ток инвертора	In.42	Серийный номер 2 (счетч.) „только с STO“
In.19	Ном. активная мощность инвертора	In.43	QS номер 2 „только с STO“
In.22	Параметр пользователя 1		

7.1.3 Обзор Sy-Параметров

Как видно из самого названия, группа Sy- (System)- параметров содержит специальные системные параметры. Доступны следующие параметры:

Sy.01	Время контрольного таймера цифр.сети	Sy.44	Слово состояния (long)
Sy.02	Идентификатор инвертора	Sy.50	Управляющее слово (low)
Sy.03	Код силовой части	Sy.51	Слово состояния (low)
Sy.06	Адрес инвертора	Sy.52	Установка значения скорости
Sy.07	Скорость обмена цифровой сети	Sy.53	Значение фактической скорости
Sy.08	Время синхронизации шины	Sy.56	Адрес стартового параметра
Sy.09	HSP5 время контрольного таймера	Sy.76	Синхронизация шины PT1-время
Sy.11	Скорость обмена внутренней шины	Sy.77	Слово управление S4
Sy.32	Таймер осциллографа	Sy.78	Слово состояние S4
Sy.41	Управляющее слово (high)	Sy.79	Слово состояние 1 профиля привода
Sy.42	Слово состояния (high)	Sy.80	Слово состояние 2 профиля привода
Sy.43	Управляющее слово (long)		

7.1.4 Пояснение к описанию параметров

Условные обозначения:

Addr. = Адрес параметра

PG = Программируемый → + = программируемый
 - = не программируемый

E = ENTER-параметр → + = да
 - = нет

R = Доступ → RO = только чтение

RW = чтение/запись

KB = доступ с клавиатуры пульта

¹⁾ = Разрешение и диапазон зависит от ud.02

Min. value = Минимальное значение

Max. value = Максимальное значение

Res. = Разрешение

Default = Заводское значение

[?] = Единицы измерения

7.1.5 Описание ru-Параметров

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.00	Состояние инвертора	0200h	RO	-	-	0	255	1	-	0

Параметр «Состояние инвертора» отображает текущее состояние ПЧ (например, вращение вперед, отключено и т.д.). В случае ошибки отображается сообщение о текущей ошибке, даже если на дисплее был произведен сброс клавишей ENTER (светодиод ошибки на операторской панели продолжает мерцать). Сообщения о состоянии и информацию о причинах и устранении ошибки можно найти в главе 8 „Диагностика ошибок“.

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.01	Заданная скорость ¹⁾	0201h	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	-

Отображает текущее задание скорости. Для визуализации значения задания скорости отображается также и в тех случаях, когда включение управления или направление вращения не подключены. Если направление вращения не задано, то отображается уставка скорости с направлением по часовой стрелке (вперед). Уставка при вращения поля с направлением против часовой стрелки (назад) отображается с отрицательным знаком. Обязательным условием является правильно фазированное подключение двигателя.

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.02	Выход рампы	0202h	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	-

Отображаемая скорость вращения соответствует выдаваемой на выходе рампы скорости вращения. Правила отображения такие же, как и для ru.01.

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.03	Фактическая частота ¹⁾	0203h	RO	-	-	-400	400	0.125	Гц	-

Отображаемая частота соответствует частоте вращения поля на выходе ПЧ. Правила отображения такие же как и для ru.01.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.07	Фактическая скорость ¹⁾	0207h	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	-

В зависимости от установки источника фактической скорости (cS.01), отображение фактической скорости энкодера 1 или 2.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.09	Скорость энкодера 1 ¹⁾	0209h	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	-
ru.10	Скорость энкодера 2 ¹⁾	0210h	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	-

Отображение фактической скорости, измеренной на входе энкодера 1 или 2.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.11	Заданный момент	020Bh	RO	-	-	-10000	10000	0.01	Нм	-

Отображаемое значение соответствует текущему заданному моменту.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.12	Фактический момент	020Ch	RO	-	-	-10000	10000	0.01	Нм	-

Отображаемое значение соответствует текущему фактическому моменту.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.13	Текущая загрузка	020Dh	RO	-	-	0	65535	1	%	-

Отображение фактической загрузки ПЧ по отношению к номинальному току преобразователя. Показываются только положительные значения, поэтому невозможно установить различие между двигательным и генераторным режимами работы.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.14	Пиковая загрузка	020Eh	RW	-	-	0	65535	1	%	-

Параметр ru.14 позволяет фиксировать максимальное кратковременное (пиковое) значение загрузки (ru.13) и хранить его в памяти. Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.14. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.15	Полный выходной ток	020Fh	RO	-	-	0	6553.5	0.1	A	-

Отображает текущее значение полного тока.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.16	Пиковый выходной ток	0210h	RO	-	-	0	6553.5	0.1	A	-

Параметр ru.16 позволяет фиксировать максимальное кратковременное (пиковое) значение полного тока (ru.15) и хранить его в памяти. Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.16. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.17	Активный ток	0211h	RO	-	-	-3276.7	3276.7	0.1	A	-
<p>Отображение активного тока, формирующего вращающий момент. Отрицательное значение тока соответствует генераторному режиму работы, положительное значение тока – двигательному режиму работы электродвигателя. Чем точнее входные данные двигателя, тем точнее показания активного тока.</p>										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default												
ru.18	Напряжение ЗПТ	0212h	RO	-	-	0	1500	1	B	-												
<p>Отображение фактического напряжения в звене постоянного тока. Типовые значения:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Нормальный режим:</th> <th>Преренапряжение (E.OP):</th> <th>Пониженное напряжение (E.UP):</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Класс 230В - примерно 300...330В</td> <td>примерно 400В</td> <td>примерно 216В</td> </tr> <tr> <td>Класс 400В - примерно 530...620В</td> <td>примерно 800 В</td> <td>примерно 240В</td> </tr> <tr> <td>Класс 690В - примерно 880...1070 В</td> <td>примерно 1200В</td> <td>примерно 360В</td> </tr> </tbody> </table>											Нормальный режим:	Преренапряжение (E.OP):	Пониженное напряжение (E.UP):	Класс 230В - примерно 300...330В	примерно 400В	примерно 216В	Класс 400В - примерно 530...620В	примерно 800 В	примерно 240В	Класс 690В - примерно 880...1070 В	примерно 1200В	примерно 360В
Нормальный режим:	Преренапряжение (E.OP):	Пониженное напряжение (E.UP):																				
Класс 230В - примерно 300...330В	примерно 400В	примерно 216В																				
Класс 400В - примерно 530...620В	примерно 800 В	примерно 240В																				
Класс 690В - примерно 880...1070 В	примерно 1200В	примерно 360В																				

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.19	Пиковое напряжение ЗПТ	0213h	RW	-	-	0	1500	1	B	-
<p>Параметр ru.19 позволяет фиксировать кратковременное максимальное значение тока ru.18 и хранить его в памяти. Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.19. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.</p>										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.20	Выходное напряжение	0214h	RO	-	-	0	1167	1	B	-
<p>Отображение фактического значения выходного напряжения.</p>										

ru.21	Состояние входных клемм	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
		0215h	RO	-	-	0	4095 (32768) (STO)	1	-	-

Отображение фактического состояния цифровых входов . Логические уровни на входных клеммах или на внутренних входах показываются независимо от последующих соединений (см. главу 7.3 „Цифровые входы и выходы“). В соответствии с нижеприведенной таблицей каждому цифровому входу соответствует определенное десятичное значение. Если активизируется несколько входов, то отображается сумма их десятичных значений.

Бит-№	Десятичное значение	Вход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO
0	1	ST (программ. вход „разблокировка/сброс“)	X2A.16	см. рисунок ниже, только для инверторов с STO
1	2	RST (программ. вход „сброс“)	X2A.17	X2A.5
2	4	F (программ. вход „вперед“)	X2A.14	X2A.8
3	8	R (программ. вход „назад“)	X2A.15	X2A.7
4	16	I1 (программ. вход 1)	X2A.10	X2A.10
5	32	I2 (программ. вход 2)	X2A.11	X2A.9
6	64	I3 (программ. вход 3)	X2A.12	X2A.12
7	128	I4 (программ. вход 4)	X2A.13	X2A.11
8	256	IA (внутренний вход A)	отсутствует	отсутствует
9	512	IB (внутренний вход B)	отсутствует	отсутствует
10	1024	IC (внутренний вход C)	отсутствует	отсутствует
11	2048	ID (внутренний вход D)	отсутствует	отсутствует
12	4096	STO	недоступен	X2B.1...8
13	8192	ST-EXT	недоступен	X2A.16
14	16384	STO-1	недоступен	X2B.1...4
15	32768	STO-2	недоступен	X2B.5...8

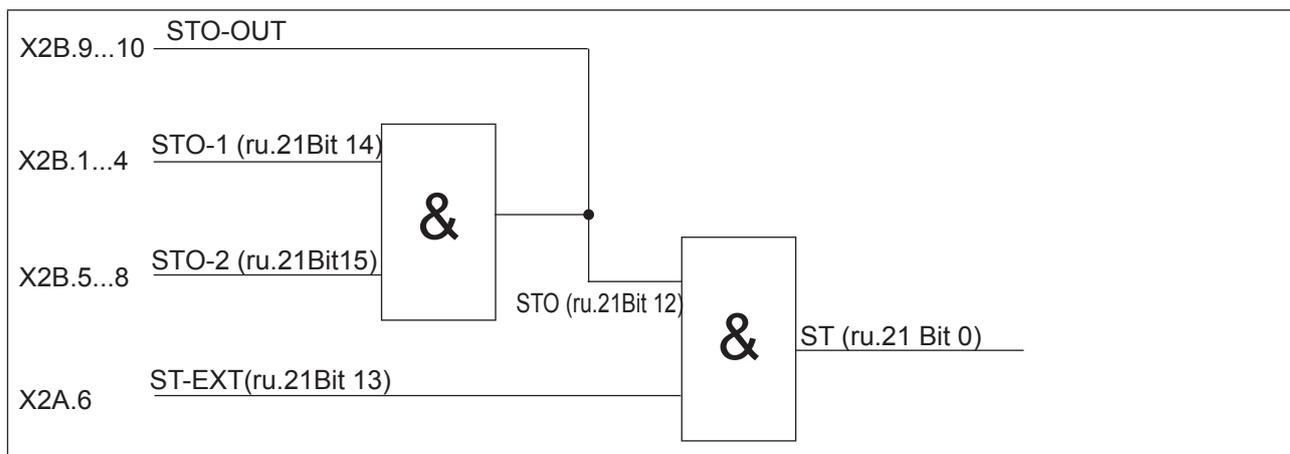


Рисунок 22: Подключение внутреннего STO

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.22	Внутр.сост. входов	0216h	RO	-	-	0	4095	1	-	-

Отображаются уже активные (переключенные по стробу опроса входов или в результате логической операции) внутренние и внешние цифровые входы. В соответствии с таблицей (ru.21) каждому цифровому входу соответствует определенное десятичное значение. Если активизируется несколько входов, то показывается сумма их десятичных значений (см. также главу 7.3 „Цифровые входы и выходы“).

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.23	Состоян. цифр. условий	0217h	RO	-	-	0	255	1	-	-

Параметрами do.0...do.7 могут выбираться условия срабатывания, которые служат в качестве основы для переключения выходов. Эти параметры указывают, какие выбранные условия выполняются прежде, чем они будут связаны программируемой логикой или преобразованы (см. главу 7.3. „Цифровые входы и выходы“). Согласно ниже приведенной таблице параметрам do.0...do.7 соответствуют определенные десятичные значения. Если удовлетворяются несколько условий срабатывания, выбранных этими параметрами, то отображается сумма их десятичных значений.

Бит-№	Десятичное значение	Выход
0	1	Условие срабатывания 0 (do.00)
1	2	Условие срабатывания 1 (do.01)
2	4	Условие срабатывания 2 (do.02)
3	8	Условие срабатывания 3 (do.03)
4	16	Условие срабатывания 4 (do.04)
5	32	Условие срабатывания 5 (do.05)
6	64	Условие срабатывания 6 (do.60)
7	128	Условие срабатывания 7 (do.07)

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.24	Состояние флагов	0218h	RO	-	-	0	255	1	-	-

Отображение флагов после логического шага 1. Выбранные условия переключения объединены в логическом шаге 1 (do.8...24) и отображены здесь (см. главу 7.3 „Цифровые входы и выходы“). В соответствии с ниже приведенной таблицей для каждого флага выдается конкретное десятичное значение. Если устанавливается несколько флагов, то отображается сумма их десятичных значений.

Бит-№	Десятичное значение	Выход
0	1	Флаг 0
1	2	Флаг 1
2	4	Флаг 2
3	8	Флаг 3
4	16	Флаг 4
5	32	Флаг 5
6	64	Флаг 6
7	128	Флаг 7

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.25	Сост. цифр. выходов	0219h	RO	-	-	0	255	1	-	-

Отображение уже установленных внешних и внутренних цифровых выходов. В соответствии с ниже приведенной таблицей каждому цифровому выходу соответствует определенное десятичное значение. Если инициируется несколько выходов, то отображается сумма их десятичных значений.

Бит-№	Десятичное значение	Выход	Клеммная колодка инвертора без STO
0	1	O1 (транзисторный выход 1)	X2A.18
1	2	O2 (транзисторный выход 2)	X2A.19
2	4	R1 (реле RLA,RLB,RLC)	X2A.24...26
3	8	R2 (реле FLA,FLB,FLC)	X2A.27...29
4	16	OA (внутренний выход A)	отсутствует
5	32	OB (внутренний выход B)	отсутствует
6	64	OC (внутренний выход C)	отсутствует
7	128	OD (внутренний выход D)	отсутствует

Бит-№	Десятичное значение	Выход	Клеммная колодка инвертора с STO
0	1	O1 (транзисторный выход 1)	X2A.14
1	2	O2 (транзисторный выход 2)	X2A.13
2	4	R1 (реле R1-A, R1-B, R1-C)	X2A.26, 28, 30
3	8	R2 (реле R1-A, R1-B, R1-C)	X2A.25, 27, 29
4	16	OA (внутренний выход A)	отсутствует
5	32	OB (внутренний выход B)	отсутствует
6	64	OC (внутренний выход C)	отсутствует
7	128	OD (внутренний выход D)	отсутствует

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.26	Активный набор параметров	021Ah	RO	-	-	0	7	1	-	-

Преобразователь KEB COMBIVERT может поддерживать 8 внутренних наборов параметров (0-7). При помощи соответствующего программирования преобразователь может менять наборы параметров, что дает ему возможность поддерживать различные режимы работы. Данный параметр показывает набор параметров, с которым преобразователь осуществляет текущую работу. Независимо от него другой набор параметров может быть отредактирован (создан) с помощью шины (см. также главу 7.14).

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.27	AN1 до усиления	021Bh	RO	-	-	-100	100	0.1	%	-

Этот параметр отображает значение аналогового сигнала AN1 в процентах на входе до характеристического усиления. В зависимости от параметра an.00 отображаемое значение 0...±100% соответствует: 0...±10В; 0...±20 мА или 4...20мА (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).

Вход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO
AN1+ (+ Аналоговый вход 1)	X2A.1	X2A.18
AN1- (- Аналоговый вход 1)	X2A.2	X2A.17

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.28	AN1 после усиления	021Ch	RO	-	-	-400	400	0.1	%	-
<p>Данный параметр показывает значение аналогового сигнала AN1 в % после его прохождения через характеристический усилитель. Диапазон отображаемых значений ограничен до значений $\pm 400\%$ (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default									
ru.29	AN2 до усиления	021Dh	RO	-	-	-100	100	0.1	%	-									
<p>Этот параметр отображает значение аналогового сигнала AN2 в процентах на входе до характеристического усиления. В зависимости от параметра an.10 отображаемое значение $0... \pm 100\%$ соответствует: $0... \pm 10В$; $0... \pm 20 мА$ или $4... 20мА$ (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Вход</th> <th>Клеммная колодка без STO</th> <th>Клеммная колодка с STO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AN2+ (+ Аналоговый вход 2)</td> <td>X2A.3</td> <td>X2A.20</td> </tr> <tr> <td>AN2- (- Аналоговый вход 2)</td> <td>X2A.4</td> <td>X2A.19</td> </tr> </tbody> </table>			Вход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO	AN2+ (+ Аналоговый вход 2)	X2A.3	X2A.20	AN2- (- Аналоговый вход 2)	X2A.4	X2A.19								
Вход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO																	
AN2+ (+ Аналоговый вход 2)	X2A.3	X2A.20																	
AN2- (- Аналоговый вход 2)	X2A.4	X2A.19																	

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.30	AN2 после усиления	021Eh	RO	-	-	-400	400	0.1	%	-
<p>Данный параметр показывает значение аналогового сигнала AN2 в % после его прохождения через характеристический усилитель. Диапазон отображаемых значений ограничен до значений $\pm 400\%$ (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.31	AN3 до усиления	021Fh	RO	-	-	-100	100	0.1	%	-
<p>Этот параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала на опционном аналоговом входе AN3 до характеристического усиления. В зависимости от параметра an.20 отображаемое значение $0... \pm 100\%$ соответствует: $0... \pm 10В$; (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.32	AN3 после усиления	0220h	RO	-	-	-400	400	0.1	%	-
<p>Этот параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала на опционном аналоговом входе AN3 после его прохождения через характеристический усилитель. Диапазон отображаемых значений ограничен до значений $\pm 400\%$ (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.33	ANOUT1 до усиления	0221h	RO	-	-	-400	400	0.1	%	-
<p>Данный параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала ANOUT1 до его прохождения через характеристический усилитель (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default						
ru.34 ANOUT1 после усиления	0222h	RO	-	-	-115	115	0.1	%	-						
<p>Данный параметр показывает в процентах значение сигнала на аналоговом выходе ANOUT1. Значение 0...±115% соответствует выходному сигналу 0...±11,5В (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Выход</th> <th>Клеммная колодка без STO</th> <th>Клеммная колодка с STO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANOUT1 (аналоговый выход 1)</td> <td>X2A.5</td> <td>X2A.22</td> </tr> </tbody> </table>										Выход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO	ANOUT1 (аналоговый выход 1)	X2A.5	X2A.22
Выход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO													
ANOUT1 (аналоговый выход 1)	X2A.5	X2A.22													

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.35 ANOUT2 до усиления	0223h	RO	-	-	-400	400	0.1	%	-
<p>Данный параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала ANOUT2 до его прохождения через характеристический усилитель (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p>									

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default						
ru.36 ANOUT2 после усиления	0224h	RO	-	-	-115	115	0.1	%	-						
<p>Данный параметр показывает в процентах значение сигнала на аналоговом выходе ANOUT2. Значение 0...±115% соответствует выходному сигналу 0...±11,5В (см. главу 7.2 „Аналоговые входы и выходы“).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Выход</th> <th>Клеммная колодка без STO</th> <th>Клеммная колодка с STO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANOUT2 (аналоговый выход 2)</td> <td>X2A.6</td> <td>X2A.24</td> </tr> </tbody> </table>										Выход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO	ANOUT2 (аналоговый выход 2)	X2A.6	X2A.24
Выход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO													
ANOUT2 (аналоговый выход 2)	X2A.6	X2A.24													

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.37 Знач. эл. потенциометра	0225h	RO	-	-	-100	100	0.01	%	-
<p>Функция электронного потенциометра в ПЧ KEB COMBIVERT имитирует механический потенциометр для управления двигателем. Управление осуществляется через 2 программируемых входа „Poti up“ (больше) и „Poti down“ (меньше). Показания ограничены параметрами oP.53/54. Настройка потенциометра осуществляется параметрами oP.50...oP.59 (см. также „Электронный потенциометр“). По шине электронный потенциометр может устанавливаться в любое выбранное значение от -100 до 100%. Возможно управление с помощью кнопок „UP“ и „DOWN“. Скоростные изменения в этом случае не являются постоянными, т.е. действуют только в момент нажатия клавиш.</p>									

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.38 Температура радиатора	0226h	RO	-	-	0	150	1	°C	-
<p>Параметр ru.38 отображает текущую температуру силового модуля преобразователя.</p>									

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.39 Счетчик перегрузки (E.OL)	0227h	RO	-	-	0	100	1	%	-
<p>Для предотвращения ошибок „E.OL“, вызываемых перегрузкой (т.е. для своевременного снижения нагрузки), при помощи этого параметра можно сделать видимым содержание отсчета внутреннего счетчика OL. При 100% преобразователь отключается с отображением ошибки „E.OL“. Ошибка может быть сброшена только по истечении времени охлаждения (мерцающее изображение „E.nOL“).</p>									

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.40	Счетчик времени включенного состояния	0228h	RO	-	-	0	65535	1	час	-
<p>Таймер времени включения отображает время, в течение которого преобразователь был включен. Отображаемое значение включает все рабочие стадии. При достижении макс. значения (ок. 7,5 лет), показание остается на этом максимальном значении.</p>										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.41	Счетчик времени включенной модуляции	0229h	RO	-	-	0	65535	1	час	-
<p>Счетчик времени включенной модуляции отображает время, в течении которого ПЧ работал в активном режиме (управлялся выходной каскад). При достижении макс. значения (ок. 7,5 лет), показание остается на этом максимальном значении.</p>										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.42	Глубина модуляции	022Ah	RO	-	-	0	110	1	%	-
<p>Степень модуляции показывает выходное напряжение в процентах. 100% соответствует входному напряжению (в ненагруженном состоянии). При значении > 100 % ПЧ работает с перемодуляцией.</p>										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.43	Значение таймера 1	022Bh	RW	-	-	0	655,35	0.01	-	-
<p>Показывается отсчет свободно программируемого таймера 1. Отображение осуществляется на выбор в секундах, часах или фронтах/100 (см. LE.21). Счетчик может быть настроен на любое выбранное значение с помощью клавиатуры или шины. Программирование счетчика осуществляется параметрами LE.17...LE.21 (см. главу „Таймер и Счетчик“).</p>										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.44	Значение таймера 2	022Ch	RW	-	-	0	655,35	0.01	-	-
<p>Показывается отсчет свободно программируемого таймера 2. Отображение осуществляется на выбор в секундах, часах или фронтах/100 (см. LE.26). Счетчик может быть настроен на любое выбранное значение с помощью клавиатуры или шины. Программирование счетчика осуществляется параметрами LE.22...LE.26 (см. также главу „Таймер и Счетчик“).</p>										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.45	Несущая частота	022Dh	RO	-	-	0	4	1	-	-
<p>Отображение значения фактической несущей частоты преобразователя. Отображаемые значения соответствуют следующим значениям несущей частоты:</p>										
	0 = 2 кГц	1 = 4 кГц	2 = 8 кГц	3 = 12 кГц	4 = 16 кГц					

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.46	Темп. двигателя (опция)	022Eh	RO	-	-	0	255	1	°C	-
<p>Отображение фактической температуры двигателя. Условием для осуществления этой функции является наличие специальной силовой части. Датчик температуры подключается к клеммам T1/T2.</p>										
цифровое обнаружение	0:	T1/T2 замкнут								
аналог. обнаружение	1...200:	диапазон температур								
как правило	252:	силовая часть не готова								
аналог. обнаружение	253:, 254:	обрыв кабеля; короткое замыкание								
цифровое обнаружение	255:	T1/T2 разомкнут								

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.47	Предел момента в двиг. режиме	022Fh	RO	-	-	-10000	10000	0.01	Нм	-

Отображение установленного предела вращающего момента при работе в двигательном режиме.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.48	Предел момента в генерат. режиме	0230h	RO	-	-	-10000	10000	0.01	Нм	-

Отображение установленного предела вращающего момента при работе в генераторном режиме.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.49	Заданная уставка момента	0231h	RO	-	-	-10000	10000	0.01	Нм	-

Данный параметр отображает предварительно заданную уставку вращающего момента на входе регулятора вращающего момента.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.50	Фактическое значение задания момента	0232h	RO	-	-	-10000	10000	0.01	Нм	-

Данный параметр отображает предварительно заданную уставку вращающего момента на входе регулятора вращающего момента.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.51	Температура силового модуля	0233h	RO	-	-	-40	120	1	°C	-

Этот параметр отображает фактическую температуру радиатора.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.52	Выход PID-регулятора	0234h	RO	-	-	-100.0	100.0	0.1	%	-

В преобразователь встроен универсальный PID-регулятор, который может использоваться как внешне, так и внутренне. С тем, чтобы регулятор был по возможности независим, управляемые переменные отображаются в процентах и относятся к сигналу +/- 10В. (см. главу „Технологический контроллер“)

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.53	Значение AUX	0235h	RO	-	-	-400.0	400.0	0.1	%	-

Вход AUX задается параметром An.30. Этот параметр отображает в процентах значение аналогового сигнала AUX. Диапазон отображаемых значений ограничен ±400% (см. также „Аналоговые входы и выходы“).

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.54	Фактическая позиция	0236h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-

Параметр ru.54 отображает абсолютную фактическую позицию привода в инкрементах.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.56	Заданная позиция	0237h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-

Параметр ru.56 отображает абсолютную заданную позицию в инкрементах.

Функции

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.58	Угл. рассогласование	023Ah	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Параметр отображает фактич. угловое расхождение между заданной и фактической позициями.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.59	Коеф. адаптации ротора	023Bh	RO	-	-	0	100	1	%	-
Данный параметр отображает фактический коэффициент адаптации ротора.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.60	Индекс текущ. позиц.	023Ch	RO	-	-	0	255	1	-	-
Данный параметр отображает индекс текущей позиции в профиле позиции.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.61	Целевая позиция	023Dh	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Данный параметр отображает целевую позицию текущего индекса позиционирования.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.63	Скорость профиля	023Fh	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	-
Данный параметр отображает скорость позиционирования в текущем профиле позиционирования.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.68	Напряжение ЗПТ	0244h	RO	-	-	0	1500	1	V	-
Этот параметр отображает номинальное напряжение в звене постоянного тока, автоматически определяемое преобразователем. Значение определяется при включенном питании.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.69	Расстояние от опор. точки до нуля -мет.	0245h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Отображает расстояние до сигнала нуля -метки после включ. режима выхода в исходное положение.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.71	Позиция обучения	0247h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	-
Этот параметр отображает текущую позицию обучения. Позиция остается до тех пор, пока не начинается обучение новой позиции.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.73	Заданный момент в %	0249h	RO	-	-	-400.0	400.0	0.1	%	-
Этот параметр отображает отношение в процентах установленного значения момента (ru.11) к абсолютному значению момента (cs.19).										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.74	Фактический момент в %	024Ah	RO	-	-	-400.0	400.0	0.1	%	-
Этот параметр отображает отношение в процентах текущего значения момента (ru.12) к абсолютному значению момента (cS.19).										

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.78	Фактическая относительная скорость в %	024Eh	RO	-	-	-400.0	400.0	0.1	%	-

Этот параметр отображает текущее фактическое значение (ru.07) в процентном отношении к максимальному установленному значению скорости вращения (oP.10).

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.79	Абсолютное значение скорости (ЕМК)	024Fh	RO	-	-	-4000,000	4000,000	0.125	об/мин	-

Для защиты преобразователя от перенапряжения в диапазоне ослабленного поля, ЕМК-зависимое значение скорости не должно быть превышено. Рассчитанное значение имеет приоритет перед всеми другими пределами. Оно отображается в параметре ru.79.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.80	Статус выходов до распределения	0250h	RO	-	-	0	255	1	-	-

С помощью параметра do.51 сигналы дискретных выходов назначаются на дискретные выходы (см. главу „Цифровые входы и выходы“). Этот параметр отображает статус выходных сигналов до распределения согласно следующей таблице. Если активно несколько выходов, то отображается сумма их десятичных значений.

Бит-№	Десятичное значение	Выход	Клемма
0	1	O1 (транзисторный выход 1)	X2A.18
1	2	O2 (транзисторный выход 2)	X2A.19
2	4	R1 (реле RLA,RLB,RLC)	X2A.24...26
3	8	R2 (реле FLA,FLB,FLC)	X2A.24...26
4	16	OA (внутренний выход A)	нет
5	32	OB (внутренний выход B)	нет
6	64	OC (внутренний выход C)	нет
7	128	OD (внутренний выход D)	нет

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.81	Активная мощность	0251h	RO	-	-	-1000.00	1000.00	0.01	кВт	-

Параметр ru.81 отображает текущую активную мощность преобразователя. В генераторном режиме работы отображаются отрицательные значения.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.82	Выход рампы с высоким разрешением	0252h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	-	0

Параметр ru.82 отображает выход рампы с высоким разрешением.

Адрес	Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
ru.83	Факт. скорость с высоким разрешением	0253h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	-	0

Параметр ru.83 отображает фактическое значение скорости с высоким разрешением.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.84	Достижимая относительная позиция	0254h	RO	-	-	-2147483647	2147483647	1	инкр	0

Параметр ru.84 отображает достижимую относительную позицию.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.85	Пиковое значение скорости энкодера 1	0255h	RW	-	-	0	4095,875	0.125	об/мин	0

Параметр ru.85 отображает пиковое значение фактической скорости энкодера 1 (ru.09). Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.85. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.86	Пиковое значение скорости энкодера 2	0256h	RW	-	-	0	4095,875	0.125	об/мин	0

Параметр ru.86 отображает пиковое значение фактической скорости энкодера 2 (ru.10). Пиковое значение очищается из памяти нажатием кнопок UP, DOWN или ENTER, а также по шине посредством записи любого значения в адрес параметра ru.86. При отключении преобразователя пиковое значение также очищается из памяти.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.87	Ток намагничивания	0257h	RO	-	-	-3276.7	3276.7	0.1	A	0

Параметр ru.87 отображает ток намагничивания.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.89	Факт. значение скорости вращения	0259h	RO	-	-	-4000	4000	0.125	об/мин	0

Параметр ru.89 отображает фактическое значение скорости вращения.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.90	Максимальный момент в %	025Ah	RO	-	-	0.00	400.00	0.01	%	0

Параметр ru.90 отображает текущее значение крутящего момента в процентах, связанный с макс. крутящим моментом. Макс. крутящий момент может быть связан с различными параметрами (LE.27: установка момента, LE.28: режим установки момента, действуют ограничения крутящего момента ru.47 / ru.48.).

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.91	Сброс энергии через GTR7	025Bh	appl	np	-	0	99999	1	кВт	0

Энергия, которая выделяется на тормозном резисторе через GTR7 отображается в параметре ru.91. При достижении максимального значения 99999 кВтч счетчик ограничивается этим значением. Ограничение задается на дисплее оператора (5 цифр). Параметр ru.91 доступен для записи. Он устанавливается на значение по умолчанию с помощью новой инициализации. (Смотри главу "Управление GTR7").

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.92	Входная мощность	025Ch	RO	-	-	-10000.00	10000.00	0.01	кВт	0
Параметр ru.92 отображает входную мощность.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.93	Мощность потерь	025Dh	RO	-	-	-10000.00	10000.00	0.01	кВт	0
Параметр ru.93 отображает рассеиваемую мощность.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.94	Отображение дифференциальной составляющей внешнего PID регулятора	025Eh	RO	-	-	-400.0	400.0	0.1	%	0.0
Параметр ru.94 отображает дифференциальную составляющую внешнего PID регулятора.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
ru.95	Отображение интегральной составляющей внешнего PID регулятора	025Fh	RO	-	-	-400.0	400.0	0.1	%	0.0
Параметр ru.95 отображает интегральную составляющую внешнего PID регулятора.										

7.1.6 Описание In-Параметров

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.00	Тип инвертора	0E00h		-	-	0	65535	1	-	0
Бит	Описание	Значение								
0	Габарит инвертора	двоичный код, например значение 128 \wedge Бит7 = 1 => размер инвертора 24								
1										
2										
3										
4										
5	Класс напряжения	0	230 В			1	400 В	2	690 В	
6	Кол-во фаз питания	0	одна фаза			1	3-фазы			
7	Специальное управление для габарита инвертора и класса напряжения	0	нет специального управления			1	специальное управление			
8	Типоразмер корпуса	0	А корпус		15	Р корпус				
9		3	D корпус		17	R корпус				
10		4	E корпус		20	U корпус				
11		6	G корпус		22	W корпус				
12		7	H корпус							
13	Тип управления	0	G управл.		3	S управл.		6	R управл. E управл. P управл.	
14		1	M управл.		4	A управл.		7	H управл. L управл.	
15		2	B управл.		5	C управл.				

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.01	Номинальный ток инвертора	0E01h	RO	-	-	LTK	1500.0	0.1	A	-
Отображение номинального тока инвертора в амперах. Значение определяется по идентификации силовой сети (P-ID) и не подлежит изменению.										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.03	Максимальная несущая частота	0E03h	RO	-	-	0	4	1	-	-
Показывается максимальная для этого преобразователя несущая частота в кГц. Отображаемые значения соответствуют следующим условиям коммутации: 0=2 кГц 1=4 кГц 2=8 кГц 3=12 кГц 4=16 кГц										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.04	Номинальная несущая частота	0E04h	RO	-	-	0	LTK	1	-	LTK
Отображение номинальной несущей частоты преобразователя в кГц. Отображаемые значения соответствуют следующим условиям коммутации: 0=2 кГц 1=4 кГц 2=8 кГц 3=12 кГц 4=16 кГц										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.06	Версия ПО	0E06h	RO	-	-	0.00	9.99	1	-	-

В этом параметре отображается номер версии программного обеспечения.
 Знаки 1 и 2: версия программного обеспечения (например, 2.1)
 Знак 3: специальная версия (0 = Стандарт)

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.07	Дата ПО	0E07h	RO	-	-	-	-	0.1	-	-

Отображается дата программного обеспечения, в которую входят: день, месяц и год. При этом отображается только последняя цифра года.
 Пример: отображение = 2102.0
 дата = 21.02.2000

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.10	Серийный номер	0E0Ah	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.11		0E0Bh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.12		0E0Ch	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.14	Номер пользователя / higt	0E0Eh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.15	Номер пользователя / low	0E0Fh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.16	QS номер	0E10h	RO	-	-	0	65535	1	-	0

Серийный номер и пользовательский номер идентификации инвертора. QS-номер содержит внутреннюю информацию производителя.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.17	Режим измерения температуры	0E11h	RO	-	-	0	LTK	1	-	LTK

Бит	Описание
0...3	Обнаружение температуры для радиатора
4...6	Оценка температуры двигателя
7	Аппаратные средства ID карты управления

Описание оценки температуры двигателя					
In.17	Функции клемм T1, T2	Pn.72	Сопротивление	Отображение в гл.46	Ошибка / предупреждение ¹⁾
0xh	PTC (в соответствии с DIN EN 60947-8)	-	< 750 Ом	T1-T2 замкнуты	-
			0.75... 1.65 кОм (сопротивление сброса ошибки)	не определено	-
			1.65... 4 кОм (сопротивление ошибки перегрева)	не определено	x
			> 4 кОм	T1-T2 разомкнуты	x

продолжение на следующей странице

Описание оценки температуры двигателя					
In. 17	Функции клемм T1, T2	Pn.72	Сопротивление	Отображение в гц.46	Ошибка / предупреждение ¹⁾
5xh	КТУ84 (стандарт)	0	< 215 Ом	Ошибка определения	x
			498 Ом	1°C	- 2)
			1 кОм	100°C	x 2)
			1,722 кОм	200°C	x 2)
			> 1811 Ом	Ошибка определения 254	x
	PTC (в соответствии с DIN EN 60947-8)	1	< 750 Ом	T1-T2 замкнуты	-
			0.75...1.65 кОм (сопротивление сброса ошибки)	T1-T2 замкнуты	-
			1.65...4 кОм (сопротивление ошибки перегрева)	T1-T2 разомкнуты	x
> 4 кОм			T1-T2 разомкнуты	x	
6xh	PT100	-	по запросу		
1)	Относится к заводской установке и Ud.02 ≥ 4 (F5-Multi, Servo). При Ud.02 <4 (F5-G) функции должны быть запрограммированы в соответствии с параметрами Pn.12, Pn.13, Pn.62 и Pn.72.				
2)	Разъединение зависит от установки температуры в параметре Pn.62.				

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.18	Аппаратный ток инвертора	0E12h	RO	-	-	LTK	LTK	0.1	A	-
Параметр In.18 отображает кратковременный ток инвертора.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.19	Ном.актив.мощн. инвертора	0E13h	RO	-	-	LTK	LTK	0.01	kW	-
Параметр In.19 отображает номинальную активную мощность инвертора для двигателя КЕВ.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In.22	Параметр пользователя 1	0E16h	RW	-	-	0	65535	1	-	0
In.23	Параметр пользователя 2	0E17h	RW	-	-	0	65535	1	-	0
Этот параметр не закреплен ни за какой функцией и доступен пользователю для свободного ввода.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In. 24	Последняя ошибка	0E18h	RO	-	-	0	255	1	-	-
Параметр In.24 сохраняет в памяти 8 последних ошибок, отображение осуществляется в наборах. Ошибка E.UP не сохраняется. Сообщения об ошибках описаны в главе "Диагностика ошибок".										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
In. 25	Диагностика ошибок	0E19h	RW	-	-	0	65535	1	-	0
Отображаются 8 последних ошибок (в наборах 0..7). Самая ранняя ошибка находится в наборе 7. Для ошибок одного типа на дисплей выводится и сохраняется сообщение об относительном времени их возникновения.										
продолжение на следующей странице										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
Бит 0...11	Значение	Описание								
	0...4094	Относительное время в минутах								
	4095	Относительное время > 4094 минут								
Бит 12...15	Значение	Ошибка		Значение	Ошибка		Значение	Ошибка		
	0	нет ошибки		3	E.OP		6...15	свободно		
	1	E.OC		4	E.ON					
	2	E.OL		5	E.OHI					

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.26	Счетчик ошибок E.OC	0E1Ah	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.27	Счетчик ошибок E.OL	0E1Bh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.28	Счетчик ошибок E.OP	0E1Ch	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.29	Счетчик ошибок E.ON	0E1Dh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
In.30	Счетчик ошибок E.OHI	0E1Eh	RO	-	-	0	65535	1	-	0
Счетчики ошибок (для E.OC, E.OL, E.OP, E.ON, E.OHI) указывают на общее количество произошедших ошибок соответствующего типа.										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.31	KEB-Hiperface	0E1Fh	RO	-	-	0	65535	1	-	-
Параметр In.31 показывает версию KEB – гиперфейса.										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.32	Дата ПО интерфейса	0E20h	RO	-	-	0	6553.5	0.1	-	-
Параметр In.32 показывает дату программного обеспечения интерфейса.										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In.33	Версия ПО интерфейса	0E21h	RO	-	-	0	655,35	1	-	-
Параметр In.33 показывает версию программного обеспечения интерфейса.										

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In39	Мертвое время, выбор	0E27h	RW	-	-	0	329	1	-	0

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
In40	Мертвое время	0E28h	RW	-	-	0	255	1	-	0

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res	[?]	De- fault
In.41	Серийный номер 2 (дата)	0E29h	RO	-	-	-2147483648	2147483647	1	-	0
In.42	Серийный номер 2 (счетч.)	0E2Ah	RO	-	-	-2147483648	2147483647	1	-	0
In.43	QS номер 2	0E2Bh	RO	-	-	0	65535	1	-	0

7.1.7 Описание Sy - Параметров

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.01	Время контрольного таймера цифр.сети	0001h	RO	-	-	0000	255	1	hex	-

Контроль связи в синхронном режиме управления по шине происходит с параметром Sy.01, который оценивается в цифровой шине оператора (например, DIASBus). Срабатывание ошибки настраивается через Pn.05, Pn.06, Sy.57, как мониторинг внешнего интерфейса для стандартных операторов. Функция выключается при установке Sy.01 = 0. Значение > 0 включает мониторинг. Настраивается число циклов, которое пройдет прежде, чем возникнет авария.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.02	Идентификатор инвертора	0002h	RO	-	-	0000	9999	1	hex	-

Каждому типу преобразователя частоты присваивается его собственный номер, который идентифицирует преобразователь. Этот номер используется COMBIVIS для загрузки правильных файлов конфигурации. Параметр SY.2 может быть описан отображаемым значением (например, для идентификации из списка для загрузки).

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.03	Код силовой части	0003h	RO	-	-	-255	255	1	-	-

На основе идентификации силового модуля система управления распознает силовой модуль или смену силового модуля и устанавливает определенные параметры.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.06	Адрес инвертора	0006h	RW	-	+	0	239	1	-	1

Параметром SY.06 устанавливается адрес, по которому „COMBIVIS“ или другое управляющее устройство устанавливает связь с преобразователем. Возможные значения заключены в пределах от 0 до 239, значение по умолчанию 1. Если на одной и той же шине работают одновременно несколько преобразователей, необходимо присваивать им различные адреса, т. к. несколько преобразователей могут отреагировать одновременно. Дальнейшая информация содержится в проектно-конструкторской документации, протокол DIN 66019II (C0F501I-K001).

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.07	Скор.обмена цифр. сети	0007h	RW	-	+	0	6	1	-	5

Для скорости обмена данными последовательного интерфейса возможны следующие значения:

Значение параметра	Скор. обмена
0	1200 бод
1	2400 бод
2	4800 бод
3 (по умолчанию)	9600 бод
4	19200 бод
5	38400 бод
6	55500 бод

Если значение скорости передачи в бодах по последовательному интерфейсу изменилось, то она снова может быть изменена только при использовании клавиатуры или же после адаптации скорости передачи ведущего устройства, т. к. при различных скоростях передачи в бодах между ведущим и ведомым устройствами установление связи не возможно. Если при передаче данных возникли какие-либо проблемы, то следует выбрать скорость передачи равной 38400 бод.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.08	Время синхронизации шины	0008h	RW	-	+	0: off	65000	1	µs	0

Время, в течение которого управление синхронизируется с внешним тактовым сигналом (например, по sercos). Если синхронизация не производится, то в зависимости от обстоятельств выдается ошибка или сообщение статуса (E.SbuS или A.SbuS). Значение „off“ отключает эту функцию.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.09	HSP5 время таймера	0009h	RW	-	+	0: off	10.00	0.01	s	0

Функция контроля времени ожидания HSP5. По истечении установленного времени (0,01..10 сек) без входящих сообщений выдается ответ, установленный в параметре Pn.05. Значение „off“ отключает эту функцию.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.11	Скорость обмена внутренней шины	000Bh	RW	-	+	3	11	1	-	11

Определяется скорость обмена данными через внутреннюю шину между пультом и преобразователем или между ПК и преобразователем. Возможны следующие значения:

Значение	Скорость обмена	Значение	Скорость обмена	Значение	Скорость обмена
3	9.6 кБод	6	55.5 кБод	9	115.2 кБод
4	19.2 кБод	7	57.6 кБод	10	125 кБод
5	38.4 кБод	8	100 кБод	11	250 кБод

После включения питания стартовая скорость всегда 38,4кВ и зависит от уровня настройки пульта.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.32	Таймер осциллографа	0020h	RO	-	-	0	65535	1	-	0

Таймер осциллографа генерирует тактовый промежуток времени в 1мсек., для установки эталонного времени. Отсчет времени осуществляется в диапазоне 0...65535 и затем снова начинается с 0 после переполнения.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.41	Управляющее слово (high)	0029h	RW	-	+	0	65535	1	-	0

Управляющее слово служит для управления работой ПЧ по цифровой сети. Управляющее слово long (SY.43) состоит из двух 16-битных управляющих слов high (SY.41) и low (SY.50). Управляющее слово кодируется в битах. Описание можно найти в главе „Статус и управляющее слово“.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.42	Слово состояния (high)	002Ah	RO	-	-	0	65535	1	-	0

С помощью слова состояния считывается текущее состояние преобразователя. Слово состояния long (SY.44) состоит из двух 16-битных слов состояния high (SY.42) и low (SY.51). Слово состояния кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе „Статус и управляющее слово“.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.43	Управляющее слово (long)	002Bh	RW	-	+	-2147483648	2147483647	1	-	0

Управляющее слово используется для управления состоянием преобразователя через шину. Управляющее слово long (SY.43) состоит из двух 16-битных слов high (SY.41) и low (SY.50). Описание отдельных битов можно найти в главе „Статус и управляющее слово“.

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.44	Слово состояния (long)	002Ch	RO	-	-	-2147483648	2147483647	1	-	0
С помощью слова состояния считывается текущее состояние преобразователя. Слово состояния long (SY.44) состоит из двух 16-битных слов состояния high (SY.42) и low (SY.51). Слово состояния кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе „Статус и управляющее слово“.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.50	Управляющее слово (low)	0032h	RW	-	+	0	65535	1	-	0
Управляющее слово служит для управления работой ПЧ по цифровой сети. Управляющее слово long (SY.43) состоит из двух 16-битных управляющих слов high (SY.41) и low (SY.50). Управляющее слово кодируется в битах. Описание можно найти в главе „Статус и управляющее слово“.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.51	Слово состояния (low)	0033h	RO	-	-	0	65535	1	-	0
С помощью слова состояния считывается текущее состояние преобразователя. Слово состояния long (SY.44) состоит из двух 16-битных слов состояния high (SY.42) и low (SY.51). Слово состояния кодируется в битах. Описание отдельных битов можно найти в главе „Статус и управляющее слово“.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.52	Установ знач. скорости	0034h	RW	-	-	-32000	32000	1	rpm	0
Этим параметром осуществляется установка скорости в диапазоне ± 32000 об/мин. Источник направления вращения определяется, как и другие абсолютные источники уставок, через параметр oP.01. В случае необходимости получения уставок через параметр SY.52, в параметре oP.00 необходимо установить значение „5“.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.53	Знач. фактич. скорости	0035h	RO	-	-	-32000	32000	1	rpm	0
Считывается текущая скорость вращения в об/мин. На направление вращения указывает знак.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.56	Адрес стартового параметра	0038h	RO	-	+	0	7FFFFh	1	hex	209
Параметр SY.56 устанавливает адрес параметра, который будет представлен на пульте при включении ПЧ. В качестве стартовых, могут быть заданы параметры оператора. Визуализируются только доступные адреса. При установке недействительных адресов (не существующих ни в ПЧ, ни в пульте оператора) оператор ищет следующее имеющееся значение в группе параметров. Если этот параметр присутствует также в CP-режиме, то он включается и в нем. В противном случае, стартовым параметром отображается параметр CP.00.										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.77	Слово управление S4	004Dh	RW	-	+	0	7FFFFh	1	hex	0
Совместимое слово управление или слово состояние было введено для того, чтобы реализовать более простую замену старых приложений в S4 на F5.										
Отображение слова управления программного обеспечения S4 30F										
Бит - №	Функция									
0	Вход I4, ручное управление к более высоким значениям									
продолжение на следующей странице										

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.77	Слово управление S4	004Dh	RW	-	+	0	7FFFFh	1	hex	0
1	Вход I2, ручное управление к меньшим значениям									
2	Старт позиционирования									
3	Вход IA									
4	Включение модуляции и работа с ST									
5	Вход IB									
6	Вход IC									
7	Вход ID									
8	Прерывание позиционирования									
9	Старт выхода в исходное положение									
10	Выход OUT3									
11	свободно									
12	0 = servo axis, 1 = traction axis									
13...15	свободно									

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.78	Слово состояние S4	004Eh	RO	-	+	0	7FFFFh	1	hex	0
Совместимое слово управление или слово состояние было введено для того, чтобы реализовать более простую замену старых приложений в S4 на F5.										
Отображение слова управления программного обеспечения S4 30F										
Бит	Функция									
0	OUTA									
1	OUTB									
2	OUTC									
3	OUTD									
4-7	свободно									
8	ST									
9	RST									
10	F									
11	R									
12	I1									
13	I2									
14	I3									
15	свободно									

Параметр	Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default	
Sy.79	Слово состояние 1 профиля привода	004F	RO	-	-	0	7FFFFh	1	hex	0
Слово состояние 1: Все неуказанные биты устанавливаются в 0:										
Бит - №	Описание									
3	Ошибка									
8	Нет фактического набора отклонение									
11	Ошибка пониженное напряжение									

Параметр		Addr.	R	PG	E	Min. value	Max. value	Res.	[?]	Default
Sy.80	Слово состояние 2 профиля привода	0050h	RO	-	-	0	7FFFFh	1	hex	0
Слово состояние 2: Все неуказанные биты устанавливаются в 0:										
Бит - №		Описание								
3		Внешняя ошибка 1								
6		Предупреждение i ² t защита инвертора								
7		Ошибка перегрев инвертора								
8		Предупреждение перегрев инвертора								
9		Предупреждение перегрев двигателя								
10		Ошибка перегрев двигателя								
12		Ошибка опрокидывание момента / блокировка двигателя								

7.2 Аналоговые входы и выходы

7.2.1 Краткое описание аналоговых входов

Путем выбора интерфейса входа (An.00/An.10), вход AN1 или AN2, могут быть настроены на применяемый входной сигнал. С помощью параметра An.20 опциональный аналоговый вход 3 может быть переключен на вход AN1. Затем сигнал задания сглаживается путем усреднения с помощью электронного фильтра (An.01/An.11/An.21). Параметрами An.02/An.12/An.22 может быть настроен режим сохранения, который активизируется программируемыми дискретными входами (An.03/An.13/An.23). Для того, чтобы устранить наводки на управляющий сигнал около значения задания, до 10% аналогового сигнала около заданного уровня может быть подавлено (An.04/An.14/An.24). В характеристическом усилителе входные сигналы могут смещаться по направлениям X и Y, а также усиливаться (An.05...An.07/An.15...An.17/An.25...An.27). На выходе характеристического усилителя сигнал может быть ограничен пределами минимального и максимального значений (An.08, An.09/An.18, An.19/An.28, An.29). На выходе из усилителя параметром An.30 можно определить, какой аналоговый сигнал может служить в качестве исходного значения, а какой в качестве дополнительного. Ru-параметры служат для индикации аналогового сигнала до усиления и после усиления. Внутренние значения ограничены пределами $\pm 400\%$.

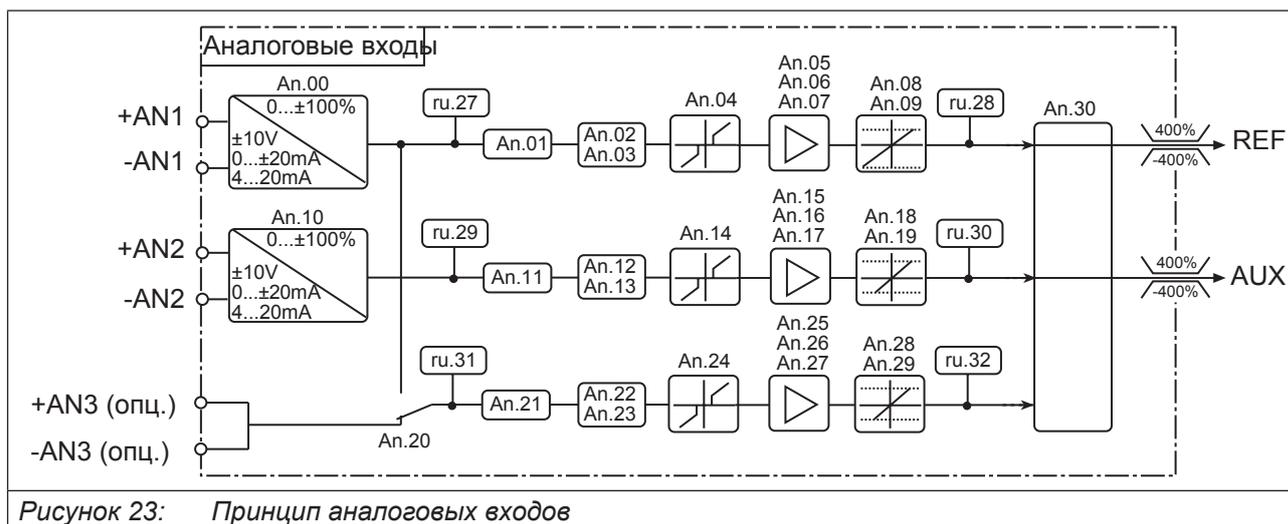


Рисунок 23: Принцип аналоговых входов

An.00	AN1	Выбор интерфейса	An.19	AN2	Верхний предел
An.01	AN1	Фильтр подавления помех	An.20	AN3	Выбор интерфейса
An.02	AN1	Режим сохранения	An.21	AN3	Фильтр подавления помех
An.03	AN1	Режим сохранения, выбор входа	An.22	AN3	Режим сохранения
An.04	AN1	Зона нечувствительности	An.23	AN3	Режим сохранения, выбор входа
An.05	AN1	Усиление	An.24	AN3	Зона нечувствительности
An.06	AN1	Смещение по X	An.25	AN3	Усиление
An.07	AN1	Смещение по Y	An.26	AN3	Смещение по X
An.08	AN1	Нижний предел	An.27	AN3	Смещение по Y
An.09	AN1	Верхний предел	An.28	AN3	Нижний предел
An.10	AN2	Выбор интерфейса	An.29	AN3	Верхний предел
An.11	AN2	Фильтр подавления помех	An.30	Выбор REF-входа / AUX-функции	
An.12	AN2	Режим сохранения	ru.27	Отображение AN1 до усиления	
An.13	AN2	Режим сохранения, выбор входа	ru.28	Отображение AN1 после усиления	
An.14	AN2	Зона нечувствительности	ru.29	Отображение AN2 до усиления	
An.15	AN2	Усиление	ru.30	Отображение AN2 после усиления	
An.16	AN2	Смещение по X	ru.31	Отображение AN3 до усиления	
An.17	AN2	Смещение по Y	ru.32	Отображение AN3 после усиления	
An.18	AN2	Нижний предел			

7.2.2 Выбор интерфейса

7.2.2.1 AN1 / AN2 (An.00, An.10)

В зависимости от выбранного интерфейса (An.00 / An.10) аналоговые входы AN1 и AN2 могут обрабатывать следующие входные сигналы:

An.00/An.10: Выбор интерфейса		
Бит	Значение	Описание
0	0	0...±10 В (по умолчанию)
	1	0...±20 мА
1	2	4...20 мА

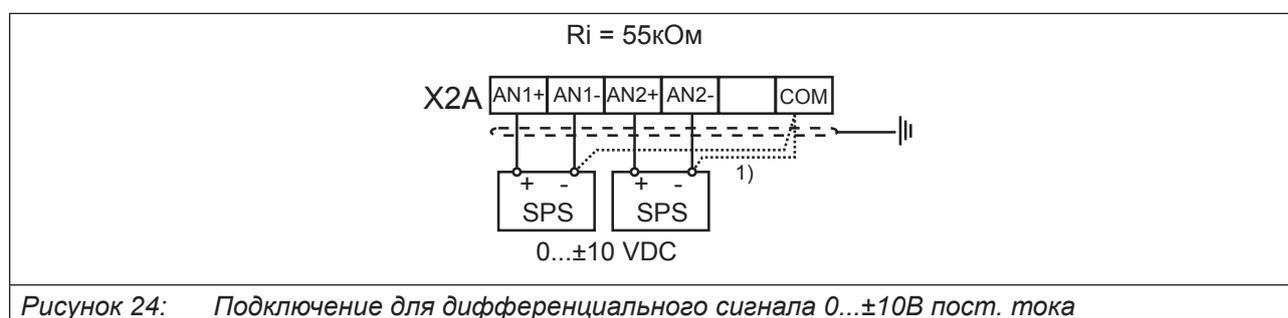


Рисунок 24: Подключение для дифференциального сигнала 0...±10В пост. тока

1) Подсоединять линию выравнивания, если между сигналами +/- существует разность потенциалов > 30 В. Внутреннее сопротивление уменьшается до 30 кОм.

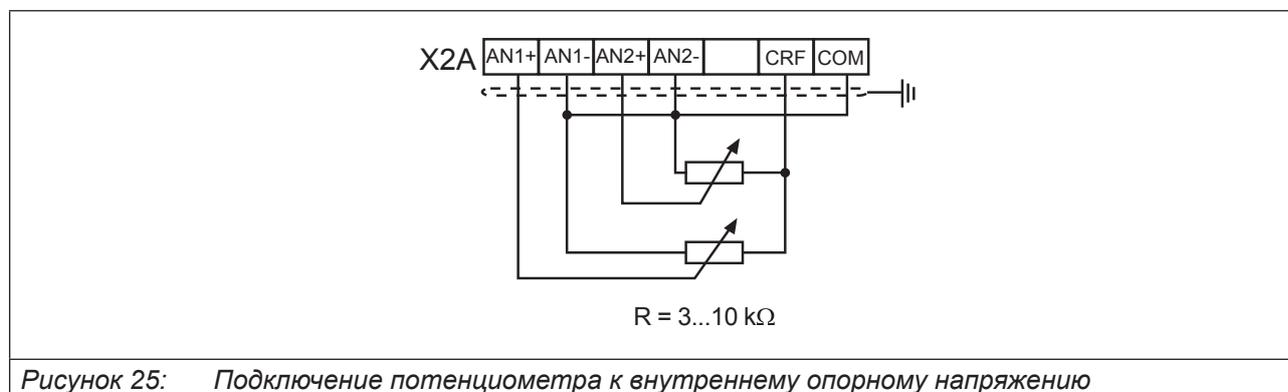


Рисунок 25: Подключение потенциометра к внутреннему опорному напряжению



0...10В пост. тока $R_i=30 \text{ k}\Omega$ (An.00/An.10 = 0). Выход опорного напряжения. X2A.7 может нагружаться максимальным током 6 мА!

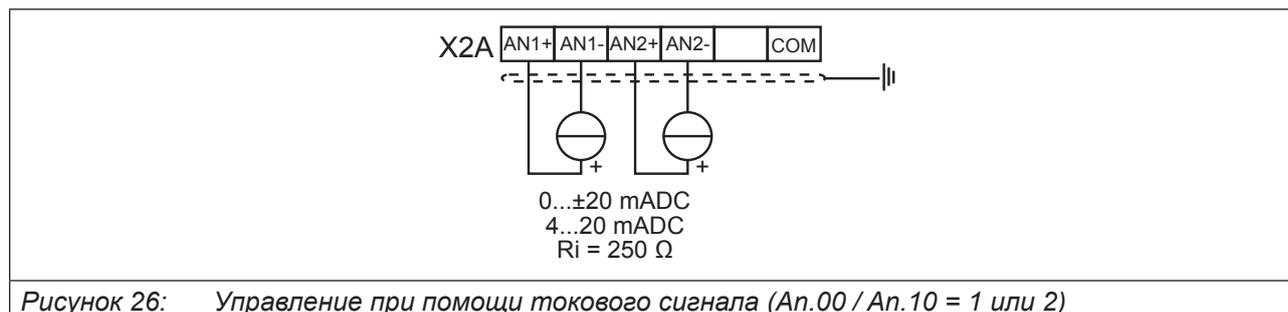


Рисунок 26: Управление при помощи токового сигнала (An.00 / An.10 = 1 или 2)

7.2.2.2 AN3 (An.20)

При помощи параметра An.20 определяется, откуда получено значение аналогового входа 3. Могут быть определены следующие значения:

An.20: AN03 Выбор интерфейса	
Значение	Функция
0	Аналоговое значение из дополнительного аналогового входа (опционального) (AN3)
1	Аналоговое значение получено из аналогового входа 1 (AN1)

7.2.3 Фильтр подавления помех (An.01, An.11, An.21)

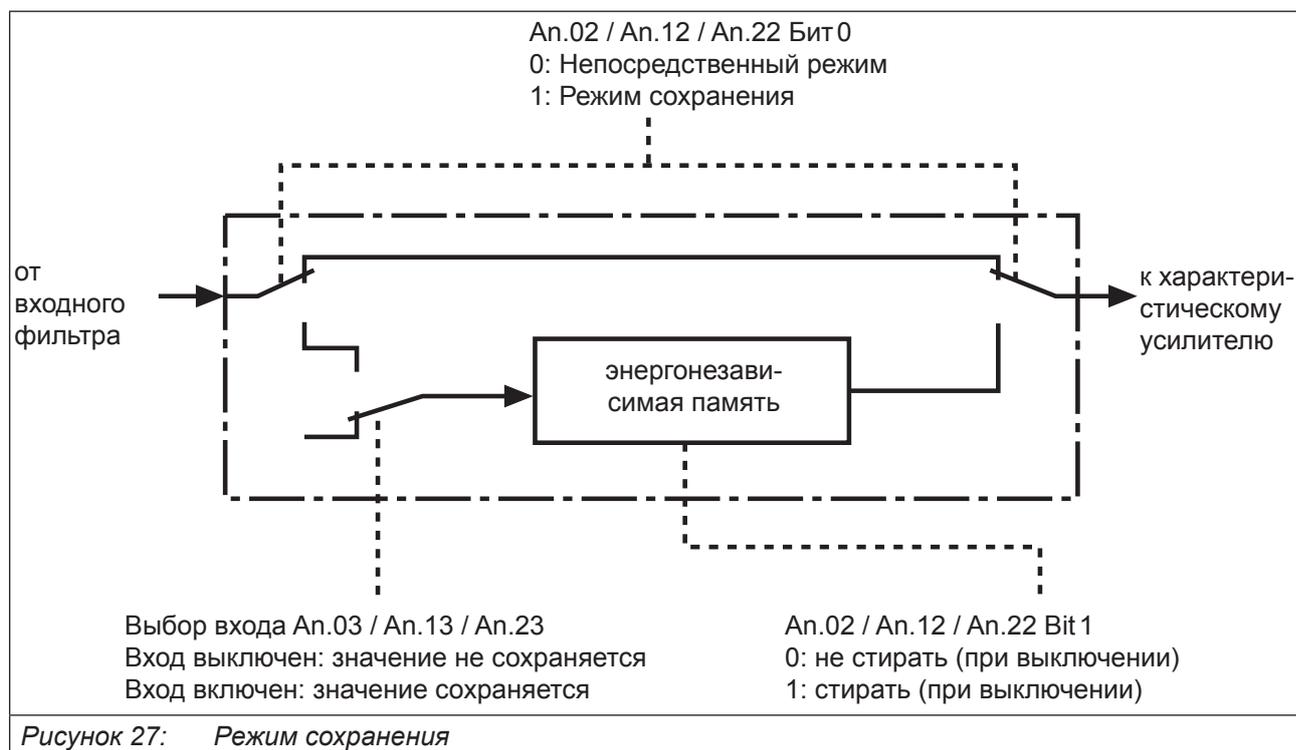
Данный фильтр подавляет помехи и пульсации входных сигналов. При отключенном фильтре подавления помех аналоговые входы опрашиваются каждую 1 мсек с передачей зарегистрированных в это время значений. Полученные значения усредняются и затем передаются.

An.01/An.11/An.21: Фильтр подавления помех	
Значение	Функция
0	выключен (без усреднения)
1	Усреднение по 2 значениям
2	Усреднение по 4 значениям
3	Усреднение по 8 значениям
4	Усреднение по 16 значениям
5	Усреднение по 32 значениям
6	Усреднение по 64 значениям

7.2.4 Режим сохранения (An.02, An.12, An.22)

Режим сохранения может включаться параметрами An.02/ An.12/ An.22 после входного фильтра. Если при этом активен программируемый дискретный вход, аналоговый сигнал параллельно записывается в энергонезависимую память. При отключении сигнала на дискретном входе преобразователь продолжает работать по сохраненному последнему значению аналогового сигнала в памяти. Кроме того, параметрами An.02/ An.12/ An.22 можно определить, сохранить ли содержимое в памяти или же оно должно быть стерто при выключении питания.

An.02/An.12/ An.22: Режим сохранения		
Бит	Значение	Описание
0	0	Непосредственный режим управления (по умолчанию)
	1	Режим сохранения
1	0	Сохранять содержимое памяти при выключении (по умолчанию)
	2	Стирать содержимое памяти при выключении



7.2.4.1 Выбор входа (An.03, An.13, An.23)

Параметрами An.03/ An.13/ An.23 выбираются дискретные входы для сохранения аналогового значения согласно следующей таблице „Выбор входа“ (см. также главу „Назначение входов“). Для сохранения аналогового значения, параметрами An.02/ 12/ 22 должен быть включен режим сохранения (An.02/ 12/ 22 = 1) и выбранный вход.

An.03 / An.13 / An.23: Выбор входа		
Бит	Значение	Вход
0	1	ST (Программируемый вход „разблокировка управления /сброс“)
1	2	RST (Программируемый вход „сброс“)
2	4	F (Программируемый вход „вперед“)
3	8	R (Программируемый вход „назад“)
4	16	I1 (Программируемый вход 1)
5	32	I2 (Программируемый вход 2)
6	64	I3 (Программируемый вход 3)
7	128	I4 (Программируемый вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

7.2.5 Зона нечувствительности аналоговых входов (An.04 / An.14 / An.24)

Вследствие наводок от силовых линий или из-за колебания напряжения источника сигналов, подключенный к преобразователю двигатель может, несмотря на аналоговый входной фильтр, дрейфовать или „дрожать“ в установившемся режиме. Для подавления этого явления задается зона нечувствительности.

Параметрами An.04 / An.14 / An.24 соответствующие аналоговые сигналы могут подавляться в диапазоне 0...±10%. Устанавливаемое значение применимо к обоим направлениям вращения. Если установлено отрицательное значение, то гистерезис действует также около значения текущей уставки. Изменения уставок в этом случае будут действовать тогда, когда они превышают величину установленного гистерезиса.

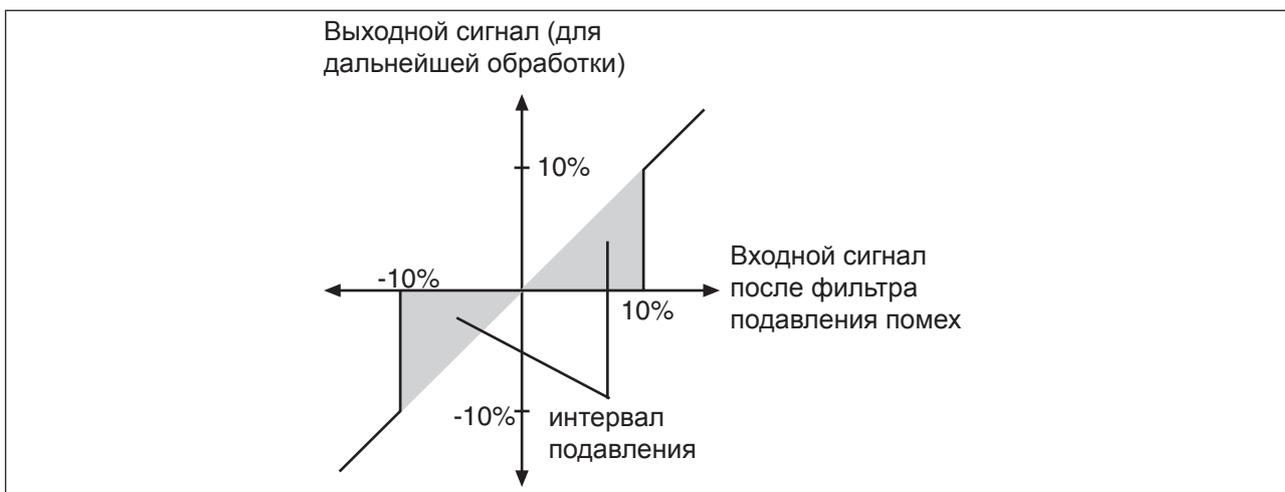


Рисунок 28: Зона нечувствительности аналоговых входов

An.04 / An.14 / An.24: зона нечувствительности	
Диапазон значений	Функция
-10.0%...10.0 %	Регулируемый диапазон значений гистерезиса An.04, An.14 и An.24

7.2.6 Усиление входной характеристики (An.05...An.07, An.15...An.17, An.25...An.27)

При помощи данных параметров входные сигналы могут быть адаптированы по X- и Y-направлениям, а также по усилению. При заводской установке смещение нуля не задается, усиление = 1, т. е значение выхода соответствует значению входа. Значение выхода рассчитывается по следующей формуле:



$$\text{Выход} = \text{Усиление} \cdot (\text{Вход} - \text{Смещение X}) + \text{Смещение Y}$$

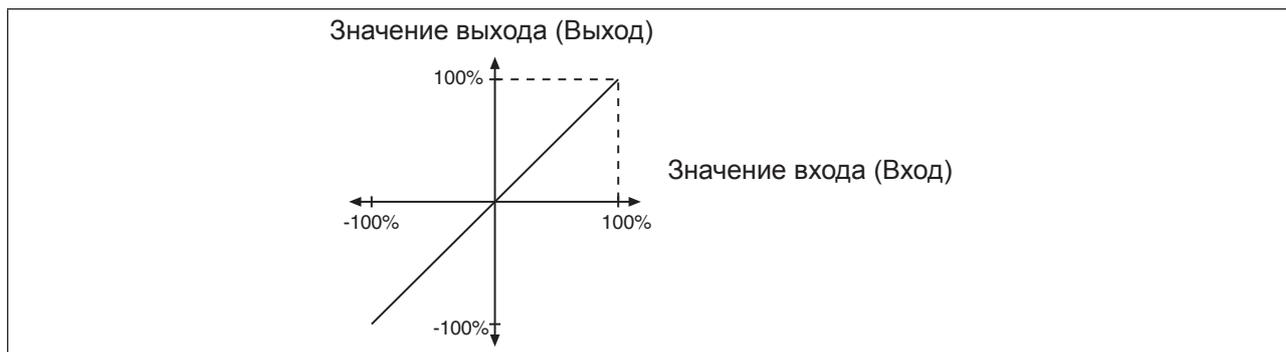


Рисунок 29: Заводская установка: смещение = 0, усиление 1

Вход	AN1	AN2	AN3	Диапазон значений	Разрешение	По умолчанию
Усиление	An.05	An.15	An.25	-20.00...20.00	0.01	1.00
Смещение X	An.06	An.16	An.26	-100.0%...100.0%	0.1%	0.0%
Смещение Y	An.07	An.17	An.27	-100.0%...100.0%	0.1%	0.0%

Возможности этих функций будут продемонстрированы на нескольких примерах.

В соответствии со следующим изображением

Пример 1. Установка X-смещения для входа AN1 до 50 (%)

Пример 2. Установка усиления на 2

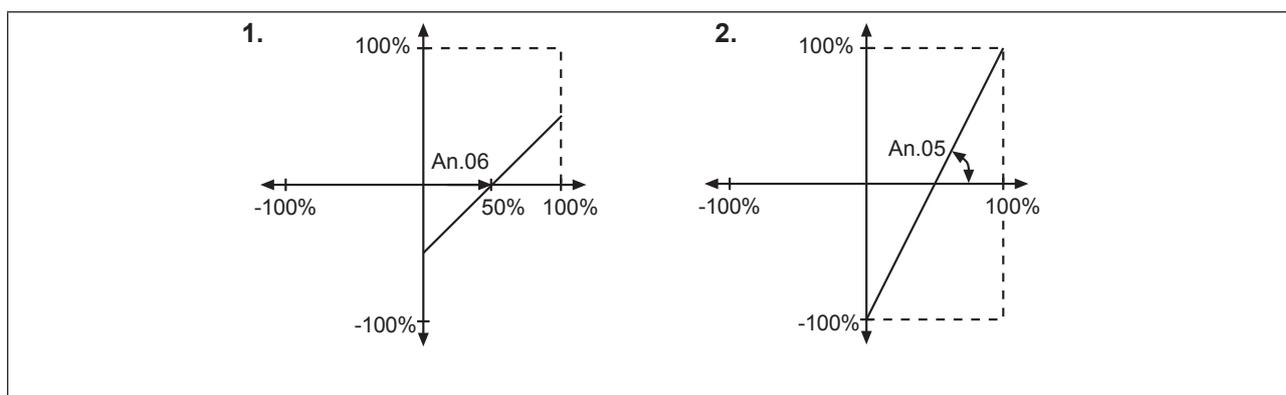


Рисунок 30: X-смещение (An.06)=50%; усиление (An.5) = 2.00

При этих настройках на входе AN1 (0...10 В) может быть достигнут полный диапазон скоростей. (направление вращения = ± аналоговый вход)

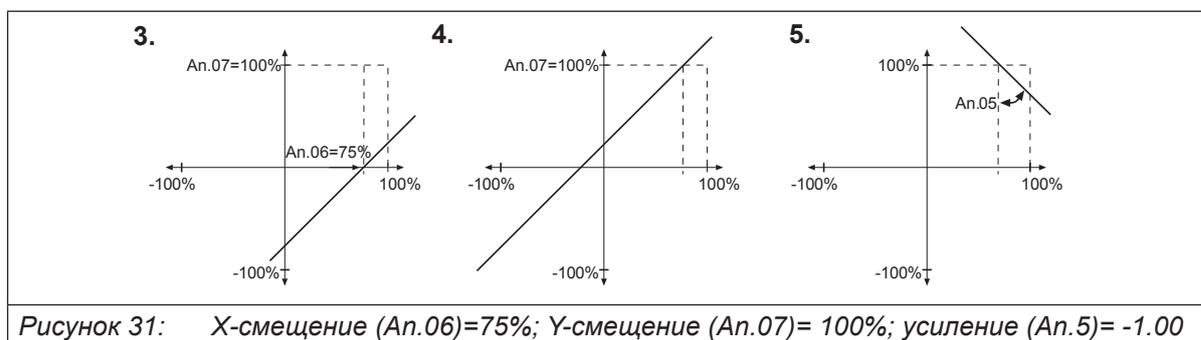
0% на входе	соответствует	-100% на выходе
50% на входе	соответствует	0% на выходе
100% на входе	соответствует	100% на выходе

В соответствии со следующим изображением

Пример 3. Установка X-смещения для входа AN1 до 75 (%)

Пример 4. Установка Y-смещения для входа AN1 до 100 (%)

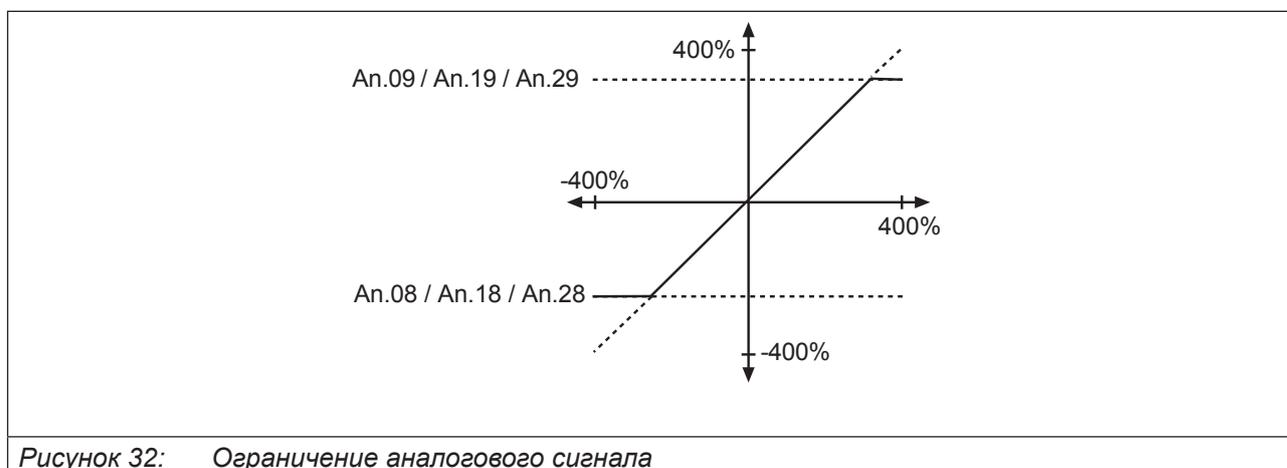
Пример 5. Установка усиления на -1



7.2.7 Верхний/нижний пределы AN1, AN2, AN3 (An.08, An.09, An.18, An.19, An.28, An.29)

Эти параметры служат для ограничения аналогового сигнала после усилительного каскада. Все параметры могут быть установлены в диапазоне -400...400 %. Вследствие отсутствия взаимоблокировки параметров следует добиваться того, чтобы нижний предел был меньше верхнего предела.

- An.08 AN1 Нижний предел
- An.09 AN1 Верхний предел
- An.18 AN2 Нижний предел
- An.19 AN2 Верхний предел
- An.28 AN3 Нижний предел
- An.29 AN3 Верхний предел



7.2.8 Выбор входа REF / функции AUX (Ап.30)

Установка аналоговых входов:

Ап.30: Sel. Выбор входа REF / функции AUX				
Бит	Функц.	Знач.	Описание	Объяснение
0...2	Выбор входа REF	0	AN1 Вход (ru.28)	Выбор аналогового канала в качестве входа REF
		1	AN2 Вход (ru.30)	
		2	AN3 Вход (ru.32)	
		3	ANOUT 1 (ru.34)	
		4	ANOUT 2 (ru.36)	
3...5	AUX-режим	0	Aux = Источник 1	Выбор способа вычисления значения входа AUX (сложение, умножение или суммирование)
		8	Aux = Источник 1 + Источник 2	
		16	Aux = Источник 1 x (100% + Источник 2)	
		24	Aux = Источник 1 x Источник 2	
		32	Aux = Источник 1 абсолютный	
6...10	Aux источник 1	0	AN1 Вход (ru.28)	Источник 1 = AN1 после усиления
		64	AN2 Вход (ru.30)	Источник 1 = AN2 после усиления
		128	цифровой % (op.05)	Источник 1 = значение op.05
		192	эл. потенциометр (ru.37)	Источник 1 = значение эл. потенциометра
		256	Внешний выход. PID (ru.52)	Источник 1 = знач. выхода PID регулятора
		320	AN3 Вход (ru.32)	Источник 1 = AN3 после усиления
		384	Значение энкодера, канал 1 (ru.04 / ru.09)	Источник 1 = ru.09 / опорная величина x 100%
		448	Значение энкодера, канал 2 (ru.05 / ru.10)	Источник 1 = ru.10 / опорная величина x 100%
		512	Фактическое значение (ru.07)	Диапазон частота / скорость > 100%
		576	ANOUT 1 (ru.34)	100% > 100%
		640	ANOUT 2 (ru.36)	100% > 100%
		704	фактическое значение % (ru.78)	100% > 100%
11...15	Aux источник 2	0	AN1 Вход (ru.28)	Источник 2 = AN1 после усиления
		2048	AN2 Вход (ru.30)	Источник 2 = AN2 после усиления
		4096	цифровой % (op.05)	Источник 2 = значение op.05
		6144	эл. потенциометр (ru.37)	Источник 2 = значение эл. потенциометра
		8192	Внешний выход. PID (ru.52)	Источник 2 = знач. выхода PID-регулятора
		10240	AN3 Вход (ru.32)	Источник 2 = AN3 после усиления
		12288	Значение энкодера, канал 1 (ru.04 / ru.09)	Источник 2 = ru.09 / опорная величина x 100%
		14336	Значение энкодера, канал 2 (ru.05 / ru.10)	Источник 2 = ru.10 / опорная величина x 100%
		16384	Фактическое значение (ru.07)	Диапазон частота / скорость > 100%
		18432	ANOUT 1 (ru.34)	100% > 100%
		20480	ANOUT 2 (ru.36)	100% > 100%
		22528	фактическое значение % (ru.78)	100% > 100%

Опорная величина для вычисления AUX-сигнала, от значений скорости энкодеров 1 и 2 каналов, зависит от ud.02:

- Опорная величина = 100Гц для режима 400Гц (Ud.02 = 0)
- Опорная величина = 200Гц для режима 800Гц (Ud.02 = 1)
- Опорная величина = 1000 об/мин для режима 4000 об/мин (ud.02 = 4 или 8)
- Опорная величина = 2000 об/мин для режима 8000 об/мин (ud.02 = 5 или 9)
- и т. д. (см. главу „Расчётная скорость“)

7.2.8.1 Aux функция в A-servo

A-серво имеет только один аналоговый вход, Aux-функция может быть использована и с другими значениями входов (например выход PID регулятора, электронный потенциометр).

7.2.9 Краткое описание аналоговых выходов

КЕВ COMBIVERT имеет четыре программируемых аналоговых выхода (ANOUT1, 2 и ANOUT3, 4). С помощью параметров An.31/An.36 можно выбрать соответствующую величину, которая будет выдаваться на выходах X2A.5/6. ANOUT 3 и ANOUT 4 (An.41 / An.47) имеют импульсный выходной сигнал 42 или 43 модулированного как ШИМ-сигнал. С помощью характеристического усилителя (An.33...An.35 / An.38...An.40 / An.43...An.45 / An.49...An.51) аналоговые сигналы могут корректироваться в соответствии с потребностями. Ru- параметры отображают текущие значения до усиления и после него. Параметрами An.46 / An.52 может устанавливаться длительность цикла ШИМ-сигнала.

An.31 / An.36 / An.41 / An.47		
Функция	ru.	Знач
Абсолютное значение скорости	ru.07	0
Абсолютное значение уставки	ru.01	1
Фактическое значение скорости	± ru.07	2
Значение уставки	± ru.01	3
Выходное напряжение	ru.20	4
Напряжение ЗПТ	ru.18	5
Полный ток	ru.15	6
Активный ток	ru.17	7
Цифровое задание через An.32 / An.37 / An.42 / An.48	An.xx	8
Выход ПИД-регулятора	± ru.52	9
Выход ПИД-регулятора, абсол.знач.	ru.52	10
Активный ток, абсолютное значение	ru.17	11
Температура силовой части	ru.38	12
Температура двигателя	ru.46	13
Фактический момент	± ru.12	14
Фактический момент, абсолют. знач.	ru.12	15
Заданный момент	± ru.11	16
Заданный момент, абсолют. знач.	ru.11	17
Девияция скорости	-	18
Выход ramпы	± ru.02	19
Выход ramпы абсолютное значение	ru.02	20
Угловое отклонение	ru.58	21
AN1 до усиления	ru.27	22
AN1 после усиления	ru.28	23
AN2 до усиления	ru.29	24
AN2 после усиления	ru.30	25
Активная мощность	ru.81	26
Фактическая позиция	ru.54	27
Заданная позиция	ru.56	28
Макс. момент вращения в %	ru.90	29
Значение электр. потенциометра	ru.37	30

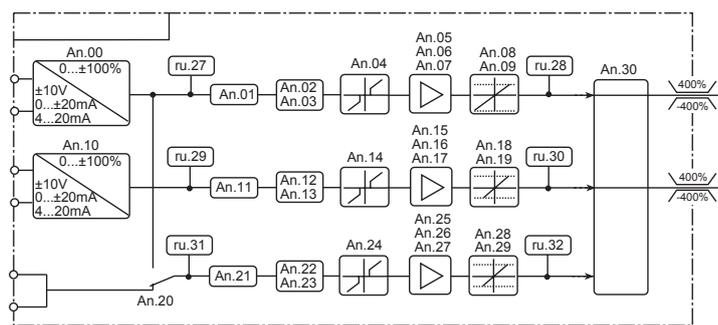


Рисунок 33: Схема аналоговых выходов



Опорные значения для значений 0-3 и 18-20 изменяются в зависимости от Ud.02.

7.2.10 Выходные сигналы

ANOUT 1 / ANOUT 2, биполярные

Напряжение $0...±11,5$ В отображает выбранную величину в диапазоне $0...±115\%$ с разрешением 10 бит на выходе. Для балансировки напряжения при различной нагрузке, диапазон на выходе характеристического усилителя составляет $±115\%$.

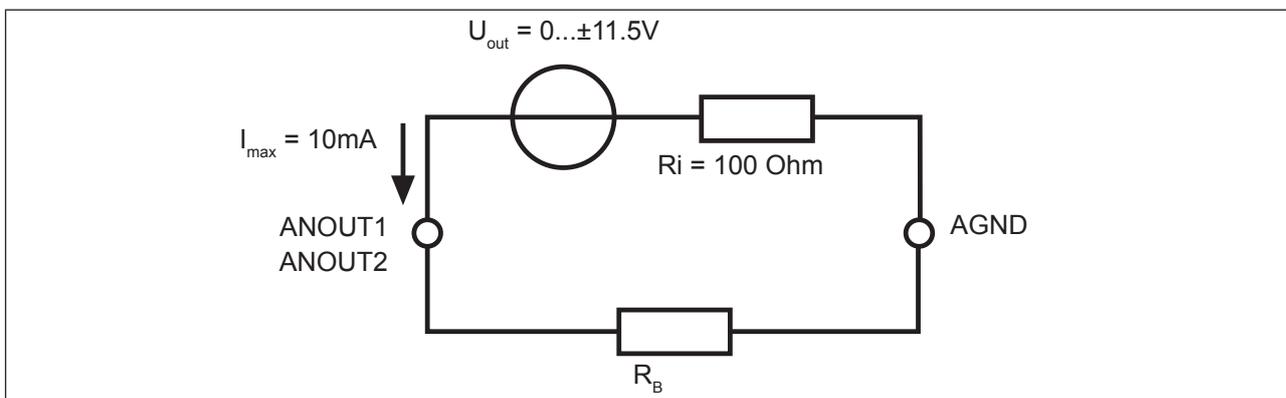


Рисунок 34: Аналоговый выход

ANOUT 3 / ANOUT 4, ШИМ-выходы

Величины, которые изменяются медленно, например, температура выходного каскада, могут быть выведены через эмуляцию аналоговых выходов (ANOUT3 и 4). Это реализуется путем генерирования ШИМ-сигнала на дискретном выходе. При этом длительность цикла T может быть задана параметрами An.46 или An.52 „ANOUT Длительность цикла“ от $1...240$ сек.

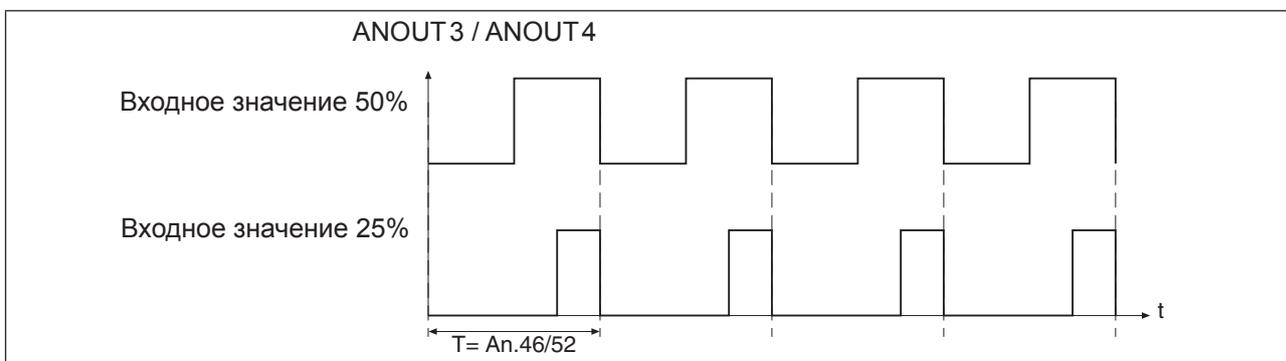


Рисунок 35: ШИМ- выходной сигнал

7.2.11 Аналоговый выход / Отображение (ru.33...ru.34 / ru.35...ru.36)

Следующие параметры служат для отображения аналоговых выходов до и после прохождения через характеристический усилитель:

ru.33 ANOUT1 / отображение до усиления	$0...±400\%$
ru.34 ANOUT1 / отображение после усиления	$0...±115\%$
ru.35 ANOUT2 / отображение до усиления	$0...±400\%$
ru.36 ANOUT2 / отображение после усиления	$0...±115\%$



У выходов ANOUT3 и ANOUT4 такое отображение не предусмотрено.

7.2.12 ANOUT 1...4 / Функция (An.31 / An.36 / An.41 / An.47)

Эти параметры определяют функцию, которая управляет соответствующим выходом. Возможны следующие установки:

An.31/ An.36/ An.41/ An.47: ANOUT функция 1...4				
Знач.	Функция	Пояснение	100 % соответствует	
0	Абсолютное значение скорости (ru.07)	Абсолютное значение фактической скорости вращения	0...4000 об/мин	
1	Абсолютное значение уставки (ru.01)	Заданное значение скорости вращения до генератора рампы		
2	Фактическое значение скорости (ru.07)	Фактическое значение скорости вращения		
3	Значение уставки (ru.01)	Значение уставки скорости вращения		
4	Выходное напряжение (ru.20)	Выходное напряжение	0...500 В	
5	Напряжение звена пост. тока (ru.18)	Напряжение звена пост. тока	0...1000 В	
6	Полный ток (ru.15)	Полный ток	0...2 x ном. ток инвертора (In.01) ²⁾	
7	Активный ток (ru.17)	Активный ток		
8	Цифровое задание через An.32 / An.37 / An.42 / An.48	Заданное значение через An.32/An.37/An.42/An.48	0...100 %	
9	Внешний выход ПИД-регулятора (ru.52)	Значение выхода PID-регулятора		
10	Абсолютное значение внешнего выхода ПИД-регулятора (ru.52)	Величина выходного значения PID-регулятора		
11	Абсолютный активный ток (ru.17)	Абс. активный ток	0...2 x ном. ток инвертора (In.01) ²⁾	
12	Температура силовой части (ru.38)	Температура силовой части ПЧ	0...100 °С	
13	Температура двигателя (ru.46)	Температура двигателя		
14	Фактический момент (F5-M/S)	Фактический момент	0...3 x номинальный момент DASM: dr.14 DSM: dr.27	
15	Абс. фактический момент (F5-M/S)	Абс. факт. момент		только в замкнутом контуре
16	Заданный момент (F5-M/S)	Заданный момент		
17	Абсолютный заданный момент (F5-M/S)	Абсолютный заданный момент		
18	Отклонение регулятора скорости	Девиация скорости	0...4000 об/мин	
19	Выход рампы (ru.02)	Заданное значение частоты вращения после генератора рампы		
20	Выход рампы, абсолютная величина (ru.02)	Заданное значение частоты вращения после генератора рампы, абсолютное значение		
21	Угловое отклонение (ru.58)	Угловое отклонение	0... число инкрементов на оборот	

продолжение на следующей странице

An.31/ An.36/ An.41/ An.47: ANOUT функция 1...4			
Знач.	Функция	Пояснение	100 % соответствует
22	Аналоговый вход 1 до усиления (ru.27)	Значение AN.01 на входных клеммах	0...100 %
23	Аналоговый вход 1 после усиления (ru.28)	Значение AN.01 после обработки аналогового значения	
24	Аналоговый вход 2 до усиления (ru.29)	Значение AN.02 на входных клеммах	
25	Аналоговый вход 2 после усиления (ru.30)	Значение AN.02 после обработки аналогового значения	
26	Активная мощность (ru.81)	Активная мощность	0...2 x In.19 „ном. актив. мощность инвертора“ ²⁾
27	Фактическая позиция (ru.54)	Фактическая позиция	Установка позиции 0 % (PS.41)...
28	Заданная позиция (ru.56)	Заданная позиция	Установка позиции 100 % (PS.42)
29	Макс. момент вращения в % (ru.90)	Текущий момент вращения по отношению к макс. моменту на валу привода	0...100 %
30	Электр. потенциометр (ru.37)	Уровень электр. потенциометра	0...100 %

¹⁾ зависит от Ud.02.

²⁾ Значение может быть взято из технических данных соответствующего руководства.

7.2.13 Усиление выходной характеристики (An.33...An.35 / An.38...An.40 / An.43...An.45 / An.49...An.51)

После выбора выходных сигналов следует усиление выходной характеристики (см. рис. „Схема аналоговых выходов“). При помощи данных параметров входные сигналы могут адаптироваться к сигналу задания по X- и Y- направлениям, а также по усилению. По заводской установке нулевое смещение не задается, усиление = 1, т. е. 100% величины выхода соответствует 10В на аналоговом выходе (см. рис. „Заводская установка: смещение = 0, усиление 1“).

Функция	ANOUT1	ANOUT2	ANOUT3	ANOUT4	Диап. значения	Разрешение	По умолч.
Усиление	An.33	An.38	An.43	An.49	±20.00	0.01	1.00
X-смещение	An.34	An.39	An.44	An.50	±100.0%	0.1%	0.0%
Y-смещение	An.35	An.40	An.45	An.51	±100.0%	0.1%	0.0%

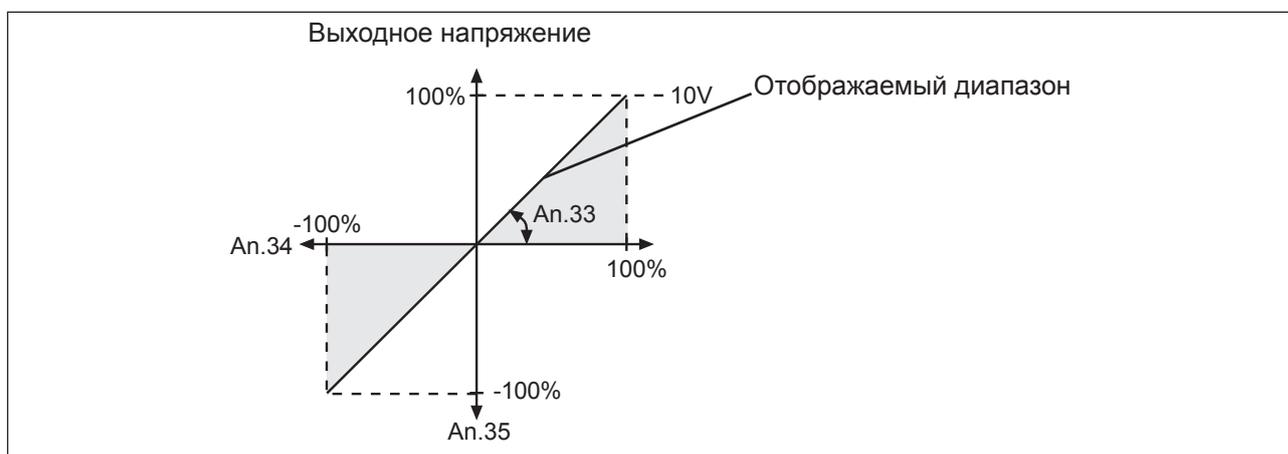
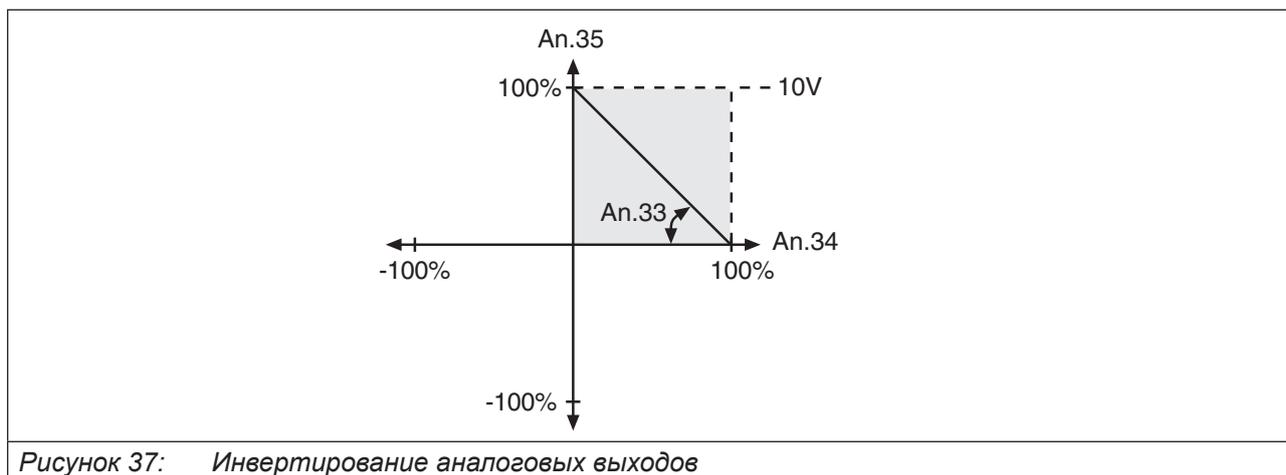


Рисунок 36: Заводская установка: смещение = 0, усиление 1

Инвертирование аналоговых входов

На рисунке изображен пример использования характеристического усилителя „Инвертирование аналоговых выходов“

1. Установка смещения по оси X (An.34) на 100 (%)
2. Установка усиления (An.33) на -1.00



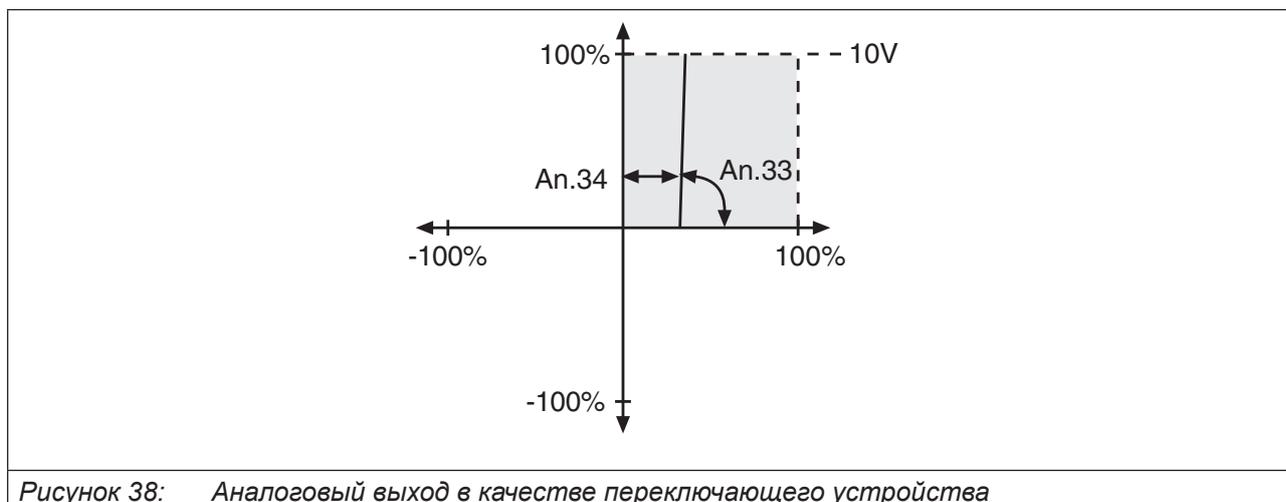
Данные установки приводят к инвертированию аналогового сигнала.

- 0% соответствует 10В на выходе
- 100% соответствует 0В на выходе

Аналоговый выход в качестве переключающего устройства

Пример использования аналогового выхода как переключателя 0/10В показан на рисунке „Аналоговый выход в качестве переключающего устройства“

1. Установка усиления (An.33) на 20.00
2. Установка смещения по оси X (An.34) на желаемый уровень переключения



Из-за высокого коэффициента усиления аналоговый выход переключается в небольшом окне.

Расчет коэффициента усиления (An33 / An38 / An43 / An49)

Так как аналоговый выход всегда работает надежно на значения, определенные в главе “Усиление выходной характеристики (An.33...An.35 / An.38...An.40 / An.43...An.45 / An.49...An.51)”, можно регулировать характеристику усиления, чтобы использовать полный диапазон 0 ± 10В.

$$\frac{\text{определяемое значение}}{\text{требуемое значение}} = \text{усиление (An.33 / An.38 / An.43 / An.49)}$$

Пример: выход скорости

$$\frac{3000 \text{ об/мин}}{2100 \text{ об/мин}} = 1.42$$

7.2.14 ANOUT 1...4 Цифровое задание (An.32 / An.37 / An.42 / An.48)

Аналоговые значения могут быть заданы в процентах для соответствующего входа с параметрами An.32 / An.37 / An.42 / An.48. Для этого значение 8: “цифровая настройка” должна быть установлена в качестве переменной процесса. Настройка выполняется в диапазоне ± 100%.

7.2.15 Настройка параметров аналогового задания в качестве цели с An.54

Различные адреса параметров могут быть предварительно выбраны в качестве цели в параметре An.54. Следующие параметры могут быть выбраны в An.54.

Наименование параметра	Обозначение	Индекс (Hex-адрес)
максимальная скорость вперед	oP.10	030Ah
буст	uf.01	0501h
энергосбережение, уровень	uF.07	0507h
PID kp	cn. 04	0704h
PID ki	cn. 05	0705h
PID kd	cn. 06	0706h
PID положительный предел управления	cn. 07	0707h
ANOUT1 значение	An.32	0A20h
ANOUT2 значение	An.37	0A25h
ANOUT3 значение	An.42	0A2Ah
ANOUT4 значение	An.48	0A30h
уровень сравнения 0	LE.00	0D00h
уровень сравнения 1	LE.01	0D01h
уровень сравнения 2	LE.02	0D02h
уровень сравнения 3	LE.03	0D03h
уровень сравнения 4	LE.04	0D04h
уровень сравнения 5	LE.05	0D05h
уровень сравнения 6	LE.06	0D06h
уровень сравнения 7	LE.07	0D07h
компенсация скольжения (vvc)	cS. 03	0F03h

продолжение на следующей странице

Аналоговые входы и выходы

Наименование параметра	Обозначение	Индекс (Hex-адрес)
КР скорости	cS.06	0F06h
КI скорости	cS.09	0F09h
цифровое задание момента	cS.19	0F13h
предел момента “вперед” в двиг. режиме	cS.20	0F14h
предел момента “назад” в двиг. режиме	cS. 21	0F15h
предел момента “вперед” в генерат. режиме	cS.22	0F16h
предел момента “назад” в генерат. режиме	cS.23	0F17h
энкодер 1 числитель редукции	Ec.04	1004h
энкодер 2 числитель редукции	Ec.14	100Eh
энкодер 1 числитель увеличенной редукции	Ec.56	1038h
энкодер 2 числитель увеличенной редукции	Ec.58	103Ah
изменение уровня Ld Lq	dS.34	1122h
изменение уровня насыщения	dS.35	1123h
позиция индекса	PS.24	1318h
относительное задание скорости в %	PS.31	131Fh
ограничение времени разгона/замедления в %	PS.32	1320h
ограничение времени разгона/замедления коррекции в %	PS.44	132Ch
обучение, позиция индекса	PS.59	133Bh
угол уровень 1	rG.08	1708h
угол уровень 2	rG.10	170Ah

7.3 Цифровые входы и выходы

7.3.1 Общее описание цифровых входов

KEB COMBIVERT имеет 8 внешних цифровых входов и 4 внутренних входа (IA ... ID). Все входы могут быть отнесены к одной или нескольким функциям.

Взяв за исходную позицию клеммную колодку, параметром di.00 можно установить схему управления внешними входами: PNP или NPN (не для устройств с реле безопасности или с функцией безопасности "STO"). Параметр ru.21 показывает текущее состояние входов. Каждый вход может быть активирован как через клеммную колодку (di.01), так и программно (di.02). Цифровой фильтр (di.03, di.23) снижает восприимчивость входов к помехам. Параметром di.04 состояние входа может быть инвертировано, а параметром di.05 включается триггерный режим с переключением по переднему фронту. Режим строга включается параметрами di.06...di.08. Статус входа (ru.22) показывает состояние установленных входов для дальнейшей обработки. Функции, выполняемые программируемым входом, определяются путем выбора соответствующей функции для входа или параметрами di.11...di.22.

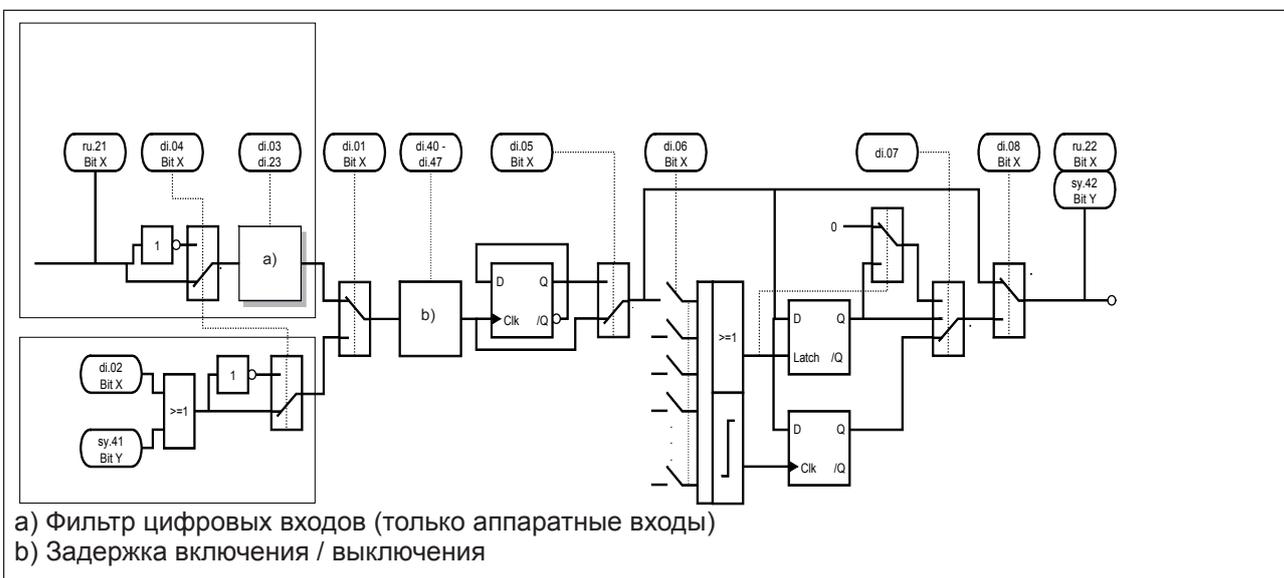


Рисунок 39: Схема дискретных входов

di.01, di.02, di.04, di.05, di.06, di.08, di.09, di.10, ru.21, ru.22		
Бит	Десятичное значение	Вход
0	1	ST (программный вход „разрешение работы/сброс“)
1	2	RST (программный вход „сброс“)
2	4	F (программный вход „вперед“)
3	8	R (программный вход „назад“)
4	16	I1 (программный вход 1)
5	32	I2 (программный вход 2)
6	64	I3 (программный вход 3)
7	128	I4 (программный вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

продолжение на следующей странице

di.01, di.02, di.04, di.05, di.06, di.08, di.09, di.10, ru.21, ru.22			
Бит	Десятичное значение	Вход	
12	4096	STO	Только для устройств с STO
13	8192	STO-EXT	
14	16384	STO-1	
15	32768	STO-2	



Обозначение клемм действительно только для параметра ru.21

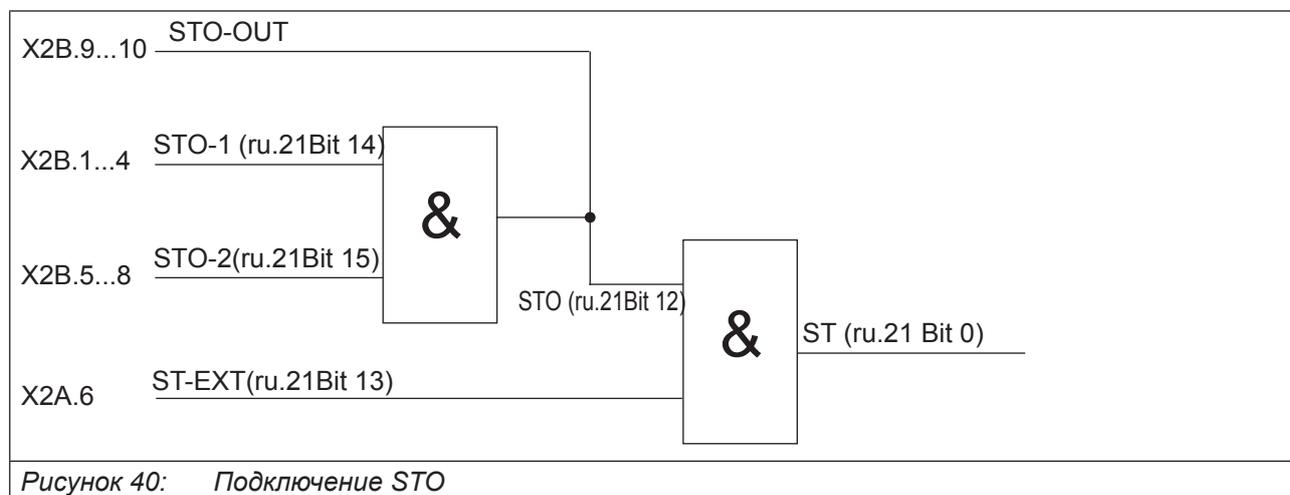
7.3.2 Разблокировка управления с Безопасным Отключением Моента (STO)

Разблокировка управления должна быть активирована с помощью аппаратных средств. По активному фронту, инверсии и строб-сигналу можно настроить, но они не оказывают никакого влияния.

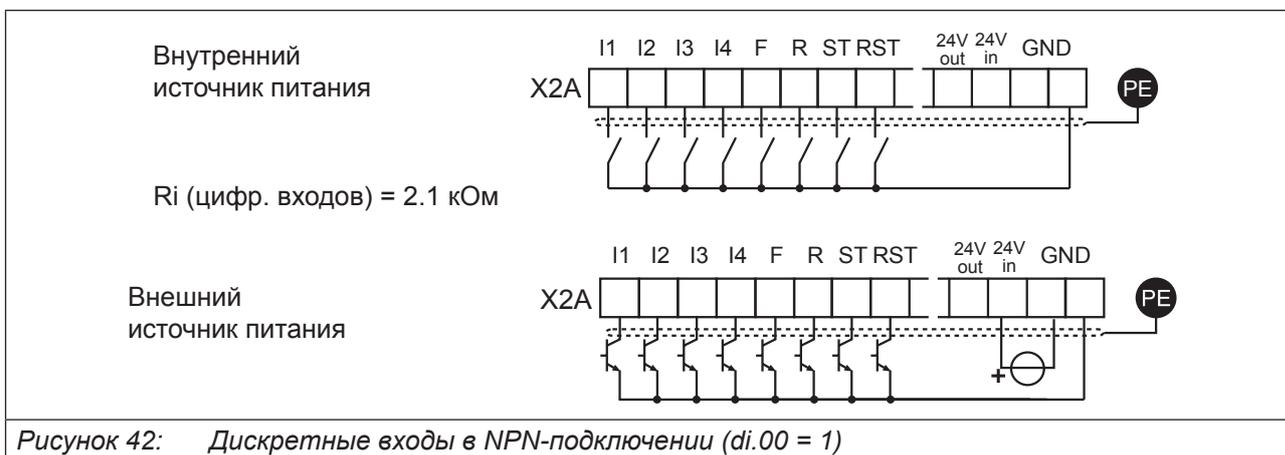
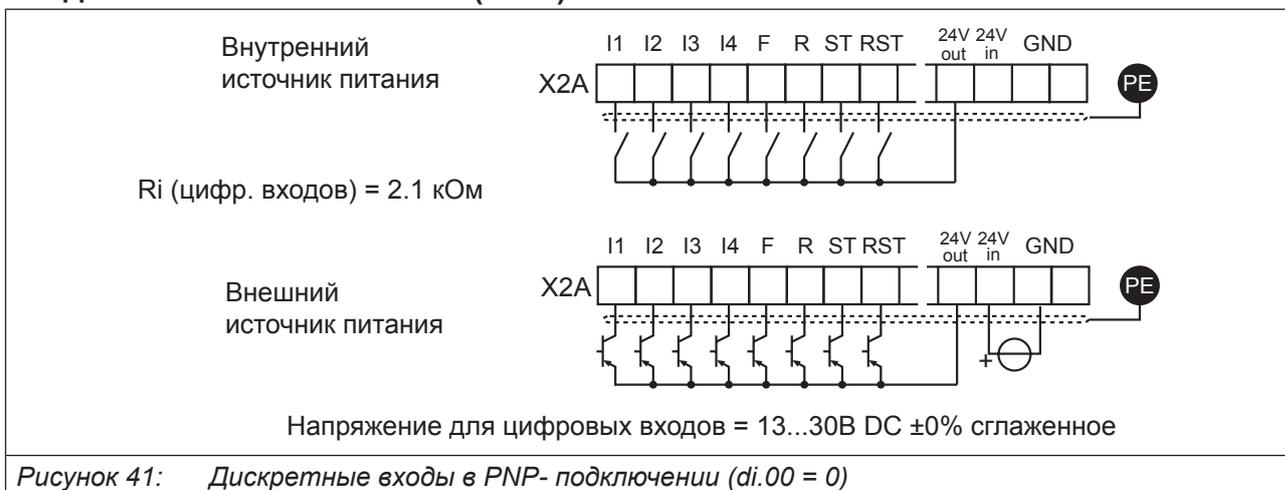


Для устройств с функцией безопасности (STO) клеммы STO взяли на себя функции клеммы ST.

Руководство по безопасности F5 (F5 с функцией безопасности "STO") доступно на www.keb-privod.ru.



7.3.3 Входные сигналы PNP / NPN (di.00)



Входные сигналы доступны только в версии PNP (di.00 значение 0) для приборов с реле безопасности или функцией безопасности (STO).

7.3.4 Статус входных клемм (ru.21), статус внутреннего входа (ru.22)

Статус клемм (ru.21) показывает логическое состояние входных клемм. При этом не имеет значения, активны ли входы внутренне или нет. Если клемма инициирована, то в соответствии с таблицей „Статус клемм“ отображается соответствующее ей десятичное значение. При наличии нескольких задействованных клемм отображается сумма их десятичных значений.

Статус внутреннего входа (ru.22) показывает логическое состояние дискретных входов для внутренней обработки. Если вход активен, то в соответствии с таблицей 7.3.1 отображается соответствующее ему десятичное значение. При наличии нескольких активных входов отображается сумма их десятичных значений.

7.3.5 Программно активируемые цифровые входы (di.01, di.02)

Параметрами di.01 „Выбор источника сигнала“ и di.02 „Цифровое включение входа“ дискретные входы могут быть активированы без внешнего подключения.

Разблокировка управления должна, как правило, устанавливаться аппаратно, даже если она инициирована программно (см. рисунок „Цифровые входы, управляемые программным способом (di.01, di.02)“ !

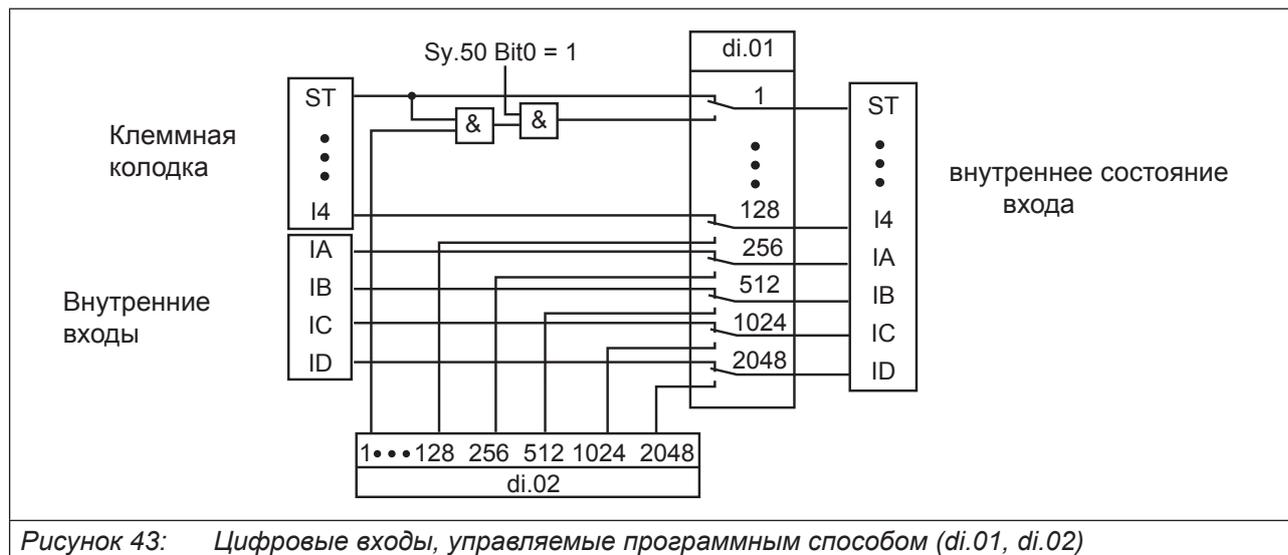


Рисунок 43: Цифровые входы, управляемые программным способом (di.01, di.02)

Как показано на рисунке „Цифровые входы, управляемые программным способом“, параметром di.01 можно задать активизацию входов от клеммной колодки (по умолчанию) или же параметром di.02. Оба эти параметра имеют двоичное кодирование, т. е. принадлежащее входу значение должно вводиться в соответствии с ниже приведенной таблицей. При наличии нескольких входов вводится их сумма. (Исключение: разблокировка управления должна быть подключена к 24В. Питание 24В можно взять на клеммной колодке с выхода 24В).

Статус клемм

di.01: выбор источника сигнала		
Бит	Десятичное значение	Вход
0	1	ST (программный вход „разрешение работы/сброс“)
1	2	RST (программный вход „сброс“)
2	4	F (программный вход „вперед“)
3	8	R (программный вход „назад“)
4	16	I1 (программный вход 1)
5	32	I2 (программный вход 2)
6	64	I3 (программный вход 3)
7	128	I4 (программный вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

Пример: Включены входы ST, F и IB, отображаемое значение = 1+4+512 = 517

7.3.6 Цифровой фильтр помех (di.03), быстрый цифровой фильтр помех (di.23)

Цифровой фильтр подавления помех уменьшает чувствительность дискретных входов к помехам. Профильтрованы могут быть только аппаратные входы. Каждый вход имеет свой счетчик фильтрации, который при активированном входе отсчитывает время вперед, при не активном - назад. Выход фильтра устанавливается при достижении времени фильтрации, и сбрасывается при достижении нуля.

di.03: цифровой фильтр помех	
диапазон значений	
0...127 мсек	

di.23: быстрый цифровой фильтр помех	
диапазон значений	
0.00...31.75 мсек	

Приоритет времени опроса: используется самое длительное значение из двух параметров.

7.3.7 Инвертирование входов (di.04)

С помощью параметра di.04 можно установить, по какому уровню (0 или 1) будет переключаться дискретный вход. Параметр бит-кодированный, т.е. нужно вводить соответствующее входу значение. При наличии нескольких входов вводится их сумма. (Исключение: разблокировка управления не имеет функции инвертирования).

7.3.8 Задержка включения / выключения цифровых входов

Задержка включения и выключения может быть реализована с параметрами di.40...di.55.

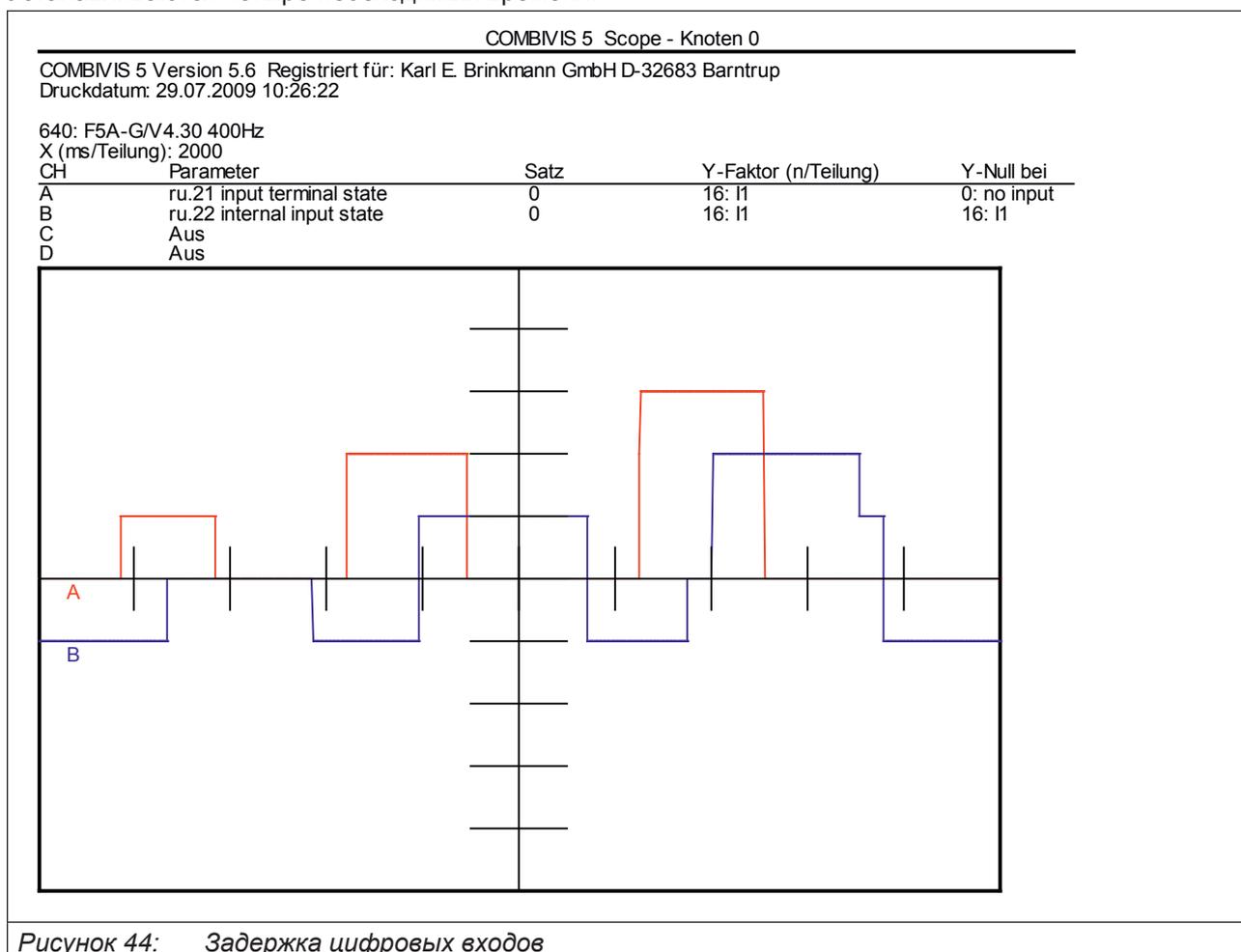
di.40	I1 задержка включения	di.41	I1 задержка выключения
di.42	I2 задержка включения	di.43	I2 задержка выключения
di.44	I3 задержка включения	di.45	I3 задержка выключения
di.46	I4 задержка включения	di.47	I4 задержка выключения
di.48	IA задержка включения	di.49	IA задержка выключения
di.50	IB задержка включения	di.51	IB задержка выключения
di.52	IC задержка включения	di.53	IC задержка выключения
di.54	ID задержка включения	di.55	ID задержка выключения
Диапазон значений: 0 (выкл) ... 32.00 с; Разрешение 0,01 с; Значение по умолчанию: 0 (выкл)			

Функция:

Функция может быть отключена со значением di.40 ... di.55 = 0.

Задержка включается с положительным фронтом на входе, задержка выключается с отрицательным фронтом.

В следующем примере I1 и I2 сначала включаются по отдельности, а затем одновременно. Устанавливаются четыре необходимых времени.



7.3.9 Триггерный режим (di.05)

По умолчанию преобразователь управляется статическими сигналами, т. е. вход активирован во время приложения сигнала. Однако, как показывает опыт, сигнал может действовать только в течение ограниченного периода времени, а вход должен оставаться активным. В этом случае вход или несколько входов могут быть настроены на триггерный режим. В этом случае для включения оказывается достаточным нарастающий фронт с длительностью импульса, превышающего время срабатывания цифрового фильтра. Выключение осуществляется при следующем нарастающем фронте.

Разблокировка управления (ST) может устанавливаться в триггерном режиме, но она не влияет на эту функцию, т. к. является чисто статическим сигналом.



7.3.10 Стробозависимые входы (di.06, di.07, di.08)

Строб-сигнал используется главным образом для запуска входных сигналов. Например, два сигнала должны использоваться для выбора набора параметров. Но поскольку включающие сигналы приходят не одновременно, то в течение короткого периода времени будет происходить переключение на непредусмотренный набор. При активном сигнале сканирования текущие входные сигналы стробозависимых входов принимаются и сохраняются до следующего опроса.

Какие входы являются стробируемыми?

Параметром di.08 любой вход может быть выбран в качестве стробозависимого входа. Этот параметр не имеет функции на входе ST, т.к. этот вход является статическим.

Откуда поступает сигнал стробирования?

Параметром di.06 задается вход сигнала строба. Если задано несколько входов, то они работают по схеме логического ИЛИ.

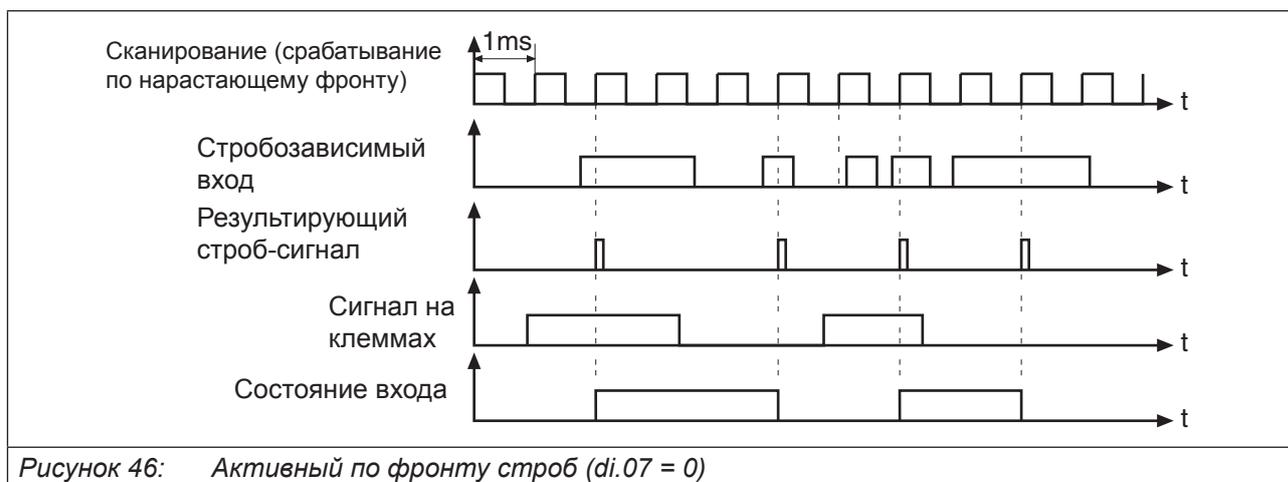
В каких случаях строб является активным по фронту, а в каких он является статическим?

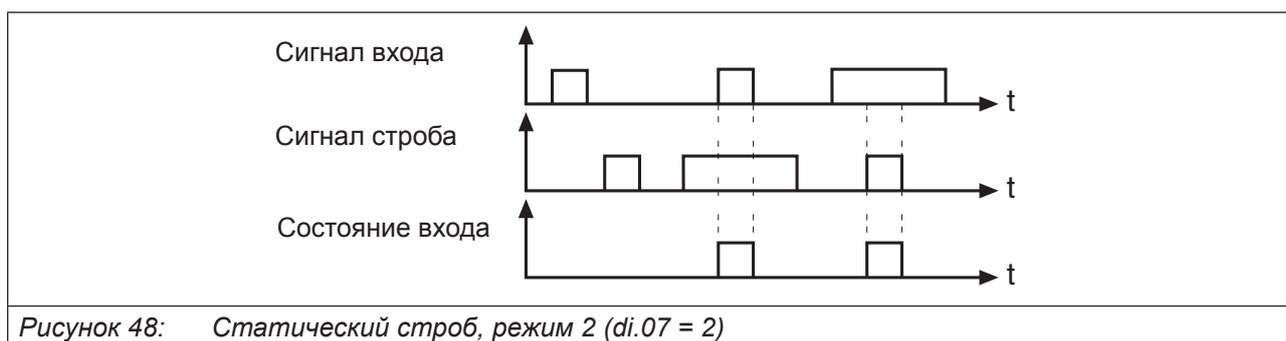
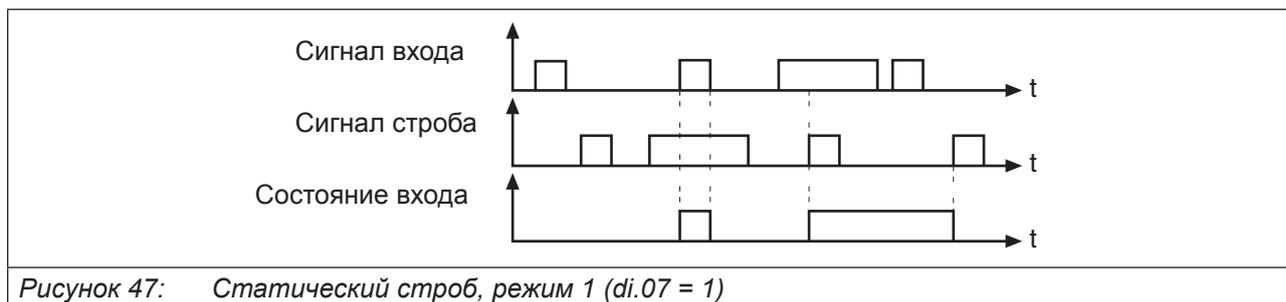
Как правило, строб является активным по фронту, т. е. входной режим на стробозависимом входе устанавливается по нарастающему фронту и сохраняется до следующего нарастающего фронта. В некоторых вариантах применения имеет смысл использовать строб в функции порта.

В этом случае строб-сигнал является статическим, т. е. входные сигналы принимаются до тех пор, пока строб-сигнал активен.

Режим строба (di.07)

di.07: режим строба		
Знач.	Функция	Описание
0	Активный по фронту строб (по умолчанию)	Входной режим на стробозависимом входе устанавливается по нарастающему фронту и сохраняется до следующего нарастающего фронта.
1	Статич. строб – заморозка, если строб не активен	Входной режим обновляется, когда имеется строб -сигнал. Если сигнал не активен, то режим сохраняется .
2	Статич. строб – активизация при активном стробе	Входной режим обновляется, когда имеется строб-сигнал. Если сигнал не активен, то включается предыдущий режим.





7.3.11 Сброс ошибки / Выбор входа ($di.09$) и Сброс ошибки / отрицательный фронт ($di.10$)

Параметром $di.09$ определяется вход сигнала сброса ошибки в соответствии с таблицей раздела 7.3.1. Если вход сигнала сброса ошибки реагирует на отрицательный фронт, то с помощью параметра $di.10$ можно переключить один или несколько входов сигнала сброса ошибки, определенных параметром $di.09$ на обработку данных по отрицательному фронту.

7.3.12 Назначение входов

Существуют два различных принципа назначения входов.

- Для каждой функции назначаются один или несколько входов. Это означает, что для каждой отдельной функции (позиционирования, выбор фиксированного значения и т. д.) может быть назначен свой вход, который активизирует эту функцию.
- Для каждого цифрового входа может быть назначена одна или несколько функций. Это означает, что в параметрах $di.11...di.22$ „Функция“ и в параметрах $di.24...di.35$ „+ Функция“ для каждого отдельного дискретного входа может быть назначена одна или несколько функций. В параметрах $di.11...di.22$ соответствующим входам могут быть назначены несколько функций, тогда как среди параметров $di.24...di.35$ может быть выбрана только одна.

Оба варианта оказывают двустороннее влияние друг на друга; если вход подчиняется какой-либо функции, то и параметры $di.11...di.22$ и $di.24...di.35$ адаптируются соответствующим образом.

Благодаря наличию этих двух вариантов работа с прибором приобретает два преимущества:

- Если программируются входы, ориентированные на функции, то при параметрировании каждой функции можно установить, через какой вход она будет активироваться,
- при программировании, ориентированном на входы, отображаются все функции входа, что позволяет проверять, не возникло ли их не желаемое пересечение (функций).

В ниже приведенной таблице представлен перечень параметров, с помощью которых для отдельных функций могут быть назначены свои цифровые входы:

Ap.03	AN1 режим сохранения / выбор входа	oP.61	Вращение назад / выбор входа
Ap.13	AN2 режим сохранения / выбор входа	Pn.04	Сигнал внешней ошибки / выбор входа
Ap.23	AN3 режим сохранения / выбор входа	Pn.23	Остановка рампы / выбор входа
cp.11	Сброс PID-регулятора / выбор входа	Pn.29	Торможение пост. током / выбор входа
cp.12	Сброс I-сост. / выбор входа	Pn.42	Внешний тормоз / выбор входа
cp.13	Сброс плавн. измен. / выбор входа	Pn.64	Включение GTR7 / выбор входа
di.09	Сброс ошибки / выбор входа	Pn.78	UPS / выбор входа
di.36	Прогр. разбл. управл. ST / выбор входа	Pn.93	Датчик потока / выбор входа
di.37	Самоудержание ST / выбор входа	PS.02	Позиционир. / синхр. / выбор входа
di.39	Выключение ST / выбор входа	PS.03	Коррекция ведомого / выбор входа
dr.61	Темпер. автокоррекция / выбор входа	PS.10	Инверсная коррекция ведомого / выбор входа
Es.48	Сканирование канала 2 / выбор входа	PS.11	Сброс отклонения мастера / ведомого
Es.49	Сканир. каналов 1+2 / выбор входа	PS.13	Ввод позиции исх. положения
Fr.07	Выбор набора парам. / выбор входа	PS.18	Вход датчика исх. полож./ выбор входа
Fr.11	Сброс набора парам. / выбор входа	PS.19	Старт поиска исх. полож. / выбор входа
LE.17	Таймер 1 Запуск / выбор входа	PS.29	Старт позиционирования / выбор входа
LE.19	Таймер 1 Сброс / выбор входа	PS.36	Индекс обучения позиции/выбор входа
LE.22	Таймер 2 Запуск / выбор входа	PS.37	Сканирование позиции / выбор входа
LE.24	Таймер 2 Сброс / выбор входа	PS.38	Относит. позиционир.F/R / выбор входа
oP.18	Фикс. скорости, управление	PS.43	Коррекция исх. полож. / выбор входа
oP.19	Фикс. скорость 1 / выбор входа	PS.57	Целевая позиция / выбор входа
oP.20	Фикс. скорость 2 / выбор входа	rG.04	Мастер / выбор входа
oP.56	Увелич. электр. потенц. / выбор входа	rG.05	Ведомый / выбор входа
oP.57	Уменьш. электр. потенц. / выбор входа	Ud.07	Сохранение в памяти / выбор входа
oP.58	Сброс знач. электр.потенц. / выбор входа	uF.08	Энергосбережение / выбор входа
oP.60	Вращение вперед /выбор входа	uF.21	Выкл. компенсации "мертв. времени" / выбор входа

В следующей таблице представлены все функции , которые с помощью параметров di.11... di.22 могут быть назначены на дискретный вход (возможно несколько функций).

di.11...di.22: Функции входа			
Бит	Значение	Объяснение	Функц. параметры ¹⁾
0	1: Фиксир. скорость 1	Выбор фиксированных скоростей	oP.19
1	2: Фиксир. скорость 2		oP.20
2	4: Увеличение значения ЭП	Электронный потенциометр	oP.56
3	8: Уменьшение значения ЭП		oP.57
4	16: Сброс значения ЭП		oP.58
5	32: Вперед	Задание направления вращения	oP.60
6	64: Назад		oP.61

продолжение на следующей странице

Цифровые входы и выходы

di.11...di.22: Функции входа			
Бит	Значение	Объяснение	Функц. параметры ¹⁾
7	128: Сброс ошибки	Сброс ошибки	di.09
8	256: Остановка рампы	Остановка рампы	Pn.23
9	512: Торможение пост. током	Активация торможения пост. током	Pn.29
10	1024: Функция энергосбережения	Снижение потока	uF.08
11	2048: Выбор набора параметров	Выбор наборов параметров	Fr.07
12	4096: Сброс на набор 0		Fr.11
13	8192: Внешняя ошибка	Срабатывание статуса ошибки в ПЧ	Pn.04
14	16384: сохранить AN1	Активация режима сохранения для аналоговых входов	An.03
15	32768: сохранить AN2		An.13
16	65536: сохранить AN3		An.23
17	131072: Запуск таймера 1	Запуск / Остановка таймера	LE.17
18	262144: Сброс таймера 1		LE.19
19	524288: Запуск таймера 2		LE.22
20	1048576: Сброс таймера 2		LE.24
21	2097152: Сброс PID-регулятора	PID - регулятор	cn.11
22	4194304: Сброс PID (I часть)		cn.12
23	8388608: Сброс PID плавн. измен.		cn.13
24	16777216: Активация позиц./синхр	Активация модуля позиц./синхрониз.	PS.02 *
25	33554432: Коррекция ведомого	Корректировка ведущего устройства (Значение корректировки добавляется)	PS.03
26	67108864: Опорный выключатель	Подключение переключателя оп. точки	PS.18
27	134217728: поиск опорной точки	Старт поиска опорной точки	PS.19
28	268435456: управление GTR7	GTR7 постоянно включен	Pn.64
29	536870912: Старт позиционирования	Старт позиционирования	PS.29 *
30	1073741824: Инверсная коррекция ведомого	Корректировка ведущего устройства (Значение корректировки вычитается)	PS.10
31	2147483648: I+ Функция	Выбрана дополнительная функция („+“ функция)	---

¹⁾ В колонке „функц. параметры“ отображены параметры, которые относятся к функциям и которые соответствуют значениям параметров di.11...di.22.

* время сканирования 250мкс

В следующей таблице представлен обзор функций, которые вместе с параметрами di.24.. di.35 могут быть назначены на цифровой вход (для каждого входа возможна только одна дополнительная функция / Бит 31 „I+ функция“, которая должна быть активирована для соответствующего входа):

di.24...di.35: „I+“ Функции входов		
Значение	Объяснение	Функц. парам. ¹⁾
0: Сброс отклонения ведущего и ведомого	Перезапись позиции мастера (ru.56) и ведомого (ru.54)	PS.11
1: Установка исходной точки	Перезапись факт.ической позиции (ru.54) и опорной позиции (PS.17)	PS.13 *

продолжение на следующей странице

di.24...di.35: „+“ Функции входов		
Значение	Объяснение	Функ.парам. ¹⁾
2: Сохранение позиции (обучение)	Текущая позиция (ru.54) устанавливается в качестве целевой позиции в параметр PS.24	PS.36 *
3: Сканирование позиции	Во время статуса „Позиционирование включено“ текущая позиция по положительному фронту сохраняется в ru.71 «Обучение / сканирование, отображение позиции»	PS.37 *
4: Относительное позиционирование F/R	Задание направления вращения для относительного позиционирования (только если в параметре PS.27 для задания позиционирования выбран режим „относительно к параметру PS.38“).	PS.38
5: Программная ST (разблокировка управления) (не для di.35)	Любой цифровой вход поддерживает функцию „Разблокировка управления“ (программная модель/ эта функция не может быть назначена на вход ST)	di.36
6: Самоудержание ST (не для di.35)	Установка входа вызывает самоудержание программной разблокировки управления.	di.37
7: Корректировка опорной точки	Подключение переключателя для плавающего исх. положения в скользящих системах.	PS.43
8: Управление внешним тормозом	Между концом времени торможения (Pn.40) и началом времени торможения (Pn.36) тормоза всегда должны быть закрыты. Если вход во время этой фазы активен, то срабатывает E.br (Ошибка тормоза).	Pn.42
9: Компенсация мертвого времени отключена	Компенсация мертвого времени отключена пока вход активен.	uF.21
10: UPS режим, класс 400В	Активация входа вызывает снижение порога для возникновения ошибки низкого напряжения	Pn.78
11: отсутствие цифровой ST (di.35 функция отсутствует)	Разблокировка управления задается только через клеммную колодку (di.01 / di.02 и управляющие слова SY.43/ SY.50 без функции)	di.39
12: Запуск автоматического определения Rs-коррекции температуры	Запуск зависящей от температуры адаптации сопротивления статора (только при управлении по вольт - частотной характеристике и SMM)	dr.61
13: Канал энкодера 2 / установка значения	Значение Ec.61 - Ec.32 (при 14: и Ec.60 - Ec.31) считывается по положительному фронту и сохраняется в Ec.50 / Ec.51.	EC.48
14: Каналы энкодера 1 + 2 / установка значения		EC.49
15: резерв		
16: Мастер		rG.04
17: Ведомый		rG.05
18: Целевая позиция	Определяет вход для выбора позиций. Оценка от PS.56.	PS.57
19: Отключение питания	Только аппаратные входы поддерживаются с помощью этой функции. Преднастройка через управляющее слово или di.01 / di.02 не представляется возможной.	Pn.49
20: Сохранение в памяти	Активируется быстрое сохранение всех параметров в EEPROM. Смотрите главу “Особенности сохранения данных в F5 корпус A”.	Ud.07 (только A-Servo)
21: Датчик потока	Управление клапаном и реле контроля потока настраивается с помощью этой функции.	Pn.93

¹⁾ Колонка „Функц. параметры“ отображает параметры, которые соответствуют значениям di.24...di.35

* время сканирования 250мкс

7.3.13 Программная разблокировка ST и самоудержание разблокировки управления

di.36 Программная ST, di.37 Самоудержание ST, di.38 Задержка выключения ST.

Эта функция отключена, когда в параметре di.36 вход не выбран. ST не может быть выбрана ни как программная, ни как вход для самоудержания.

С функцией самоудержания разблокировка управления при сбое напряжения остается включенной до тех пор (даже при сбое работы PLC), пока используется, например, функция Power-Off для прекращения работы привода. Необходимым условием является шунтирование клеммы ST!

Отключение входа (выбор в di.36) задерживается на настроенное в параметре di.38 время. В течение этого времени вход самоудержания (выбор в di.37) должен быть активен, чтобы обеспечить выполнение этой функции. В качестве входа самоудержания может быть выбран, например программный вход (IA-ID) с функцией Power Off (do.00...do.07 = 17, условие переключения для OA-OD).



Функция безопасности должны быть соблюдены для оборудования с (STO)!

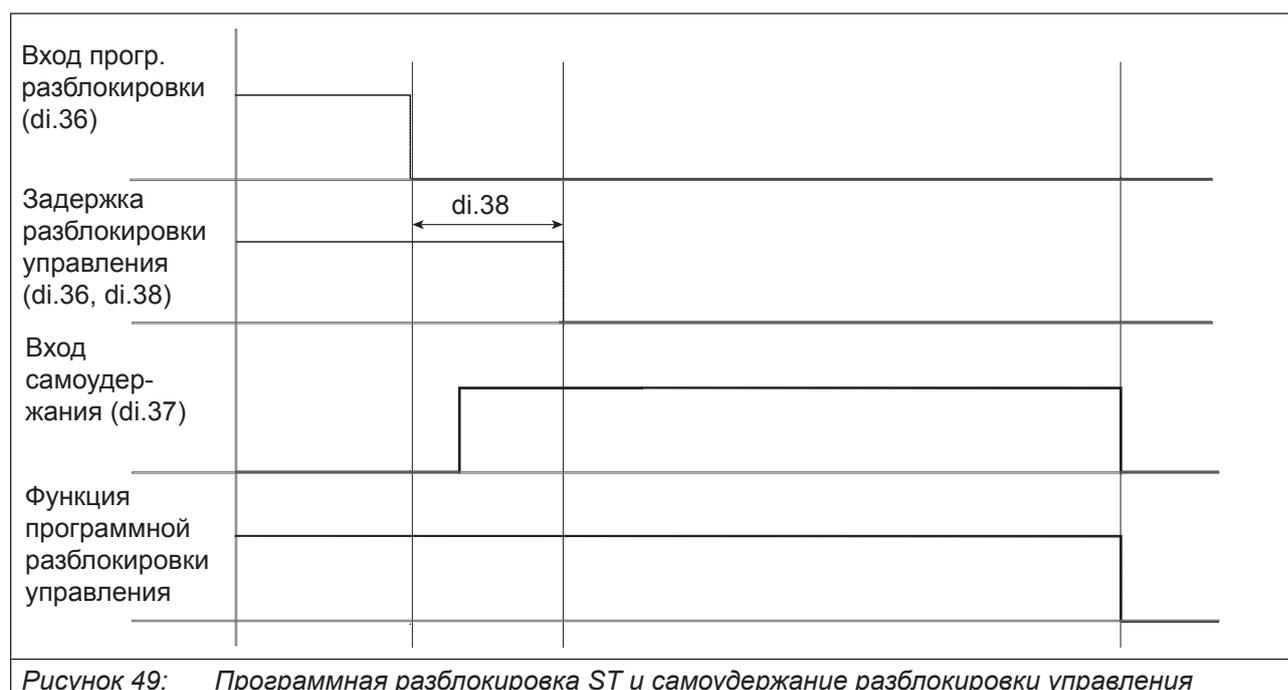


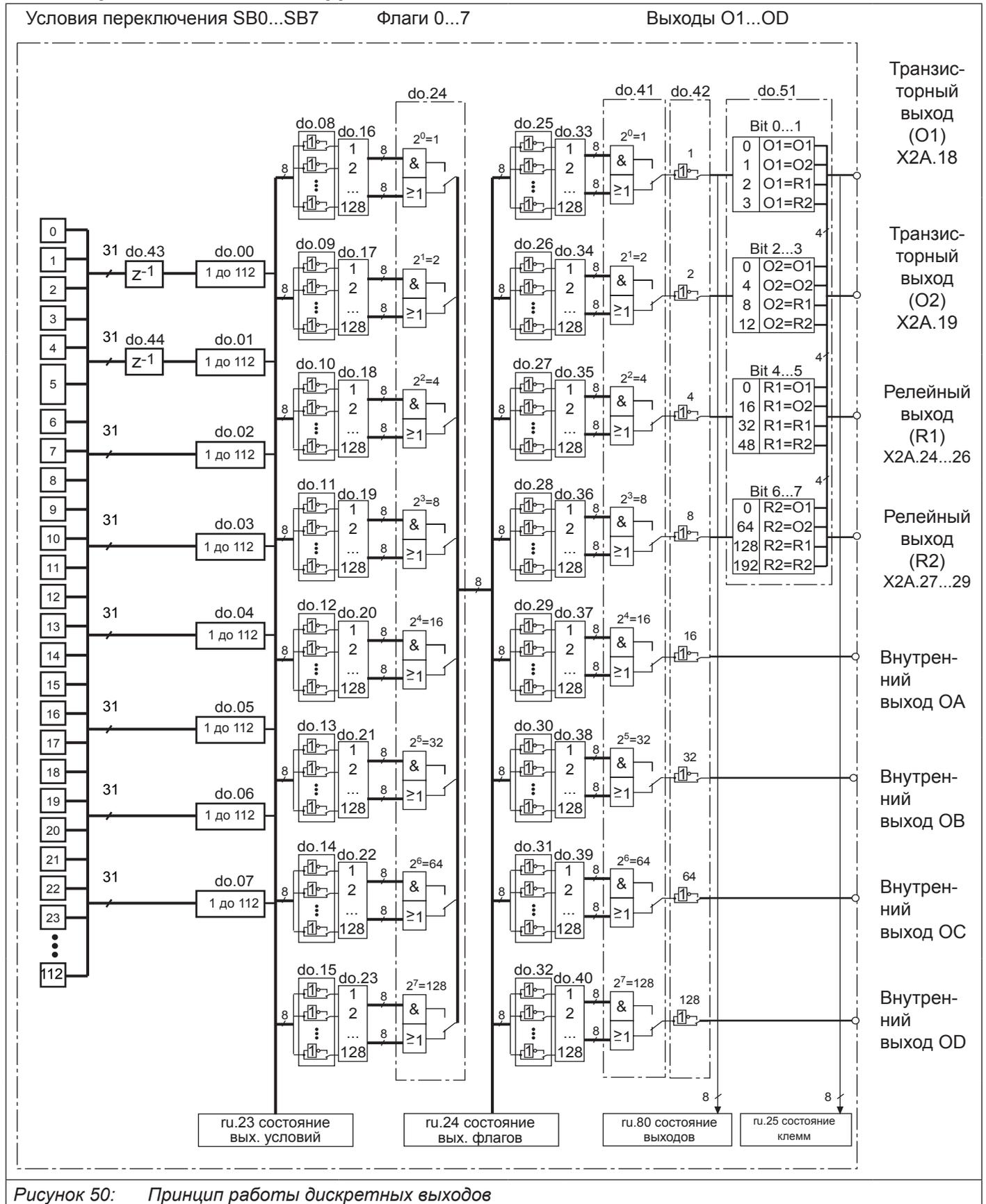
Рисунок 49: Программная разблокировка ST и самоудержание разблокировки управления

7.3.14 Деактивация цифровой разблокировки управления

С помощью выбора входа (di.01/ di.02) или управляющего слова (SY.43/ SY.50) разблокировка управления (например, через цифровую сеть) может быть задана в цифровом виде. Дополнительно всегда должна быть активирована клемма ST. В параметре di.39 „Выключение ST. Выбор входа“ может быть выбран вход, с помощью которого можно отключить цифровое задание разблокировки управления. При этом действует только клемма ST.

Таким образом возможно при сбое цифровой сети осуществлять ручное управление.

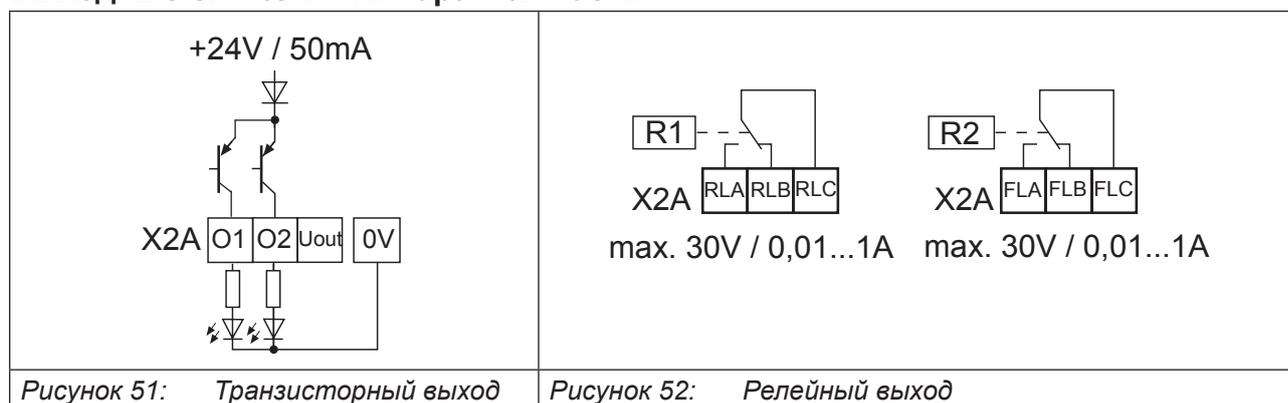
7.3.15 Краткое описание цифровых выходов



Описание

Для переключения цифровых выходов можно выбрать до 8 условий из имеющегося 112 условия переключения. Условия вводятся параметрами do.00...do.07. С помощью параметров do.43 и do.44 условия переключения 0 и 1 могут быть отфильтрованы. Параметр gi.23 показывает на выполнение одного или нескольких из этих условий. Для каждого флага можно выбрать одно из 8 условий (do.16...do.23). До выбора каждое условие может быть инвертировано (do.08...do.15). По умолчанию все условия (если выбрано несколько) функционируют по логической схеме ИЛИ. Параметром do.24 функция может быть переведена на логическую схему И, т. е. все выбранные условия должны быть выполнены для того, чтобы флаг переключился. Параметр gi.24 показывает переключенные на этой стадии флаги. Параметры do.33...40 образуют вторую логическую ступень, при помощи которой можно осуществить выбор флагов из первой логической ступени. С помощью параметров do.25...32 каждый флаг может быть инвертирован. Параметр do.41 устанавливает характер соединений (И/ИЛИ). Параметр do.42 используется для инвертирования одного или нескольких выходов. С помощью параметра do.51 выходные сигналы распределяются на клеммы. Для отображения статуса до распределения служит параметр gi.80, затем gi.25. Внутренние выходы OA...OD непосредственно соединены с внутренними входами IA...ID.

7.3.16 Выходные сигналы / Аппаратная часть



Общая величина тока от клемм X2A.18, 19 ограничена до 50 мА. При индуктивной нагрузке на транзисторном и релейном выходе должна быть предусмотрена защитная схема (шунтирующий диод)!



Приведенные выше цифры показывают на примере F5-A платы управления с заводскими настройками.

7.3.17 Выходной фильтр (do.43, do.44)

С помощью параметра do.43 может быть включен фильтр для условия переключения 0, а с помощью параметра do.44 для условия переключения 1. Время изменения условия переключения должно превышать время фильтра, в этом случае выход переключается. Если изменение условия переключения отменяется в течении времени фильтра, время фильтра сбрасывается и запускается заново при следующем изменении условия. Время фильтрации может устанавливаться в диапазоне 0 (выкл) 1000 мсек.

7.3.18 Условия коммутации (do.00...do.07)

Из следующего списка условий одновременно может быть выбрано до 8 условий. Значения выбранных условий задаются в параметры do.00...do.07.

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач	Функция	Описание
0	Всегда выключено	Условие переключения никогда не выполняется
1	Всегда включено	Условие переключения всегда выполняется
2	Сигнал работы (Run)	Привод работает (активируется когда модуляция разрешена).
3	Готовность к работе	Привод готов к работе. (Статус ПЧ не показывает ошибку).
4	Ошибка	Появляется сообщение об ошибке (Статус ПЧ показывает ошибку).
5	Ошибка без автоматического сброса	Не назначается для ошибок, для которых настроен автоматический перезапуск.
6	сообщение об ошибке / аварийный останов	Предупреждение или сообщение об ошибке выдается, когда инвертор выполняет ненормальный останов (ru.00).
7	Предупреждение о перегрузке	Параметр ru.39 является счетчиком перегрузки с интервалом отсчета в 1%. При достижении 100% ПЧ выключается. Сигнал предупреждения о перегрузке подается при превышении уровня Pn.09 (по умолчанию 80 %). Реакция на предупреждение задается в Pn.08 (реакция на OL-предупреждение).
8	Предупреждение о перегреве выходного каскада	Предупреждение о перегреве (OH). В зависимости от силовой части ПЧ выключается при достижении температуры 60...95°C. Сигнал предупреждения (OH) подается при достижении уровня (Pn.11) (по умолчанию 70°C). Реакция на предупреждение задается в Pn.10 (реакция на OH - предупреждение).
9	Предупреждение о перегреве двигателя	PTC-предупреждение (dOH), запуск подключенного к клеммам T1/T2 двигателя PTC. По истечении заданного времени отключения Pn.13 (0...120s) преобразователь отключается с ошибкой E.dOH. Реакция на предупреждение задается в Pn.12 (реакция на dOH-предупреждение).
10	Функция реле защиты двигателя	F5-M и F5-N (асинхронные двигатели): Установленное время срабатывания защиты двигателя истекает. Реакция на срабатывание электронного реле защиты двигателя задается в Pn.14 (Реакция на защиту двигателя). F5-S и F5-E (синхронные двигатели): Счетчик перегрузки функции защиты двигателя для сервомоторов превышает значение Pn.15 „Уровень защиты двигателя“. При достижении на счетчике 100% выдается ошибка. Реакция на предупреждение задается в Pn.14 (Реакция на защиту двигателя).
11	Предупреждение о внутреннем перегреве	Предупреждение о внутреннем перегреве (OHI) подается при превышении внутренней температуры ПЧ выше допустимого уровня. Реакция на предупреждение задается в Pn.16 (реакция на OHI- предупреждение). По истечении времени задержки OHI (Pn.17), как правило, выдается ошибка. Исключение: Pn.16 = „7“
12	Ошибка 4...20мА AN1	Обрыв кабеля при 4...20мА сигнала An.01 или An.02.
13	Ошибка 4...20мА AN2	Активизируется при уровне тока менее 2мА.
14	Предел тока (I > Pn.20)	Превышение уровня Pn.20 „Предел тока“ (только для режима управления по вольт-частотной характеристике).

продолжение на следующей странице

Цифровые входы и выходы

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач	Функция	Описание
15	Активация останова рампы	Рамповый останов (Включено LA-/LD-Стоп). Превышены параметры Pn.24 "Уровень ограничения" или Pn.25 "Уровень напряжения ЗПТ" при ускорении/ замедлении.
16	Торможения пост. током	Включение торможения пост. током.
17	Отключ. питания сети	Состояние „Включена функция отключения питающей сети“.
18	Управление тормозом	Выход используется для управления тормозом. Выход активизируется, когда необходимо наложение тормоза.
19	Рассогласование уровня регулирования > уровня	ru.02 „Выходная рампа“ – ru.07 „Фактическая скорость“ > уровня переключения
20	Скорость=заданной	Устанавливается, когда параметр ru.07 „Факт. значение“ находится в окне +/- LE.16 „Рабочий гистерезис“ у ru.01 „Заданное значение“. Не включается при статусе „Разблокировка управления отсутствует“ или „Состояние покоя“. Если генератор рампы деактивируется посредством другой функции (например, позиционирование, поиск частоты вращения, торможение пост. током и т. д.), то статус условия переключения не определяется.
21	Ускорение	Генератор рампы находится в фазе ускорения вращения вперед, назад или в фазе останова ускорения.
22	Замедление	Генератор рампы находится в фазе замедления вращения вперед, назад или в фазе останова замедления.
23	Фактическое направление вращения = заданному	Направление вращения на входе и выходе генератора рампы одинаковое (Знак параметра ru.02 „Выходная рампа“ идентичен знаку ru.01 „Заданное значение“).
24	Нагрузка > уровня	Нагрузка (ru.13) > уровня переключения
25	Активный ток > уровня	Величина активного тока (ru.17) > уровня переключения
26	Напряж. ЗПТ > уровня	Напряжение ЗПТ ru.18 > уровня переключения
27	Факт. скорость > уровня	Величина фактического значения (ru.07) > уровня переключения
28	Заданное значение > уровня	Величина заданного значения (ru.01) > уровня переключения (только при работающем генераторе рампы)
29	Точка исх. положения достигнута	Поиск точки референцирования осуществлен и закончен (позиция действительна/используется программный концевой выключатель)
30	Текущий момент вращения > уровня	Текущий момент вращения > уровня переключения (не для режима с управлением по вольт-частотной характеристике).
31	Абс. знач. AN1 > уровня	Величина AN1 / AN2 / AN3 на выходе характеристического усилителя > уровня переключения
32	Абс. знач. AN2 > уровня	
33	Абс. знач. AN3 > уровня	
34	AN1 > уровня	AN1 / AN2 / AN3 на выходе характеристического усилителя > уровня переключения (с учетом знака)
35	AN2 > уровня	
36	AN3 > уровня	
37	Таймер 1 > уровня	Параметры ru.43 „Показание таймера 1“ или ru.44 „ Показание таймера 2“ > уровня переключения
38	Таймер 2 > уровня	
39	Угловое отклонение > уровня	Величина ru.58 „ Угловое отклонение “ > уровня переключения (только в режиме позиционирования или синхронизации / С учетом LE-параметров для инкрементов)
40	Активно аппарат.огр.тока	Включена защитная функция „ Аппаратное ограничение тока “.

продолжение на следующей странице

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач	Функция	Описание
41	Модуляция включена	Переключается, когда модуляция включена
42	ANOUT3 ШИМ	Выход аналогового сигнала ANOUT 3 или ANOUT 4 в виде ШИМ-сигнала с периодом модуляции An.46 или An.52.
43	ANOUT4 ШИМ	
44	Статус (ru.0) = уровню	Номер статуса преобразователя (например, 18 при Ошибка! Время ожидания) = уровню коммутации
45	Температура силового модуля (ru.38) > уровня	Температура силового модуля (ru.38) > уровня переключения
46	Температура двигателя (ru.46) > уровня	Температура двигателя (ru.46) > уровня переключения
47	Значение (ru.2) > уровня	Величина значения выходной рампы (ru .02) > уровня
48	Значение (ru.15) > уровня	Полный ток (ru.15) > уровня
49	Вращение вперед	Текущее направление вращения вперед или назад (устанавливается, когда включен генератор рампы).
50	Вращение назад	
51	Предупреждение OL2	При превышении уровня Pn.9 (по умолчанию 80 %) подается сигнал предупреждения о перенагрузке OL2. Реакция на предупреждение задается в Pn.8 (реакция на OL-предупреждение).
52	Регулятор тока на пределе	Регулятор тока и скорости вращения на пределе (не для режима управления по вольт-частотной характеристике).
53	Регулятор скорости на пределе	
54	Целевое окно достигнуто	Профиль позиции отключен (ru.56 = ru.61) и привод находится в диапазоне +/- PS.30 / 2 (Целевое окно) в пределах целевой позиции ru.61.
55	Текущая позиция > уровня	ru.54 „Текущая позиция“ > уровня коммутации (с учетом нормирования уровня: 1,00 = 100 инкрементов).
56	Режим позиционирования включен	Режим позиционирования включен, но заданная позиция ru.56 еще не достигла целевой позиции ru.61. Выход деактивируется при достижении рассчитанного профиля позиции целевой позиции (ru.56 „Заданная позиция“ = ru.61 „Целевая позиция“), также если привод не находится в целевом окне.
57	Позиция не достижима	Позиция не достижима при сохранении заданного времени замедления и времени перехода из текущей частоты вращения или при новом „Старте позиционирования“ во время замедления была дана такая команда.
58	Идет выполнение профиля позиционирования	Это выходное условие переключения используется для последовательного позиционирования. Выход устанавливается , когда все выбранные входы совместно (соединенные) выдают 1. Для соединения определяющим фактором является внутренний статус входов (отображен в параметре ru.22 „Внутренний статус входов“). Выход устанавливается с помощью „Старта позиционирования“ и деактивируется только тогда, когда ru.56 „Заданная позиция“ достигает целевую позицию последнего блока. (В параметр PS.26 „Индекс/ следующее“ последнего блока должно быть введено значение „ -1: PS.28“).

продолжение на следующей странице

do.00...do.07: Условия коммутации																												
Знач	Функция	Описание																										
59	Логическое соединение (операция) входов И (ru.22)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Функция</th> <th>Переключение происходит:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>И</td> <td>Все выбранные входы активны</td> </tr> <tr> <td>ИЛИ</td> <td>Один из выбранных входов активен</td> </tr> <tr> <td>НЕ И</td> <td>Один из выбранных входов не активен</td> </tr> <tr> <td>НЕ ИЛИ</td> <td>Все выбранные входы неактивны</td> </tr> </tbody> </table>	Функция	Переключение происходит:	И	Все выбранные входы активны	ИЛИ	Один из выбранных входов активен	НЕ И	Один из выбранных входов не активен	НЕ ИЛИ	Все выбранные входы неактивны																
Функция	Переключение происходит:																											
И	Все выбранные входы активны																											
ИЛИ	Один из выбранных входов активен																											
НЕ И	Один из выбранных входов не активен																											
НЕ ИЛИ	Все выбранные входы неактивны																											
60	Логическое соединение входов ИЛИ (ru.22)																											
61	Логическое соединение входов НЕ – И (ru.22)																											
62	Логическое соединение (операция) входов НЕ – ИЛИ (ru.22)	<p>Выбор связующих входов осуществляется посредством параметров уровней переключения LE.00...LE.07.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вход</th> <th>ST</th> <th>RST</th> <th>F</th> <th>R</th> <th>I1</th> <th>I2</th> <th>I3</th> <th>I4</th> <th>IA</th> <th>IB</th> <th>IC</th> <th>ID</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Знач.</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>64</td> <td>128</td> <td>256</td> <td>512</td> <td>1024</td> <td>2048</td> </tr> </tbody> </table> <p>Сумма контролируемых входов вводится в уровни коммутации. Пример: Если для условия коммутации 0 должны быть соединены входы F, R и I1, то в параметр LE.00 нужно ввести значения $4 + 8 + 16 = 28,00$.</p>	Вход	ST	RST	F	R	I1	I2	I3	I4	IA	IB	IC	ID	Знач.	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Вход	ST	RST	F	R	I1	I2	I3	I4	IA	IB	IC	ID																
Знач.	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048																
63	Абс.знач.ANOUT1 > уров	<p>ANOUT 1 (ru.34 „ANOUT1 после усиления”) или ANOUT 2 (ru.36 „ANOUT2 после усиления”) больше уровня коммутации</p>																										
64	Абс.знач.ANOUT2 > уров																											
65	ANOUT1 > уровня																											
66	ANOUT2 > уровня																											
67	Пройденный путь > уровня (позиционирование)	Путь, который был пройден после последней команды „Запуск позиционирования” больше установленного уровня. Если позиционирование отключено, то выход устанавливается в исходное состояние.																										
68	Позиция к целевому окну > уровня (позиционирование)	Выход устанавливается, если путь, который необходимо пройти до цели, больше заданного уровня.																										
69	Отклон.ПИД-регул.> уров	Отклонение PID-регулятора > уровня переключения																										
70	Включение напряжения	Для преобразователей с реле безопасности : включение модулирующего напряжения для управления выходным каскадом.																										
71	Синхронизация активна	Отключение фазы ввода в синхронизацию после активации синхронизации (не отображается, если между ведомым и ведущим устройствами осуществляется синхронизация по углу)																										
72	Текущий индекс позиции = уровню	Параметр ru. 60 „Текущий индекс позиции” равен уровню коммутации. (Нормирование: Значения 0,51 .. 1,5 относятся к индексу 1 и т. д.)																										
73	Абс.актив.мощн.> уровня	Сумма ru.81 „ Активная мощность “ > уровня коммутации																										
74	Актив.мощность > уровня	ru.81 „ Активная мощность “ > уровня коммутации																										
75	Разность: текущ. позиция – позиц. сканирования > уровня	ru.54 „Текущая позиция” – ru.71 „Отображение позиции обучения / сканирования” > уровня коммутации																										
76	резерв																											
77	Текущая позиция = индексу позиции PS.28	ru.60 „Текущий индекс позиции” = PS.28 „Стартовый индекс нового профиля” и достигает целевого окна этого позиционирования																										

продолжение на следующей странице

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач	Функция	Описание
78	Поиск исх. положения поворотного стола не выполнен	При консольном референцировании и использовании поворотного стола распознается опорный сигнал из внешнего окна позиции в (диапазоне) +/- PS.40 „Окно опорной точки“ вокруг опорной точки.
79	Игнорируемая позиция не достижима	Выход устанавливается, когда игнорируется команда „Запуск позиционирования“, потому что новая целевая позиция „не достижима“. Выход устанавливается в исходное состояние посредством новой команды „Запуск позиционирования“ или посредством деактивации режима позиционирования.
80	Активный ток > уровня	Параметр ru.17 „Активный ток“ больше уровня коммутации (с учетом знака параметра ru.17).
81	Факт.скор.канала 1> уров	Величина ru.09 „Энкодер 1 скорость“ или ru.10 „Энкодер 2 скорость“ > уровня коммутации.
82	Факт.скор.канала 2> уров	
83	HSP5 Синхрониз. шины	HSP5 Синхрониз. шины: соответст. слову состояния Бит 9 (Sy.51)
84	Текущее значение < мин. заданного значения oP.06/07	Величина ru.07 „Факт. скорость“ меньше чем oP.06 „мин. скорость вперед“ при вращении вперед или oP.07 „мин. скорость назад“ при вращении назад.
85	Предупреждение о внешней ошибке	Включение входа, через который проходят сигналы „Предупреждение! Внешняя ошибка“ или „Ошибка! Внешняя ошибка“.
86	Предупреждение! Время ожидания	Запуск времени ожидания (HSP5 Время ожидания SY.09 или время ожидания на пульте оператора Pn.06).
87	Предупреждение! Ускорение	Ускорение превышает значение параметра Pn.79 „Предел ускорения 1/s2“. Параметром Pn.80 „Время считывания ускорения“ определяется, в течение какого времени происходит ускорение. Для вычисления должна быть вычислена разница скоростей вращения от 1/мин до 1/сек.*
88	Предупреждение! Силовая часть и двигатель	Превышение уровня предупреждения для защиты от перегрузки, который отслеживает двигатель или преобразователь. В этом условии коммутации выдаются сообщения с предупреждением 7(OL), 8(OH), 9(dOH), 11(OHI), 10(OH2), 51(OL2) (логическая операция ИЛИ). В дополнение, это условие коммутации обладает следующей функцией: когда активирован параметр Pn.00 „автоматический перезапуск E.UP“ и в параметре Pn.76 „Макс. время E.UP Предупреждение“ настроено временное ограничение для перезапуска, то в течении времени предупреждения (т. е. времени, в течение которого производится автоматический перезапуск) условие коммутации включено.
89	Факт. скорость < уровень заданное значение	ru.07 „Факт. скорость“ меньше уровня коммутации / 100 x ru.02 „Выхода ramпы“. Это условие коммутации отключено при выключенной модуляции или при особых функциях, например, подхват вращения.
90	Темпер. двиг. для Rs-коррекции (dr.51) > уров	Условие коммутации выполняется, когда температура двигателя для коррекции Rs (dr.51) больше чем уровень коммутации.
91	Предупреждение! Энкодер	Если в EC.42 „Авария энкодера“ включен контроль „Предупреждение“, то сообщение „Ошибка! Энкодер“ не выдается. Вместо этого через это условие коммутации может генерироваться сигнал предупреждения.
92	Быстрая остановка	Состояние коммутации устанавливается при активной функции быстрого останова.

продолжение на следующей странице

Цифровые входы и выходы

do.00...do.07: Условия коммутации		
Знач	Функция	Описание
93	ес.60-ес.50 > уровня	Фактическое положение канала 1 сохраняется путем активации входа. Условие переключения устанавливается, если привод переместился больше от этой позиции.
94	ес.61-ес.51 > уровня	Фактическое положение канала 2 сохраняется путем активации входа. Условие переключения устанавливается, если привод переместился больше от этой позиции.
95	Привод в целевом окне	При активном контурном режиме целевая позиция ru.61 корректируется. Состояние переключения, как правило, не выполняется до тех пор, пока подход к опорной точке не будет завершен. Это выполняется, если контурный режим активен. В противном случае, фактическое положение всегда сравнивается с текущим положением. Условие выполняется, если привод находится в целевом окне PS.30.
96	Блокада активна	Заданное значение должно быть выше уровня (Pn.86). Если фактическое значение находится ниже уровня, счетчик считает до времени (Pn.87).
97	Энкодер 1 предупреждение	Условием переключения является отдельное условие коммутации 91: предупреждение энкодер.
98	Энкодер 2 предупреждение	Условием переключения является отдельное условие коммутации 91: предупреждение энкодер.
99	Управление потоком предупреждение	Условие переключения устанавливается, если есть ошибка в управлении потоком, если нет потока или постоянного потока для установленного времени замедления (Pn.94).
100	Сочетание нескольких условий	Комбинированное состояние; Ошибка или OL- предупреждение или ОН-предупреждение или ((Состояние POFF или PLS) и выходная частота = 0 Гц)
101	Предварительное намагничивание закончено	Состояние переключения устанавливается, если предварительное намагничивание двигателя завершено.
102	Дифф. составляющая внешнего PID > уровня	Контроль отклонения внешнего ПИД-регулятора > уровня переключения
103	Эл.потенциометр>уровня	Фактическое значение электронного потенциометра (ru.37) выше установленного уровня.
111	Эмуляция канала 1	Эмуляция нуля метки в канале 1
112	Эмуляция канала 2	Эмуляция нуля метки в канале 2

$$* \text{ Ускорение} = \frac{\text{Изменение скорости вращения в течении времени выборки}}{60 \times \text{время выборки (в секундах)}}$$

Уровень переключения 0...7, LE.00...LE.07

Эти параметры определяют уровень условий коммутации.

Уровень 0 применяется для условия коммутации 0, уровни 1 для условия коммутации 1... и т. д.

Гистерезис 0...7, LE. 08...LE.15

Параметры LE.08...LE.15. определяет гистерезис относительно заданных значений.

Гистерезис 0 (LE.08) действителен для уровня коммутации 0; LE.09 для уровня коммутации 1... и т. д.

Гистерезис частоты / скорости LE.16

Параметр LE.16 определяет гистерезис для статуса Стабильная работа.

7.3.19 Инвертирование переключения для формирования флагов 0...7 (do.08...do.15)



Рисунок 53: Инвертирование и выбор условий переключения

С помощью параметров do.08...do.15 каждое из 8 условий коммутации (do.00...do.07) может быть инвертировано отдельно для каждого флага. С помощью этой функции можно установить любое выбранное условие коммутации как безусловное. Параметры имеют двоичный код. Согласно рисунку “Инвертирование и выбор условий переключения” значимость (весовой коэффициент) инвертируемых условий коммутации должен быть введен в do.08...do.15. Если инвертируются несколько условий, значения суммируются.

Пример:

Выход X2A.19 должен быть установлен, когда преобразователь не ускоряется. В этом случае мы задаем условие коммутации 21 (преобразователь ускоряется), к примеру, для do.01 (вводимое значение 21). Параметром do.09 инвертируется условие коммутации do.01, т. е. вводится значение „2“.

7.3.20 Выбор условий коммутации для флагов 0...7 (do.16...do.23)

Параметры do.16...do.23 служат для выбора 8 заранее определенных условий коммутации. Выбор осуществляется отдельно для каждого флага, при этом можно выбирать от 0 до всех 8 условий коммутации. Согласно рисунку “Инвертирование и выбор условий переключения” значимость (вес. коэффициент) вводится в параметры do.16...do.23. Если выбрано несколько условий, то они суммируются.

7.3.21 Логические операции И/ИЛИ для условий коммутации (do.24)

После того, как определены условия коммутации для каждого выхода, можно определить логику их функционирования. По умолчанию все условия работают по логической схеме ИЛИ, т.е. если удовлетворено одно из выбранных условий, флаг устанавливается. Как вариант можно использовать логическую схему И, которая задается параметром do.24. Операция И означает, что флаг устанавливается после удовлетворения всех выбранных условий. Параметр do.24 имеет двоичный код. В таблице раздела “Краткое описание - цифровые выходы” показаны варианты назначения.

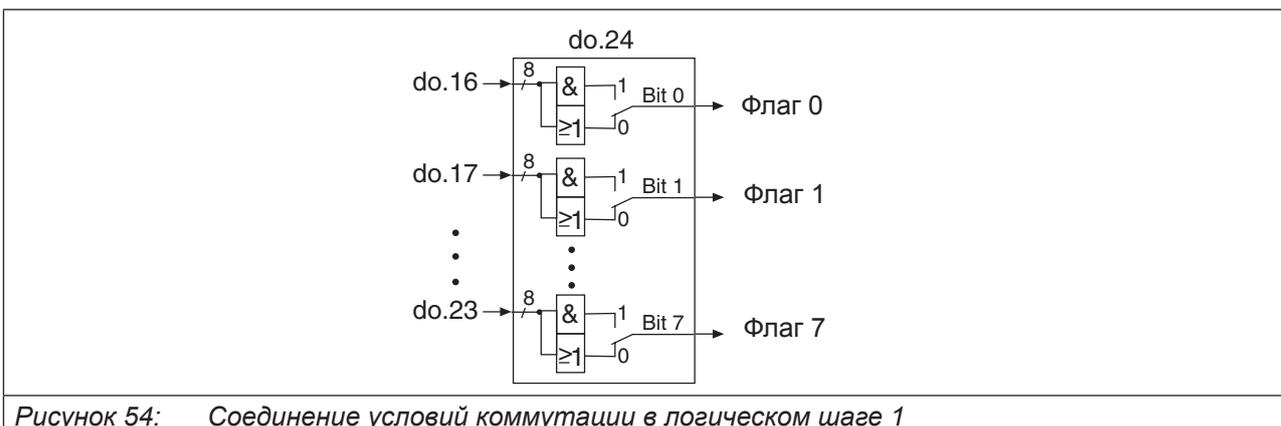


Рисунок 54: Соединение условий коммутации в логическом шаге 1

7.3.22 Инвертирование флагов (do.25...do.32)

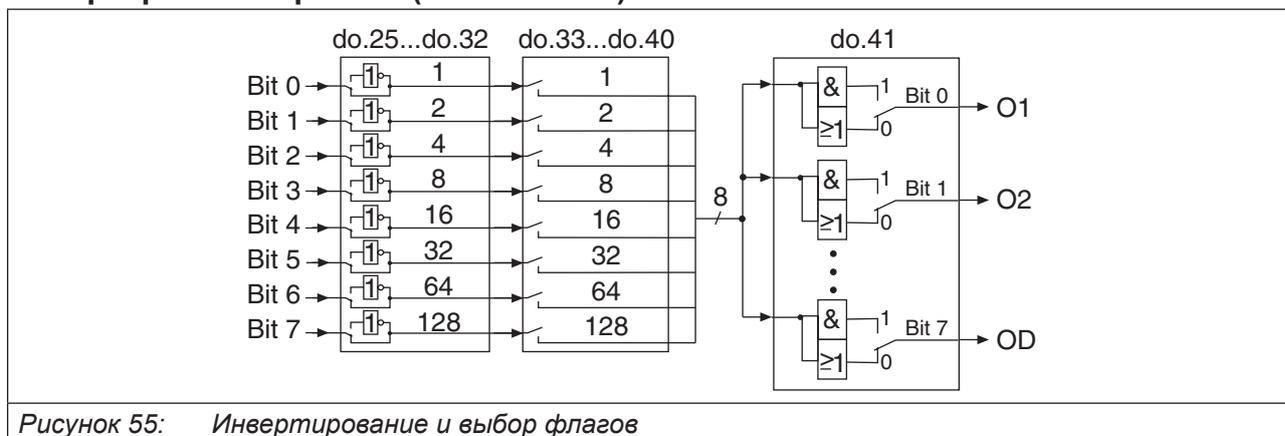


Рисунок 55: Инвертирование и выбор флагов

Параметрами do.25...do.32 каждый из 8 флагов (Бит 0...7) логического шага 1 может быть инвертирован отдельно. Через эту функцию можно установить безусловное переключение любого выбранного флага. Параметры имеют двоичный код. Согласно рисунка „Инвертирование и выбор флагов“ весовой коэффициент инвертируемых флагов должен быть введен в do.25...do.32. Если инвертируются несколько флагов значения суммируются.

7.3.23 Выбор флагов (do.33...do.40)

Во втором логическом шаге можно осуществить выбор флагов из первого логического шага. Выбор осуществляется отдельно для каждого выхода, при этом можно выбирать от отсутствия условий до всех 8 условий коммутации. Согласно рисунка “Инвертирование и выбор условий переключения” весовой коэффициент выбранных флагов вводится в параметры do.33...do.40. Если инвертируются несколько флагов, значения суммируются.

7.3.24 Логические операции И/ИЛИ для флагов (do.41)

После того, как определены условия коммутации для каждого выхода, можно определить логику их функционирования. По умолчанию все флаги работают по логической схеме ИЛИ, т.е. если устанавливается один из выбранных флагов, то выход устанавливается. Как вариант можно использовать логическую схему И, которая задается параметром do.41. Операция И означает, что выход устанавливается после удовлетворения всех выбранных условий.

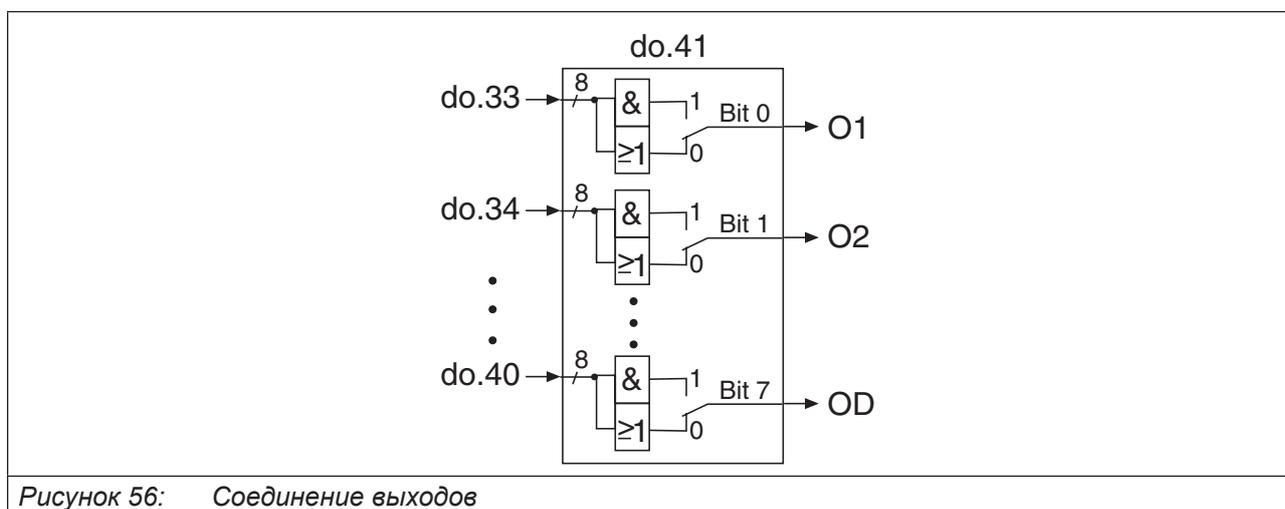


Рисунок 56: Соединение выходов

Как видно из рисунка „Инвертирование выходов“ с помощью параметра do.42 выходы после соединения могут быть инвертированы еще раз. Этот параметр имеет двоичный код, т. е. в соответствии с ниже приведенной таблицей должно вводиться значение, соответствующее данному выходу. Если инвертируются несколько выходов, значения суммируются.

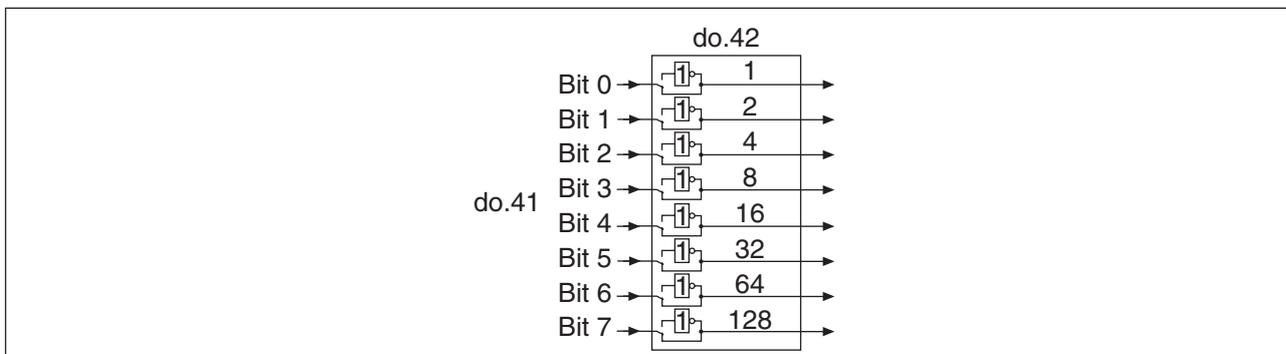


Рисунок 57: Инвертирование выходов

7.3.25 Статус дискретных выходов (ru.25) и статус до назначения (ru.80)

Параметр ru.25 отображает логическое состояние цифровых выходов после назначения в do.51. Параметр ru.80 отображает логическое состояние до назначения. Если выход активен, то его десятичное значение отображается в соответствии с приведенной таблицей. Если активно несколько выходов, то отображается сумма их десятичных значений.

ru.25: состояние выходов			
Бит	Десят. значение	Название	Функция
0	1	O1	Транзисторный выход
1	2	O2	Транзисторный выход
2	4	R1	Релейный выход
3	8	R2	Релейный выход
4	16	OA	Внутренний выход
5	32	OB	Внутренний выход
6	64	OC	Внутренний выход
7	128	OD	Внутренний выход

7.3.26 Распределение аппаратных выходов (do.51)

С помощью параметра do.51 на выходные клеммы O1, O2, R1 и R2 назначается выходной сигнал. Распределение производится в соответствии со следующей таблицей:

do.51: Распределение аппаратных выходов						
Бит	Знач.	Сигнал	Выход	Клеммы для устройств без STO	Клеммы для устройств с STO	По умолчанию
0...1	0	O1	O1	X2A.18	X2A.14	x
	1	O2				
	2	R1				
	3	R2				
2...3	0	O1	O2	X2A.19	X2A.13	
	4	O2				x
	8	R1				
	12	R2				
4...5	0	O1	R1	X2A.24...26	X2A.26, 28, 30	
	16	O2				
	32	R1				x
	48	R2				
6...7	0	O1	R2	X2A.27...29	X2A.25, 27, 29	
	64	O2				
	128	R1				
	192	R2				x

7.3.27 Выбор реле для STO -OUT

Реле 1 / 2 может быть выбрано в качестве выхода для STO-O1 / O2.

Эта функция может быть активирована только для карт управления с 2-канальной оценкой STO.

do.52: выбор реле для STO-OUT			
Бит	Знач.	Название	Функция
0	1	R1 = STO-O1	Реле 1 как выход для STO O1 активено
1	2	R2 = STO-O2	Реле 2 как выход для STO O2 активено

7.3.28 Пример программирования цифровых выходов

Для лучшего понимания соотношения должны быть еще раз объяснены на более усложненном примере. Требуется удовлетворить следующие условия:

- Условие 1: Выход O2 включается, если преобразователь ускоряется.
- Условие 2: Реле R1 включается, если нагрузка > 100%.
- Условие 3: Реле R2 включается, если фактическое значение скорости > 100%.
- Выход O1 включается, если выполнены условия 2 и 3, но преобразователь не ускоряется.

Выбрать условия коммутации

Установить в параметр do.16 значение „1 - (оценка условия коммутации из do.0),
Установить в параметр do.17 значение „2 - (оценка условия коммутации из do.1)
Установить в параметр do.18 значение „4 - (оценка условия коммутации из do.2),
Установить do.8, do.9 и do.10 значение „0“ (без инвертирования).

Настройка do.24 для данного примера не имеет значения, т. к. на do.16...18 устанавливается только одно условие.

Установить флаги

Выход O1

Установить do.33 на „7“ (оценка 1... 3. флагов)
Установить do.25 на „1“ (флаг 1 инвертирован, т. е. условие выполнено, если преобразователь не ускоряется).
Установить do.41 на „1“ (флаги, выбранные параметром do.33 функционируют по логич. схеме И).

Выход O2

Установить do.34 на „1“ (оценка 3 флагов).
Установить do.26 на „0“ (без инвертирования)
Настройка do.41 для данного примера не имеет значения, т. к. в do.34 устанавливается только один флаг.

Релейный выход R1

Установить do.35 на „2“ (оценка флага).
Установить do.27 на „0“ (без инвертирования)
Настройка do.41 для данного примера не имеет значения, т. к. в do.35 устанавливается только один флаг.

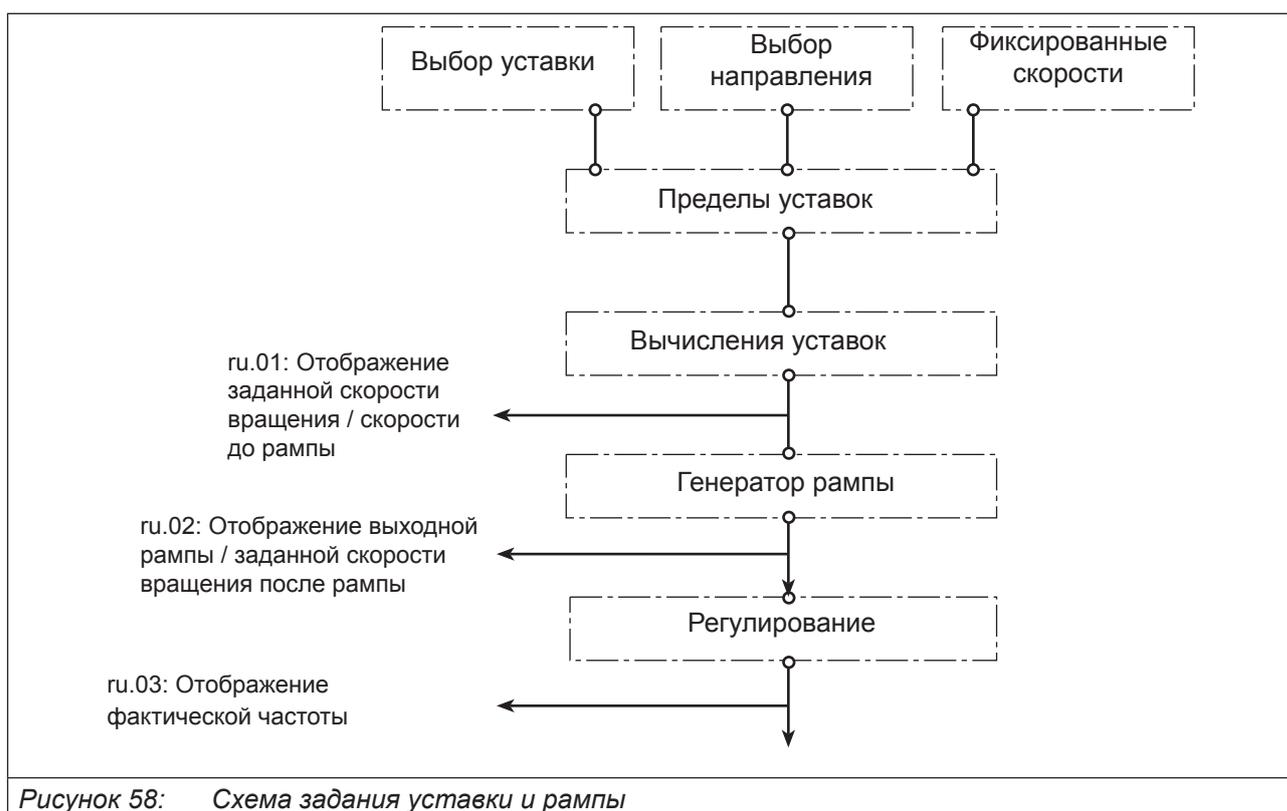
Релейный выход R2

Установить do.36 на „4“ (оценка флага).
Установить do.28 на „0“ (без инвертирования)
Настройка do.41 для данного примера не имеет значения, т. к. в do.36 устанавливается только один флаг.

7.4 Задание уставок, направления вращения и рампы

7.4.1 Общее описание

Значения уставки преобразователя KEB COMBIVERT F5 могут задаваться как в аналоговой, так и в цифровой форме. AUX-функция дает возможность сложения аналоговой уставки с другими заданным значениям уставок или умножать на них. Уставка и выбор направления вращения соединяют различные источники уставок с возможными источниками задания направления вращения. Полученный таким образом сигнал используется для дальнейшего вычисления задания движения. Только после опроса абсолютных пределов будут получены все данные, необходимые для вычисления рампы.



Задание уставок, направления вращения и рампы

7.4.2 Источник задания уставки оP.00

оP.00: Источник задания уставки		
Значение	Функция	Замечание
0: Аналоговый вход REF	Задание уставки скорости вращения через REF или AUX-входы: 0% соответствует „минимальной уставке“ (оP.06 при вращении вперед / оP.07 при вращении назад); +100% соответствует „макс. уставке“ (оP.10 при вращении вперед / оP.11 при вращении назад). Если направление вращения определяется знаком уставки, то положительные значения и 0 соответствуют вращению вперед, отрицательные значения – вращению назад.	Выбор аналогового входа в качестве REF-входа осуществляется в параметре An.30 „Выбор REF входа/ AUX функции“. Заводская установка: AN1 является REF - входом. Выбор способа вычисления значения AUX-входа также осуществляется в An.30. Заводская установка: AN2 является AUX-входом.
1: Аналоговый вход AUX		
2: Абсолютная цифровая уставка (ор.3)	Значение оP.03 „Задание цифровой уставки“ используется как уставка скорости вращения.	Диапазон значений и разрешение зависят от настроек режима скорости вращения в параметре ud.02 „Тип управления“.
3: Цифровая уставка в % (ор.5)	Процентное значение оP.05 „задание уставки в процентах “ используется как значение уставки скорости.	Расчет значения уставки скорости из процентного значения производится таким же образом, как и для REF- или AUX-входа.
4: Электронный потенциометр (ru.37)	Процентное значение оP.52 „Значение эл. потенциометра“ используется как значение уставки скорости (подробнее о функциях эл. потенциометра см. в главе „Специальные функции“).	
5: Уставка скорости вращения (sy.52)	Значение параметра SY.52 „Задание уставки скорости вращения“ используется как уставка скорости.	Диапазон значений: +/- 32000 об/мин. Разрешение: 1 об/мин. Исключение: В высокочастотных режимах до 64000 или 128000 об/мин действуют другие значения (см. главу 5.1)
6: Выход PID-регулятора (ru.52)	Процентное значение выхода PID-регулятора (ru.52 „Отображение выхода PID-регулятора “) используется как уставка скорости.	Расчет значения уставки скорости из процентного значения производится таким же образом, как и для REF- или AUX-входа.
7: Скорость энкодера 1	Скорость вращения, измеренная через канал 1 или 2 энкодера, используется как уставка скорости.	
8: Скорость энкодера 2		
9: Прямой AN 1 (+/- 10В)	Задание уставки скорости через AN1. Принятие аналогового значения в качестве уставки для регулятора скорости осуществляется в ускоренной системе считывания, при этом должны учитываться ограничения возможностей при настройке.	Эта функция активируется только в ASCL / SCL со специальным программным обеспечением для режима позиционирования. Эта функция в режиме V / F не дает никакого эффекта. Активация функции влечет за собой некоторые изменения в расчете уставки. (Смотрите “Прямой ввод задания аналоговых уставок”)

продолжение на следующей странице

oP.00: Источник задания уставки		
Значение	Функция	Замечание
10: Высокое разрешение в % (ru.63)	Задание уставки скорости через параметр oP.63 „Уставка с высоким разрешением“. Этот режим используется, когда стандартное разрешение скорости является недостаточным.	Конфигурацию высокого разрешения и расчет значения уставки скорости из параметров oP.63 / oP.64 см. в описании.



Другие функции, как например, удержание скорости, фиксированная скорость или позиционирование имеют приоритет перед „Стандартной работой“ и могут вызывать другие значения уставки скорости, чем те, которые выбираются в параметре oP.00.

Прямой ввод задания аналоговых уставок (прямой AN1)

Длительность цикла программного обеспечения составляет 1 мсек. За это время один раз снимаются данные об уровне сигнала аналогового входа / выхода. Кроме того, преобразователю требуется время обработки 1...3 мсек для того, чтобы рассчитать значение новой уставки. Если преобразователь используется в качестве вторичного конечного элемента управления, то это время может ухудшить динамику функционирования всего контура регулирования.

В этих случаях аналоговые значения уставок могут выдаваться непосредственно на процессор управления (прямой ввод заданных значений). Тем самым становится возможным установить время опроса в 250 мксек. Для осуществления такой быстрой реакции на значение аналоговой уставки следует принимать во внимание некоторые ограничения:

- Меняется формула расчета аналоговых уставок. На расчет не влияют параметры oP.06 / oP.07.

Аналоговое значение в процентах = (Аналоговое значение / 10В x 100% - An.06) x An.05

Это значение имеет пределы +/- 100%.

n_{set} = предельное аналоговое значение в процентах x oP.10

Это значение ограничено параметром oP.14 для обоих направлений вращения.

- Предельные значения уставок oP.06 / oP.07 / oP.11 не имеют функции; значение уставки скорости ограничено только параметром oP.14 для обоих направлений вращения.
- время ускорения / замедления и S -кривой не оказывают никакого влияния; ее внутренняя обработка осуществляется без рампы.
- Параметры An.01...An.04 и An.07...An.09 не имеют функции
- Регулятор позиционирования не работает.

Задание уставки с высоким разрешением

Внутреннее разрешение задания уставки с настройками oP.00=0...9 составляет 16 бит. Оптимизированное разрешение составляет значение 0,125 об/мин в режиме 4000 об/мин (ud.02 = 4 или 8).

Для использования, которое требует более высокого разрешения, было введено задание уставки с высоким разрешением. Поэтому задается уставка с 32 -битным значением. Поскольку может выдаваться только 16-битное значение, то все значения выходной рампы ниже 16 бит объединяются. При переполнении выходное значение за один цикл расчета (1 мсек) увеличивается (на 0,125 об/мин в 4000 об/мин-режиме). Эти колебания значений уставок механически сглаживаются; при этом выдается оптимальное разрешение.

Существует два параметра для достижения наиболее оптимального разрешения при использовании:

Задание уставок, направления вращения и рампы

oP.64 Опорная скорость с высоким разрешением

Параметр oP.64 устанавливает опорное значение скорости для расчета и зависит от параметра ud.02.

oP.63 Уставка скорости с высоким разрешением

Устанавливается множитель для расчета значения уставки:

$$\text{Значение уставки} = \frac{\text{oP.63} \times \text{oP.64}}{2^{30}}$$

Это означает: если в параметре oP.63 задается значение 2^{30} , то значение уставки будет равно параметру oP.64 „Опорная скорость при высоком разрешении“

В качестве максимальной уставки может быть установлена удвоенная опорная скорость.

Возможное достижимое высокое разрешение рассчитывается следующим образом:

$$\text{Высокое разрешение} = \frac{\text{oP.64}}{2^{30}}$$

Если параметр oP.64 установить на 2000 об/мин, т. е. на половину от максимального значения (при 4000-режиме), то получается следующее задание высокого разрешения:

$$\text{Задание с высоким разрешением} = \frac{2000 \text{ об/мин}}{2^{30}} = 1,86 \times 10^{-6} \text{ об/мин}$$

Этого разрешения должно быть достаточно для всех случаев применения.

Значение для параметра oP.63 рассчитывается следующим образом:

$$\text{oP.63} = \frac{\text{желаемая уставка}}{\text{oP.64}} \times 2^{30}$$

Пример 1

Опорная скорость (oP.64): 2000 об/мин

Желаемая уставка: 0.140624 об/мин

$$\text{oP.63} = \frac{0.140624 \text{ об/мин}}{2000 \text{ об/мин}} \times 2^{30} = 75497$$

Пример 2

Опорная скорость (oP.64): 2000 об/мин
 Желаемая уставка: 32.37843 об/мин

$$oP.63 = \frac{32.37843 \text{ об/мин}}{2000 \text{ об/мин}} \times 2^{30} = 17383037$$

Разрешение и нормирование такое же, как в параметре oP.63. За счет внутреннего округления значение параметра ги.82 может быть на единицу меньше, чем значение параметра oP.63.

7.4.3 Источник направления вращения oP.01

Выбор направления вращения определяет способ, при помощи которого задается направление вращения. Для выбора имеются следующие возможности:

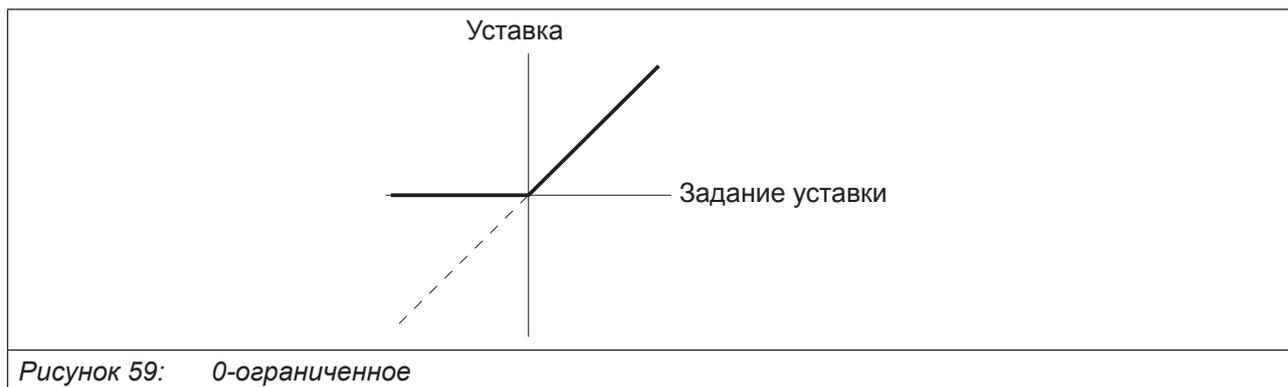
oP.01: источник направления вращения	
Значение	Функция
0	цифровое (oP.02), 0-предел
1	цифровое (oP.02), абсолютное
2	цифровые входы ВПЕРЕД/НАЗАД, 0-предел
3	цифровые входы ВПЕРЕД/НАЗАД, абсолютное
4	цифровые входы ПУСК/СТОП, 0-предел
5	цифровые входы ПУСК/СТОП, абсолютное
6	по знаку задания скорости, с LS
7	по знаку задания скорости, без LS
8	управляющее слово (Sy.50), 0-предел
9	управляющее слово (Sy.50), абсолютное
10	по знаку задания, управляющее слово (Sy.50) ПУСК/СТОП
11	знак задания, управляющее слово (Sy.50) ПУСК/СТОП, без торможения

Ограниченное 0 или абсолютное

Задание направления вращения реализуется в двух режимах:

С ограничением 0:

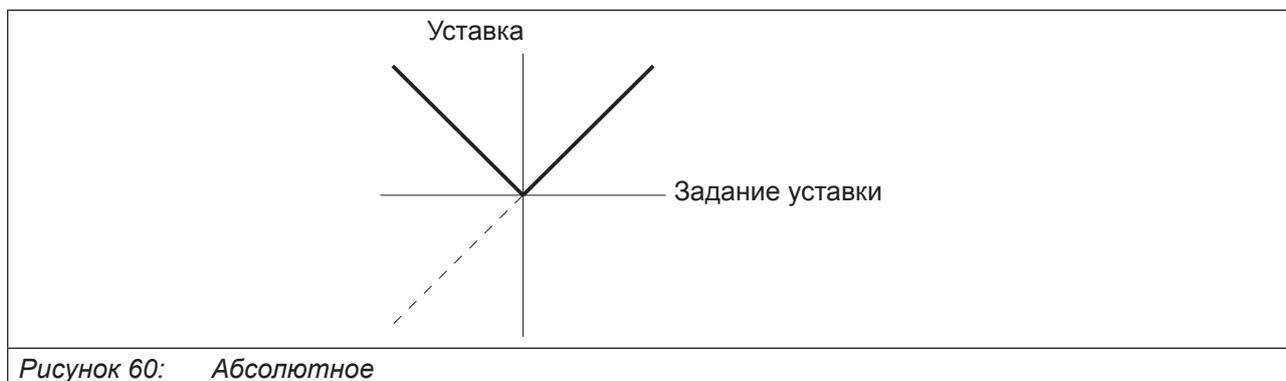
Отрицательные уставки устанавливаются на ноль, т. е. вводятся только положительные уставки в соответствии с выбранным направлением вращения



Задание уставок, направления вращения и рампы

С абсолютным значением:

Знак уставки не принимается в расчет, и она всегда вводится с величиной, соответствующей выбранному направлению вращения.



Задание направления вращения оP.02 ; (оP.01 = 0 или 1)

оP.02: Задание направления вращения			
Бит	Знач.	Показание	Заданное направление
0	0	LS	Выключено (Low Speed)
	1	F	Вперед
1	2	R	Назад

Задание направления вращения через клеммную колодку

Задание направления вращения через клеммную колодку дает возможность установить направление вращения через переключатель с помощью внешнего управления.

Выбор входа для вращения вперед (Работа/Стоп) параметром оP.60, вращения назад (вперед / назад) параметром оP.61

С помощью параметра оP.60 один вход определяется для направления вращения вперед (или Работа/Стоп), а параметром оP.61 один вход определяется для направления вращения назад (или вперед/назад). (см. главу „Цифровые входы и выходы“).

оP.01 = „2“ или „3“

В случае задания направления вращения вперед/назад (оP.01 = „2“ или „3“) входы, определенные параметрами оP.60 и оP.61, функционируют следующим образом:

вперед	назад	вход
F	R	Функция
0	0	выкл. (LS)
0	1	назад
1	0	вперед
1	1	вперед

oP.01 = „4“ или „5“

При задании направления вращения Работа/Стоп и вперед/назад (oP.01 = „4“ или „5“) входы, определенные параметрами oP.60 и oP.61, функционируют следующим образом:

вперед	назад	вход
F	R	Функция
0	0	выкл. (LS)
0	1	выкл. (LS)
1	0	вперед
1	1	назад

Направление вращения в зависимости от знака уставки

Направление вращения может быть определено предварительно заданным сигналом уставки. В случае задания аналоговым сигналом направление вращения задается установкой положительного или отрицательного напряжения, а для цифровых сигналов - установкой положительных (без знака) или отрицательных значений (отрицательный знак в значении задания).



Следующие настройки возможны для режима с LS

Режим с использованием режима LS (без модуляции) (oP.01 = 6, 10 или 11)

В этом случае направление вращения (включение модуляции) задается через дискретный вход „F“ (вперед) или „R“ (назад), либо в цифровом виде параметром oP.2 или запуском „Start“ через управляющее слово Sy.50, чтобы преобразователь включил управление модуляцией. Не имеет значения, какое направление вращения задано, т. к. оно зависит от знака уставки.

- oP.01 = 10: Установление направления вращения осуществляется исключительно через управляющее слово Работа / Стоп.
- oP.01 = 11: Функция похожа на значение 10 только без замедления. Модуляция преобразователя частоты отключается, и двигатель будет вращаться по инерции до полной остановки.

- Направление вращения не задано -> LS (Модуляция отключена)
- Направление вращения задано и oP.01 = 6, 10 или 11 -> в прямом направлении с положит. уставкой
-> в обратном направлении с отрицат. уставкой

Режим без LS (oP.01 = 7)

В этом случае преобразователь всегда модулирует. Отсутствует необходимость в дополнительном задании направления вращения.

- oP.01 = 7: положительные значения (и 0) -> направление вращения вперед
отрицательные значения -> направление вращения назад

Направление вращения по управляющему слову Sy.50 (oP.01 = 8 или 9)

Управляющее слово служит для управления преобразователем по цифровой сети. Для того, чтобы преобразователь реагировал на управляющее слово, должен быть задействован соответствующий процесс управления (oP.01 = 8 или 9; fr.02 = 5). При установке направления вращения через управляющее слово уставка может использоваться как 0 - ограниченная (аналогично oP.01 = 8) или как абсолютная (аналогично oP.01 = 9).

Задание уставок, направления вращения и рампы

Sy.50: Управляющее слово		
Бит	Функция	Описание
2	Работа/ Стоп	0 = Останов; 1 = Работа (источник направления вращения op.1 = 6, 8, 9 или 10)
3	Вперед/ назад	0 = направление вперед; 1 = направление назад (источник направления вращения op.1 = 6, 8, 9 или 10)



Если команда Работа/Стоп должна включаться по управляющему слову, параметр oP.2 должен быть установлен в значение „0“. Клеммы F/R не должны быть подключены (операция ИЛИ для клеммной колодки управляются параметрами oP.02 und Sy.50).

7.4.4 Время задержки вращения

oP.16 Время задержки вращения

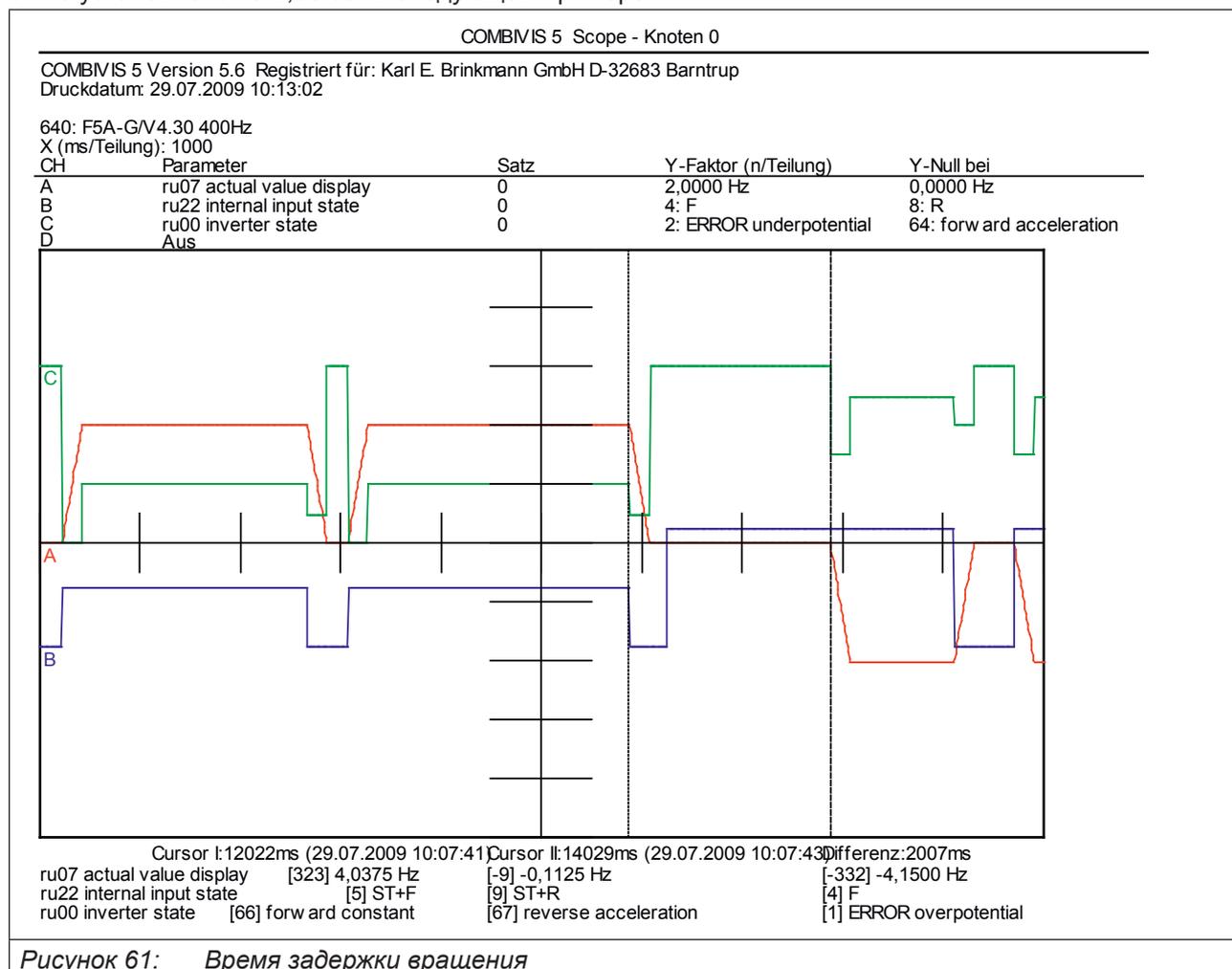
Диапазон значений: 0 (выкл) ... 10.00s; Разреш. 0,01 с; По умолч.: 0 (выкл), не программируется в наборах

Функция может быть отключена со значением oP.16 = 0.

Если функция включена новое направление вращения блокируется на установленное время при изменении вращения, инвертор ускоряется и изменяется в случае необходимости на LS.

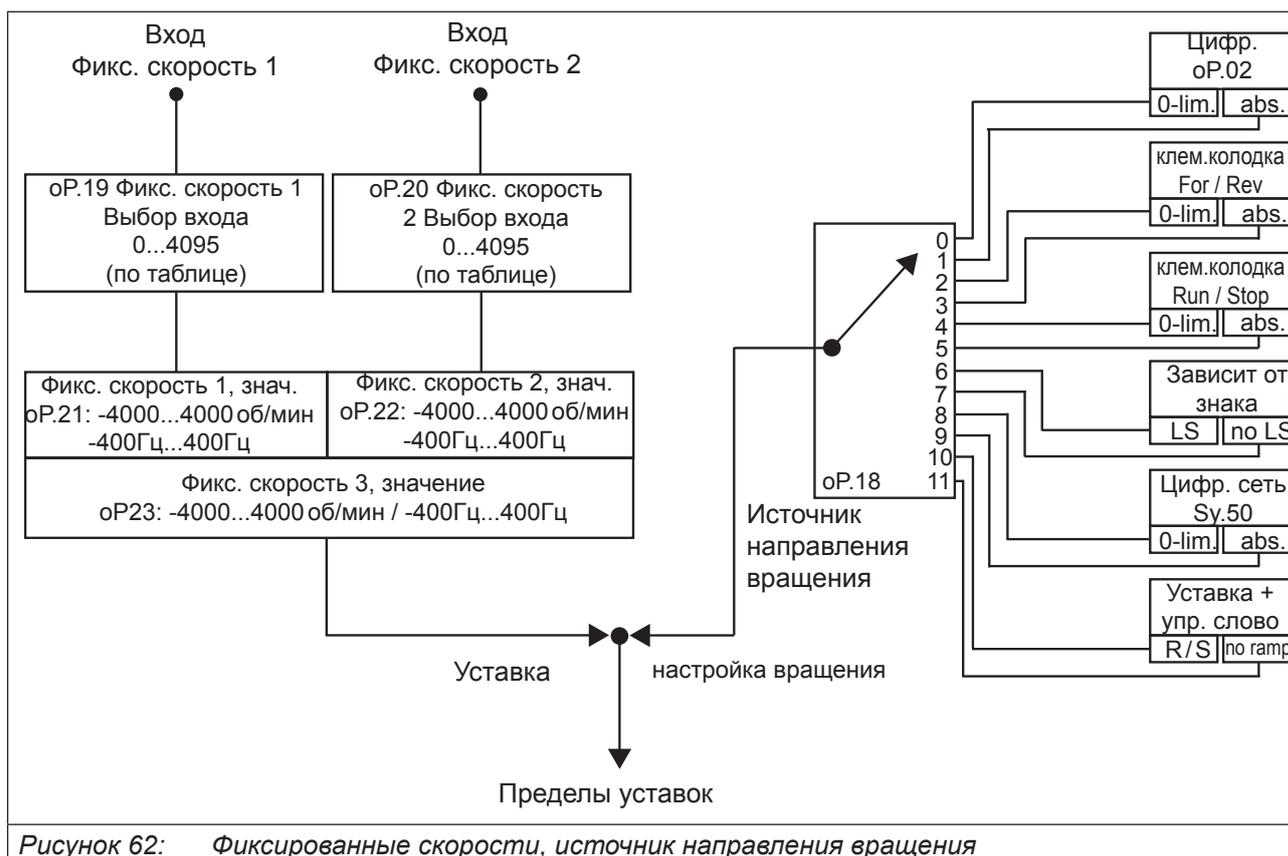
То же направление вращения выключается и включается, время не работает.

oP.16 установлено на 2,00 сек в следующем примере:

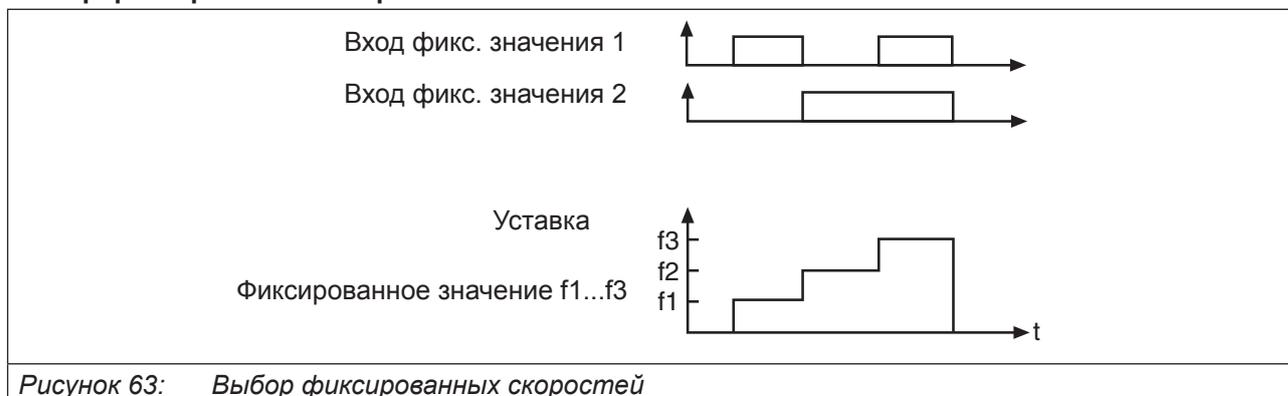


7.4.5 Фиксированные скорости (oP.18...oP.23)

KEB COMBIVERT поддерживает до 3 фиксированных скоростей для каждого набора параметров, которые могут выбираться через два цифровых входа. Требуемые для выбора входы определяются параметрами oP.19 и oP.20 (см. также „Дискретные входы“). Источник направления вращения для фиксированных скоростей определяется параметром oP.18, установка которого не зависит от параметра oP.01 и действительна исключительно только для фиксированных скоростей. Фиксированные скорости имеют приоритет перед “обычным” заданием уставки.



Выбор фиксированных скоростей



Задание уставок, направления вращения и рампы

Источник направления вращения фиксированных скоростей (oP.18)

Параметром oP.18 определяется задание направления вращения, когда активизирована фиксированная скорость. Функции и диапазон значений соответствуют oP.01.

oP.18: Источник направления вращения фиксированных скоростей	
Значение	Функция
0	Цифровой через oP.2; уставка 0-ограниченная
1	Цифровой через oP.2; уставка абсолютная
2	Клеммная колодка F/R; уставка 0-ограниченная
3	Клеммная колодка F/R; уставка абсолютная
4	Клеммная колодка Run/Stop; уставка 0-ограниченная
5	Клеммная колодка Run/Stop; уставка абсолютная
6	В зависимости от уставки с LS-режимом
7	В зависимости от уставки без LS -режима
8	Управляющее слово SY.50; 0-ограниченная
9	Управляющее слово SY.50; 0-абсолютная
10	по знаку задания, управляющее слово(Sy.50) ПУСК/СТОП
11	знак задания, управляющее слово (Sy.50) ПУСК/СТОП, без торможения

Выбор входа включения фиксированных скоростей 1 и 2 (oP.19; oP.20)

См. главу „Дискретные входы“.

Фиксированные скорости 1...3 (oP.21, oP.22, oP.23)

Фиксированные значения скоростей являются программируемыми и могут задаваться параметрами oP.21...23 в пределах -4000...4000 об/мин. Диапазон значений зависит от установки в параметре Ud.02: Тип управления

7.4.6 Пределы уставок

Предельные значения могут устанавливаться предварительно:

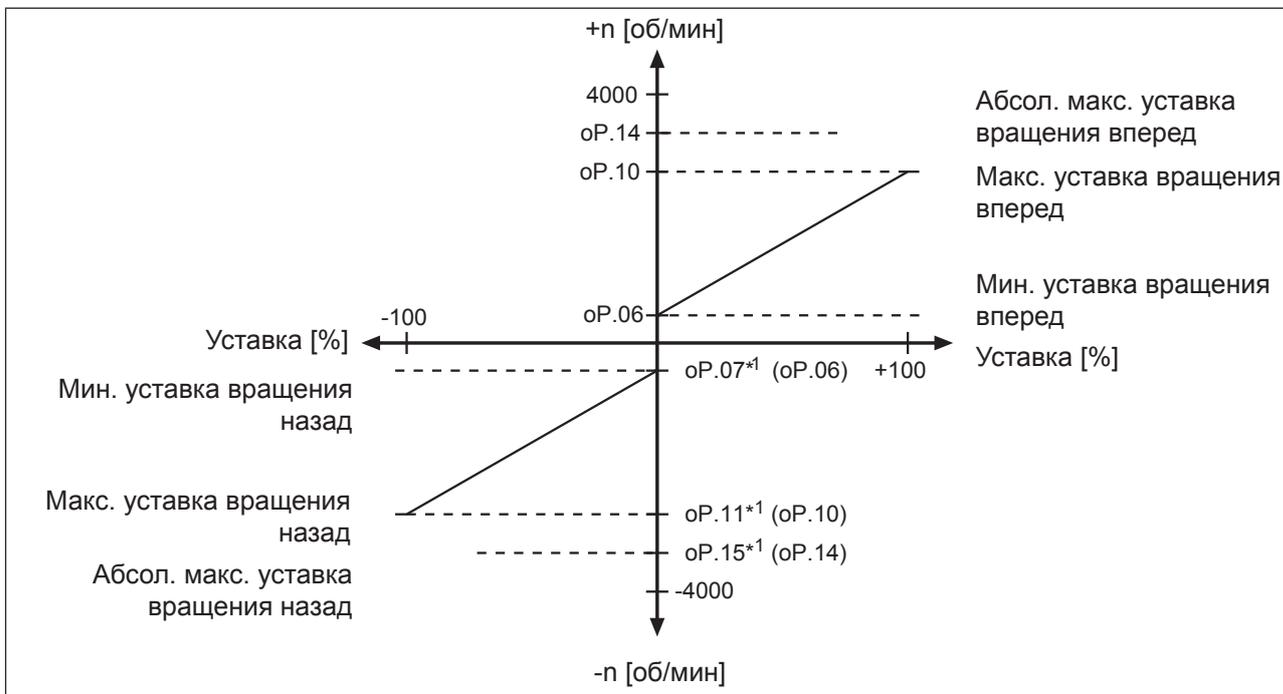


Рисунок 64: Пределы уставок

*1 Если в этих параметрах (предельные значения скорости вращения назад) задается значение «For» (вперед), тогда они равны параметрам, установленным для направления вращения вперед (oP.6, oP.10 und oP.14).

Минимальная /максимальная уставка скорости вращения (oP.06, oP.07, oP.10, oP.11)

Если задается аналоговая уставка или уставка в процентах, то минимальные и максимальные значения образуют основу для дальнейшего расчета уставки (0% = минимальная уставка; 100% = максимальная уставка). Если задается цифровая уставка или фиксированная скорость, то эти параметры ограничивают уставку. Предоставляется возможность по отдельности задавать пределы для обоих направлений вращения. Если значение „For“ (вперед) установлено для направления вращения назад, то эти значения соответствуют параметрам для направления вращения вперед.

Диапазон установки:	oP.06: 0...4000 об/мин	По умолчанию: 0 об/мин
	oP.10: 0...4000 об/мин	По умолчанию: 2100 об/мин
	oP.07: =For, 0...4000 об/мин	По умолчанию: =For
	oP.11: =For, 0...4000 об/мин	По умолчанию: =For



Диапазон значений зависит от установки в параметре Ud.02: Тип управления

Абсолютная максимальная уставка скорости (oP.14, oP.15)

Кроме максимальных и минимальных значений, уставка ограничена абсолютным максимальным значением, которое затем распространяется и на генератор рампы. Поскольку аналоговая уставка всегда рассчитывается по максимальным значениям (oP.10, oP.11), то возможно задавать характеристики аналоговой уставки с одним и тем же коэффициентом усиления для обоих направлений вращения

Задание уставок, направления вращения и ramпы

(см. “Пределы уставок”), несмотря на различные максимальные скорости вращения. Если в параметре oP.15 задано значение „For“, то абсолютная максимальная скорость, заданная параметром oP.14, действительна для обоих направлений вращения.

Ограничение частоты при прямом вращении (oP.40) / при обратном вращении (oP.41)

Все остальные пределы (oP.10/oP.11 „Максимальная уставка“ и oP.14/oP.15 „Абсолютная максимальная уставка“) ограничивают исключительно уставку скорости.

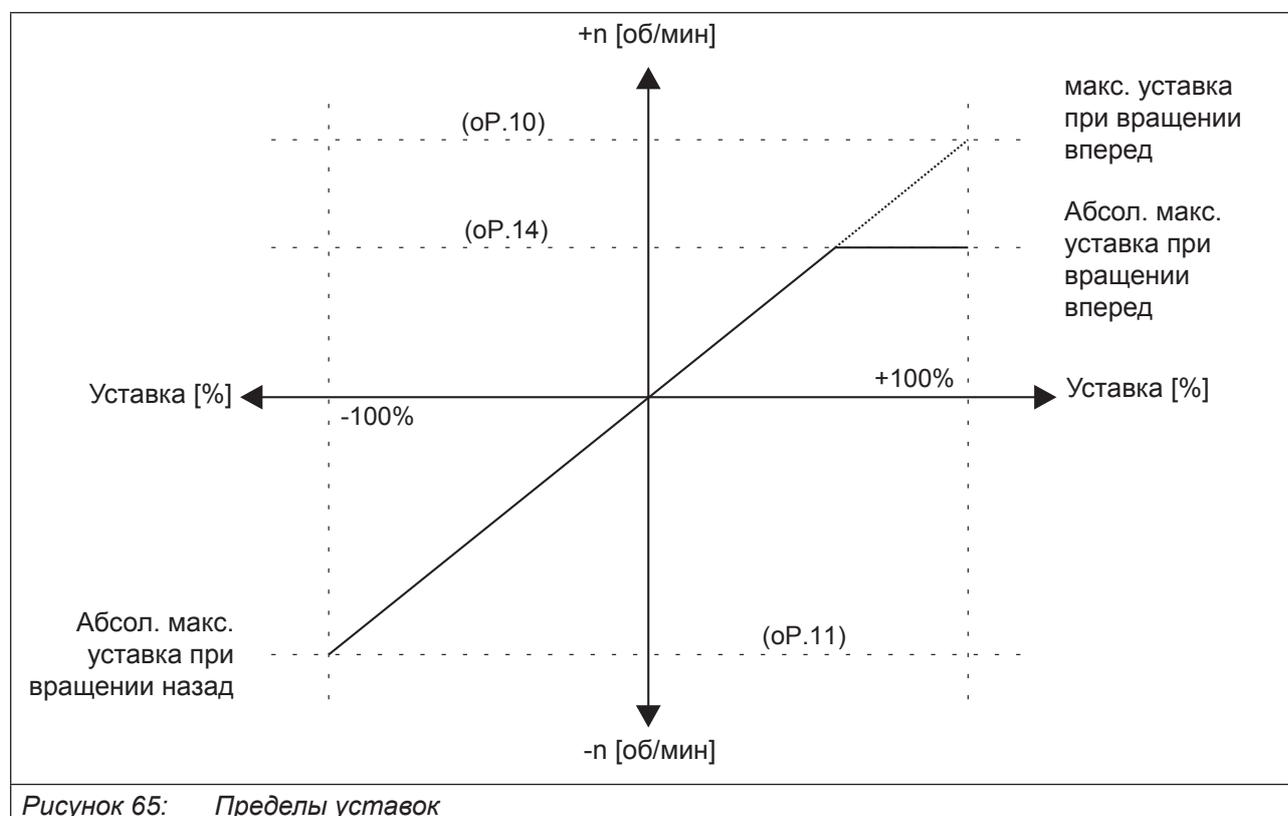


Эта функция активизируется, когда в параметре Ec.42 „Авария энкодера“ включен режим аварийного сигнала для используемого энкодера (сигнал аварии = вкл.). В режиме векторного управления без обратной скорости вращения (A.S.C.L) ограничение частоты активно всегда.

Состояние „58: Ошибка! Превышение скорости“ (E.OS) возникает, когда параметр gi.07 „Отображение фактической скорости“ превышает либо значение параметров oP.40/oP.41 „Ограничение выходной частоты“, либо значение gi.79 „Абсолютная скорость EMK“ (только для синхронных двигателей). Параметрами oP.40/oP.41 пользователь определяет пределы, которые при эксплуатации не должны превышаться.

В параметре gi.79 отображается максимальная скорость вращения для синхронного двигателя, при превышении которой EMK двигателя становится настолько высокой, что может быть повреждено промежуточное звено постоянного тока.

Причиной превышения скорости может стать слишком маленькое рассогласование между максимальной уставкой и пределом скорости, поэтому устройство может выдавать ошибку. Другой причиной могут быть помехи при измерении скорости (например, вызванные наводками) или, при управлении без датчика (SCL или ASCL), колебания (выбросы) скорости.



7.4.7 Расчет уставки

Уставка может задаваться в двух различных видах:

7.4.7.1 Установка заданного значения в %

При установлении пределов уставок скорость вращения определяется в диапазоне 0%...100%. В данном случае установка 0% соответствует минимальной скорости, 100% - максимальной скорости.

Скорость вращения рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Полож. уставка} = \text{oP.06} + (\text{задание уставки } [\%]) \times \frac{\text{oP.10} - \text{oP.06}}{100\%})$$

$$\text{Отриц. уставка} = \text{oP.07} + (\text{задание уставки } [\%]) \times \frac{\text{oP.11} - \text{oP.07}}{100\%})$$

7.4.7.2 Абсолютное задание уставки

Уставка задается непосредственно как скорость вращения и ограничивается соответствующими минимальными и максимальными значениями, а также абсолютным максимальным значением.

7.4.7.3 Назначение источников заданного значения

Задание уставки в процентах

Клеммная колодка (аналоговая уставка)
Клавиратура/цифровая сеть в %
Эл. Потенциометр
ПИД-регулятор

Задание уставки в абсолютных значениях

Клавиатура /цифровая сеть в абсолютных значениях
Уставка скорости вращения параметром Sy.52
Скорость энкодера
Высокое разрешение

7.4.7.4 Окно пропуска уставок

С помощью этой функции осуществляется пропуск диапазона уставок для “вырезки” резонансных частот. Окно всегда проходит с рампой, но уставка всегда устанавливается на верхнем или нижнем пределе окна.

Параметры:

oP.65	мин.	заблокированная уставка 1
oP.66	макс.	заблокированная уставка 1
oP.67	мин.	заблокированная уставка 2
oP.68	макс.	заблокированная уставка 2

Эти параметры не программируемы в наборах. Устанавливаемые значения рассматриваются также как уставки, поэтому эта функция отключена, когда нижний и верхний пределы окна имеют одно и то же значение. В случае, если значение на нижнем пределе больше, чем на верхнем, то эта функция также отключена.

Задание уставок, направления вращения и рампы

7.4.8 Генератор рампы

Генератор рампы определяет время, в течение которого происходит изменение скорости вращения. Время ускорения (для положительного изменения скорости) и время замедления (для отрицательного изменения скорости) могут устанавливаться по отдельности для обоих направлений вращения.

7.4.8.1 Режим ускорения/замедления

Рампы устанавливаются по каждому изменению частоты отдельно (ускорение вперед, замедление вперед, и т.д.). Выбор режима осуществляется в оP.27 и устанавливается отдельно для каждого набора параметров.

Режим „постоянный наклон“ является установкой генератора рампы по умолчанию с установленными значениями ускорения, замедления и толчка (см. главу „Рампа с постоянным наклоном“).

Режим „постоянное время“ применяется в специальных случаях, если ускорение/замедление изменения скорости должны осуществляться за одинаковое время (см. главу „Рампа с постоянным временем“).

Режим „сглаживание“ является специальной функцией для режима „постоянный наклон“, которая может использоваться в частности для приводов лифтов и подъемно-транспортных приводов (см. главу „Сглаживание“).

Более точное описание можно просмотреть в соответствующих разделах.

оP.27: Режим ускорения/замедления			
Бит	Параметр	Значение	Примечание
0, 1	Ускорение вперед	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		1: пост. время/на факт. задание	Постоянное время
		2: пост. время/на посл. задание	Не устанавливать!
		3: сглаживание	Сглаживание
2, 3	Замедление вперед	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		4: пост. время/на факт. задание	Не устанавливать!
		8: пост. время/на посл. задание	Постоянное время
		12: сглаживание	Сглаживание
4, 5	Ускорение назад	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		16: пост. время/на факт. задание	Постоянное время
		32: пост. время/на посл. задание	Не устанавливать!
		48: сглаживание	Сглаживание
6, 7	Замедление назад	0: постоянный наклон	Стандартный режим
		64: пост. время/на факт. задание	Не устанавливать!
		128: пост. время/на посл. задание	Постоянное время
		192: сглаживание	Сглаживание
8	Все	0: Постоянный уровень значения	как указано в Бит 0...7
		256: выбираемое опорное значение (FOR: оP.10, REV: оP.11)	только постоянное сглаживание: выбирается (оP.10 или оP.11)

оP.27, Bit 8

Если эта функция активирована, оP.10 рассматривается в качестве опорного значения для режимов „постоянного наклона“ и „сглаживания“ для направления вперед и оP.11 для направления назад. Указанное контрольное значение применяется, кроме того, в режиме с постоянным временем.

Ограничения:

Коэффициент масштабирования времени разгона носит всеобъемлющий характер. Поэтому все задействованные параметры не применяются для аналогового управления, ни в качестве данных процесса.

Поскольку это не справедливо для oP.10 и oP.11, существуют следующие ограничения для совместимости:

- Аналоговый задание oP.10
- oP.10 или oP.11 в качестве данных процесса

Расчет времени разгона не выполняется с этими параметрами, даже если он настроен в oP.27. Предыдущая настройка сохраняется. Расчет выполняется только после включения питания, при копировании в наборах и прямой записи параметров.

- функция позиционирования с Pn.63

Переменное опорное значение должно быть деактивировано для правильного расчета постоянной времени работы!

7.4.8.2 Рампа с постоянным наклоном

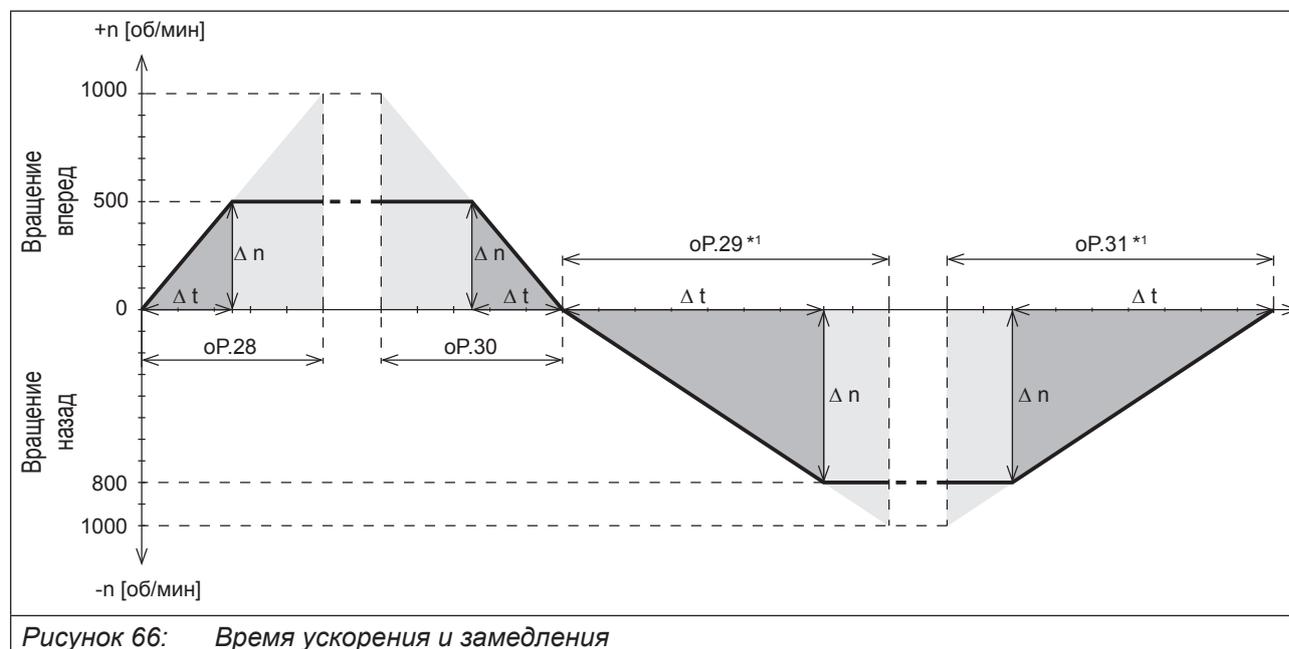
Этот режим является режимом по умолчанию. Время ускорения / замедления устанавливаются в параметрах oP.28...oP.31.

Динамику перехода (например, при превышении ускорения/замедления) устанавливается в параметрах oP.32...oP.35 и oP.70...oP.73.

Задание уставок, направления вращения и рампы

7.4.8.2.1 Линейная рампа

Линейная рампа параметризуется в параметрах оP.28 "время ускорения вперед", оP.29 "время ускорения назад", оP.30 "время замедления вперед", оP.31 "время замедления назад".



оP.28	Время ускорения при вращении вперед	*1	Если в этих параметрах (Время ускорения замедления при вращении назад) задается значение „For“ (вперед), тогда они равны значениям для вращения вперед (оP.28 и оP.30).
оP.29 *1	Время ускорения при вращении назад		
оP.30 *2	Время замедления при вращении вперед		
оP.31 *1	Время замедления при вращении назад		
Δn	Изменение скорости	*2	Если задается значение „Ass“, то параметр равен значению ускорения (оP.28).
Δt	Изменение времени для Δn		

$$\frac{\text{Установленное время рампы (оP.28...оP.31)}}{\text{Опорная скорость (зависит от ud.02)}} = \frac{\text{Требуемое время рампы } (\Delta t)}{\text{Изменение скорости } (\Delta n)}$$

$$\text{Опорная скорость} = \begin{cases} 1000 \text{ об/мин в режиме 4000 об/мин (см. главу 5.1)} \\ 2000 \text{ об/мин в режиме 8000 об/мин (см. главу 5.1)} \end{cases}$$

Пример:

Привод требуется разогнать от 100 об/мин до 1000 об/мин за 5 сек.

Нужное время рампы $\Delta t = 5$ сек

Изменение скорости $\Delta n = 900$ об/мин

Режим 4000 об/мин Опорная скорость = 1000 об/мин

Требуемое время установки рампы

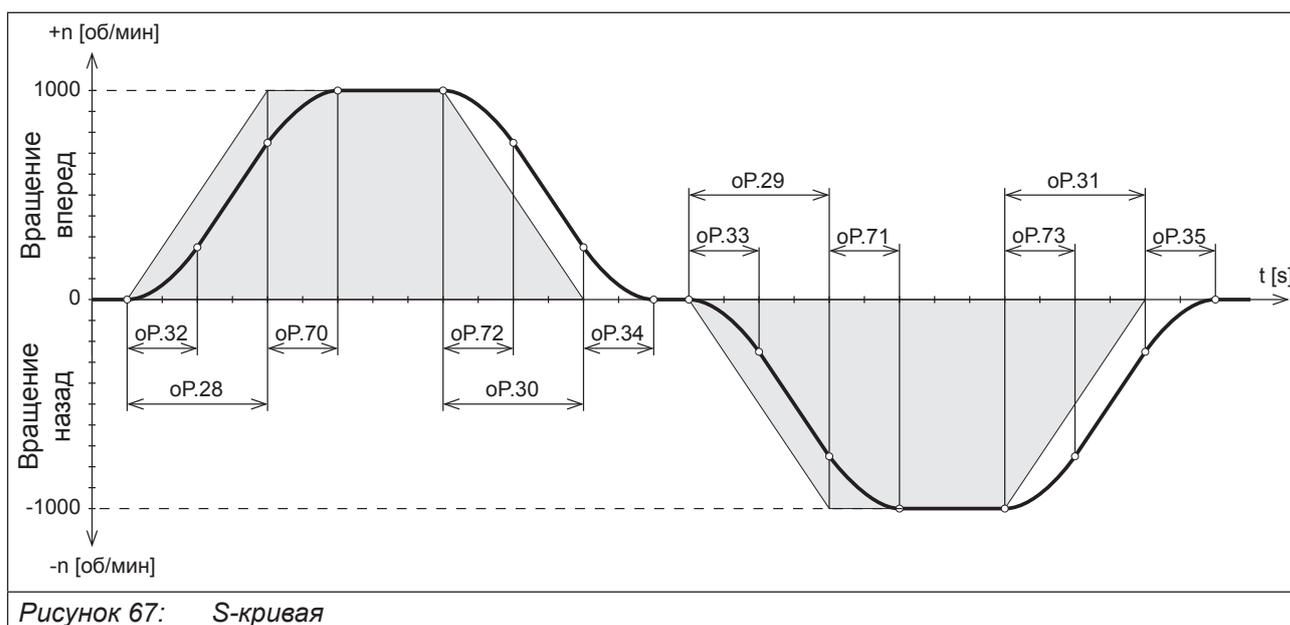
$$\text{оP.28} = \frac{5 \text{ с} * 1000 \text{ об/мин}}{900 \text{ об/мин}} = 5,56 \text{ сек}$$

7.4.8.2.2 S-кривая

В некоторых случаях использования важно, чтобы привод запускался и останавливался плавно, без рывков. Это достигается путем сглаживания ускоряющих и замедляющих участков рампы.

Время сглаживания, называемое также временем S-кривой, может задаваться параметрами oP.32...oP.35 и oP.70...oP.73.

Максимальное значение для ускорения / замедления определяется линейным временем разгона и торможения Op.28 ... Op.31.



Определение s-кривых:

Параметр	Диапазон установки	Завод. установка	Примечания
oP.32: время S-кривой ускорения вперед	0: выкл.	X	
	0.01 с...5 с		
oP.33: время S-кривой ускорения назад	-1: равно значению вперед	X	= op.32
	0: выкл.		
oP.34: время S-кривой замедления вперед	-1: равно значению вперед	X	= op.32
	0: выкл.		
oP.35: время S-кривой замедления назад	-1: равно значению вперед	X	= op.34
	0: выкл.		
oP.70: время верхн. S-кривой ускор. вперед	-1: равно знач.нижн.S-крив.	X	= op.32
	0: выкл.		
	0.01 с...5 с		

продолжение на следующей странице

Задание уставок, направления вращения и рампы

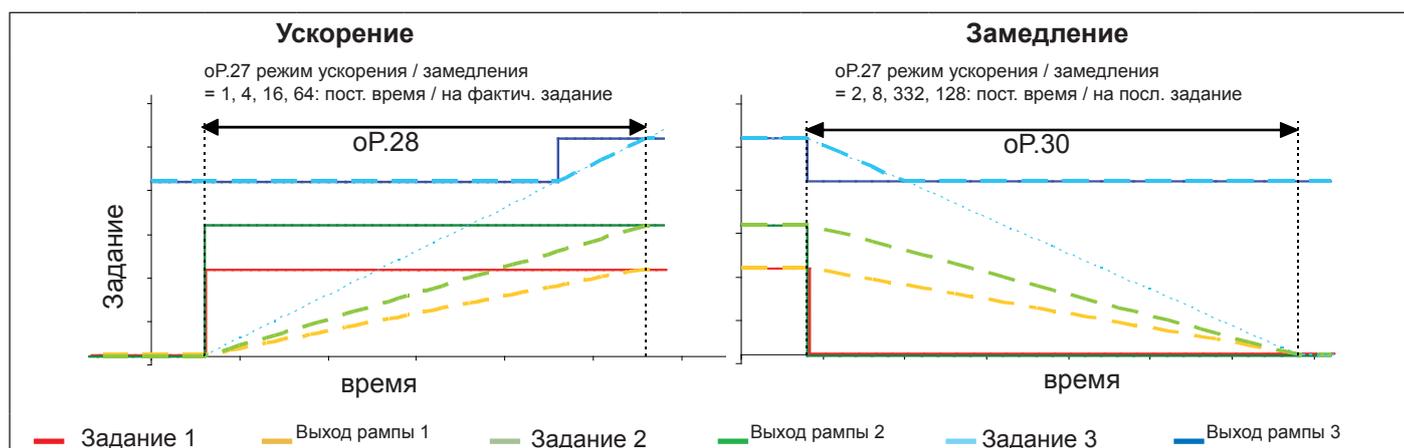
Параметр	Диапазон установки	Завод. установка	Примечания
oP.71: s-curve up time acc. rev.	-2: forward parameter		= op.70
	-1: lower s-curve	X	= op.33
	0: off		
	0.01 s...5 s		
oP.72: s-curve up time dec. for.	-2: acceleration parameter		= op.70
	-1: lower s-curve	X	= op.34
	0: off		
	0.01 s...5 s		
oP.73: s-curve up time dec. rev.	-2: acceleration parameter		= op.71
	-1: lower s-curve	X	= op.35
	0: off		
	0.01 s...5 s		

7.4.8.3 Рампа с постоянным временем

Рампа с постоянным временем оP.28... оP.31 устанавливает время разгона инвертора от 0 до фактического задания скорости (режим рампы=1) и/или замедления от последнего фактического задания до 0 (режим рампы=2). Время ускорения/замедления при операциях старт/стоп не зависит от уставки. В этих режимах рампы S-кривая недоступна.

Пример применения рампы с постоянным временем:

Два конвейера движутся с разными скоростями. Команда остановки поступает на оба привода одновременно. Требуется одновременная остановка конвейеров.



Ускорение в режиме рампы =
Постоянное время/ факт. задание
(знач. 1, 4, 16, 64) будет:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{Факт. задание}}{\text{Время ускорения (oP.30/oP.31)}}$$

Замедление в режиме рампы =
Постоянное время/ последнее задание
(знач. 2, 8, 32, 128) будет:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{Последнее задание в установ. режиме}}{\text{Время замедления (oP.30/oP.31)}}$$



Режим рампы „постоянное время/факт.задание“ всегда должно выбираться для ускорения и „постоянное время/последнее задания“ для замедления.

Другие установки программируются если рампа должна работать с различными заданиями скоростей (кроме 0).

При разгон от 0 и/или остановки на 0, могут возникнуть следующие эффекты:

Если режим „постоянное время/фактическое задание“ выбран для режима остановки, замедление рассчитывается таким образом:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{Факт. задание}}{\text{Время ускорения (oP.30/oP.31)}} = \frac{0 \text{ об/мин}}{\text{Время замедления}} = 0$$

Это означает: привод не замедляется, а движется до поступления команды стоп.

Минимальные значения ускорения /замедления программно ограничиваются:

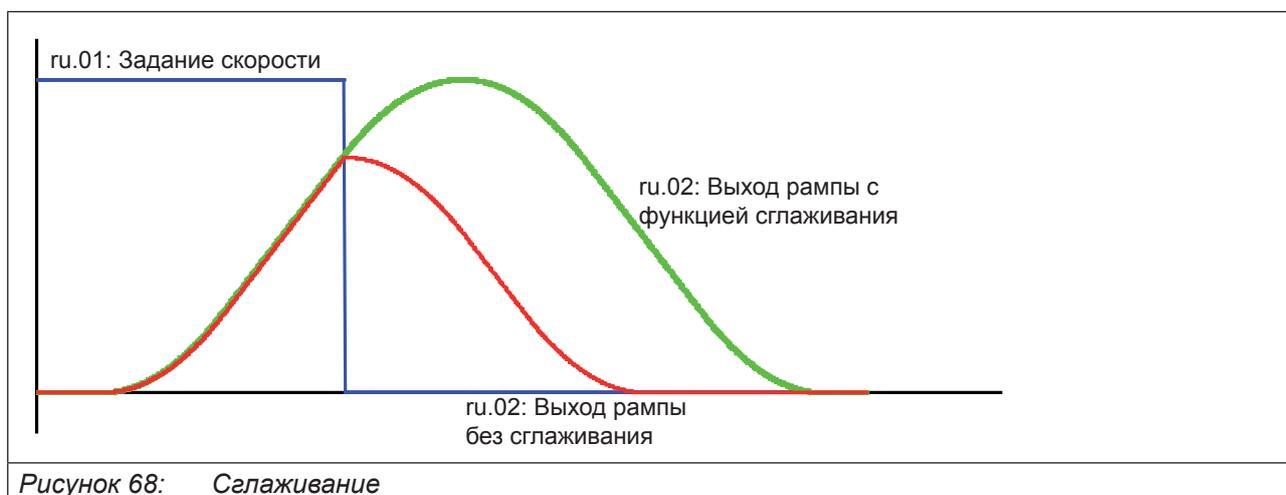
$\Delta n / \Delta t = \text{опорная скорость} / 4800 \text{ сек}$ (опорная скорость зависит от ud.02 / см. главу „Выбор режима работы“).

Это означает: привод будет замедляться, но очень медленно.

7.4.8.4 Сглаживание

В режиме ramпы “постоянный наклон”, ввод нового значения задания скорости выводит инвертор из установившегося состояния в фазу ускорения/замедления. При этом возможен скачок нагрузки. Если новые установки требуют, например, немедленного перехода из ускорения в замедление, Ускорение прерывается и сразу стартует ramпа замедления. При этом возможны непредсказуемые броски нагрузки.

Если выбран режим сглаживания, программируемая s-кривая времени всегда используется, ускорение/замедление меняются не мгновенно, непредсказуемых бросков нагрузки не происходит.



7.4.8.5 Коэффициент времени рампы (oP.62)

Коэффициент времени расширяет стандартное время рампы .

Время S-кривой не учитывается при значениях 0 ... 4. Время S-кривой учитывается при значении 5.

oP.62: Коэффициент времени ускорения/замедления	
Значение	Описание
0: выкл.	Время линейной рампы увеличивается на заданный коэффициент.
1: 2	
2: 4	
3: 8	
4: 16	
5: 1/10 время, и s-кривая	

7.4.8.6 Диапазон выключения модуляции

Если частота > 0Гц устанавливается в Op.36 / Op.37, все выходные частоты < Op.36 / Op.37 подавляются и модуляция выключается. Время разгона и торможения рампы начинает оцениваться на этой частоте. Выключение / включение модуляции при превышении или снижении ниже Op.36 / Op.37 происходит без гистерезиса. В случае аналогового задания должно быть обеспечено, что заданное значение не находится в диапазоне Op.36 / Op.37. Параметры Op.36 / Op.37 доступны для работы только в V / F характеристике.

oP.36: минимальная выходная частота вперед	
Значение	Описание
0.000...400.000 Гц	Заданное значение изменяется от 0, без рампы к значению установленному в Op.36. Максимальное значение устанавливается относительно oP.06 и Op.10.

oP.37: минимальная выходная частота назад	
Значение	Описание
-1 = параметр вперед	Значение равно значению в oP.36.
0.000...400.000 Гц	Заданное значение изменяется от 0, без рампы к значению установленному в Op.37. Максимальное значение устанавливается относительно oP.07 и op.11.

7.5 Параметры и управление асинхронным двигателем

Для асинхронных двигателей существует два принципиально различных режима управления:

- Управление по вольт-частотной характеристике

Управление по вольт-частотной характеристике U/f с “SMM” (бессенсорное управление двигателем) для стабилизации скорости, а так же ограничения тока для реализации защитных функций.

- Векторное регулируемое управление

Векторное управление реализуется с использованием ПИ-регуляторов скорости и тока.

Регулируемое управление может осуществляться как с помощью математической модели двигателя, так и без нее:

- Векторное регулирование без использования математической модели двигателя

Этот режим управления используется, когда электрические параметры двигателя (например, индуктивность) не идентифицируются автоматически с проведением автонастройки на двигатель. Этот режим используется только при работе с датчиком обратной связи (энкодером).

- Векторное регулирование с использованием математической модели двигателя

Этот режим управления используется, когда электрические характеристики двигателя измеряются („идентифицируются“) автоматически в результате выполнения автонастройки. Преимуществом данного вида управления является более высокая точность отработки момента по сравнению с режимом регулирования без математической модели двигателя.

Важным параметром для математической модели двигателя является главная индуктивность. Во время идентификации (автонастройки) она измеряется при достаточно высокой скорости вращения на холостом ходу двигателя (без нагрузки).

Другие параметры (сопротивления статора и ротора, индуктивность рассеивания) могут быть взяты из технического паспорта двигателя.

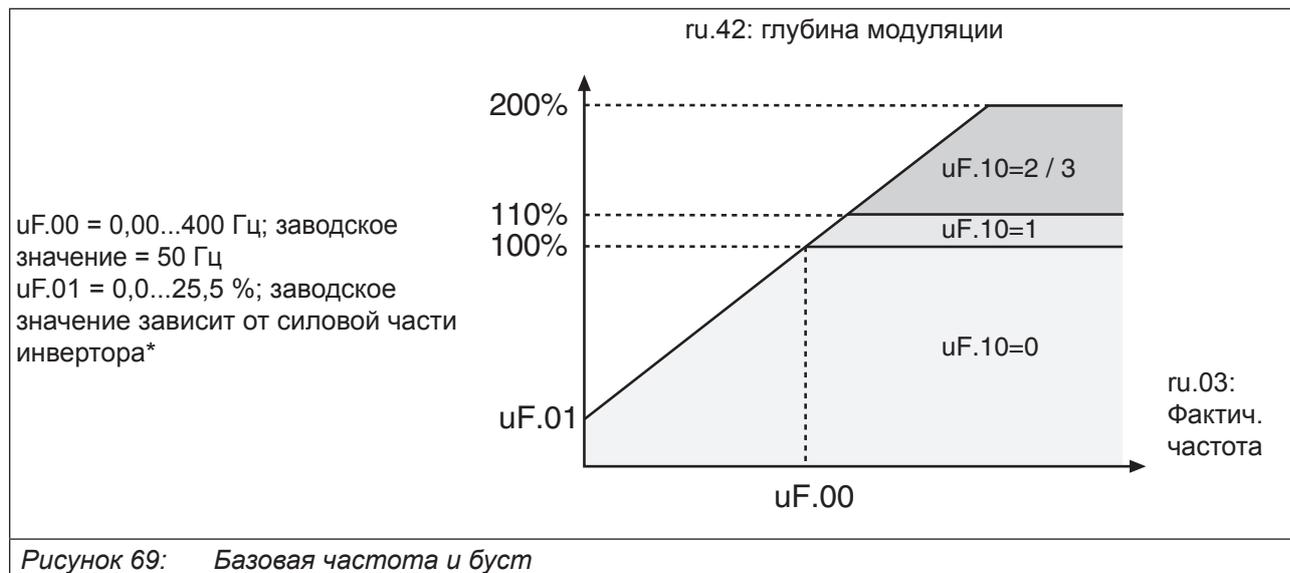
- векторное регулирование с использованием математической модели асинхронного двигателя без датчика обратной связи (ASCL)

При векторном регулировании асинхронного двигателя без использования датчика обратной связи (Asynchron Sensorless Closed Loop => ASCL) скорость вращения рассчитывается на основе математической модели асинхронного двигателя. Режим управления ASCL не включен в стандартную версию F5A (версия программного обеспечения V4. xx и выше), а реализуется в инверторе F5H со специальным программным обеспечением ASCL.

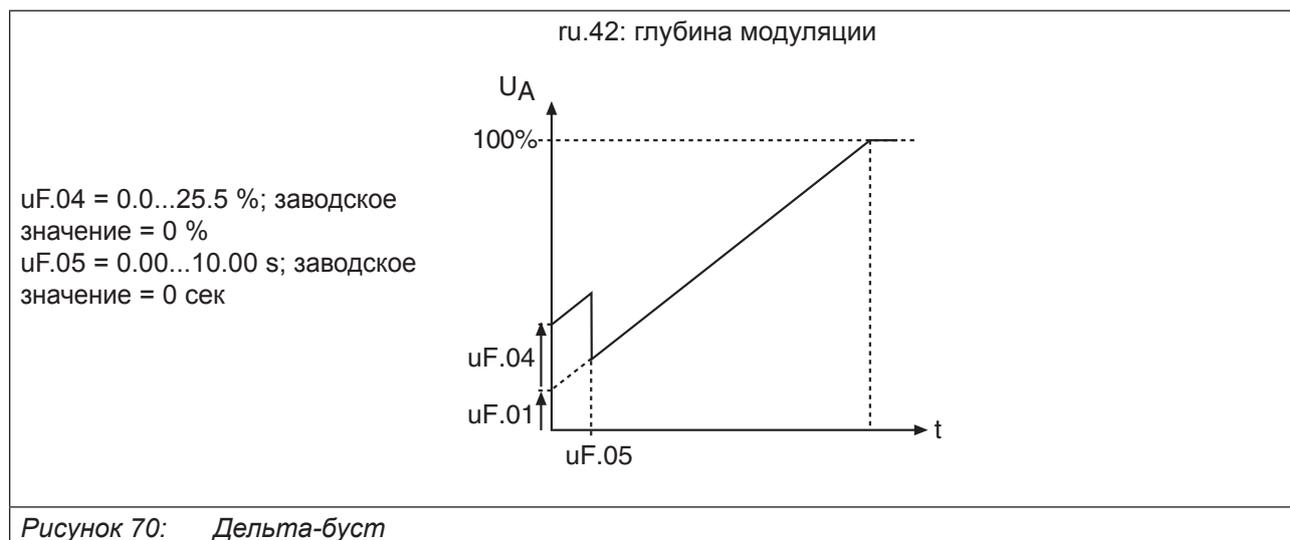
7.5.1 Управление по вольт-частотной характеристике (V/f характеристика)

7.5.1.1 Базовая частота (uF.00), буст (uF.01) и дельта-буст (uF.04 / uF.05)

Характеристика напряжение/частота (U/f) определяется базовой частотой (uF.00) и напряжением буста (усиления напряжения uF.01). Базовая частота задает частоту, при которой достигается 100% глубина модуляции (=~входное напряжение). Бустом устанавливается выходное напряжение при частоте = 0 Гц. Параметром uF.10 может быть увеличен предел модуляции до 110% (см. рисунок "базовая частота и буст").



Дельта-буст – это ограниченное во времени увеличение напряжения, которое служит для преодоления больших пусковых моментов. Добавочное напряжение дельта-буста суммируется с обычным бустом, но эта сумма ограничена величиной 25,5 %.



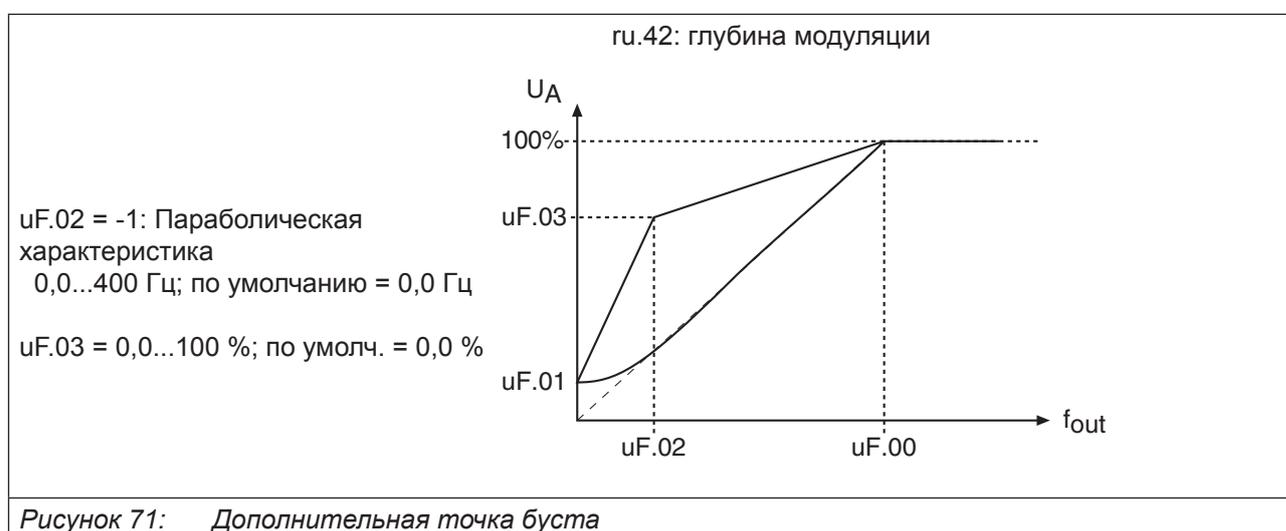
7.5.1.2 Режим максимального напряжения (uF.10)

Используя режим максимального напряжения с помощью перемодуляции (напряжение 110%) можно добиться того, что вращающий момент будет обеспечиваться на частоте, превышающей базовую. Повышение уровня вольт-частотной характеристики будет влиять на активированную функцию энергосбережения и на стабилизацию выходного напряжения.

uF.10: Режим максимального напряжения		
Знач.	Модуляция	Описание
0	100 % v/f / напряжение 100%	Без перемодуляции; все ограничения составляют 100% от коэффициента модуляции (по умолчанию).
1	110 % v/f / напряжение 110%	С перемодуляцией; все ограничения составляют 110% от коэффициента модуляции
2	200 % V/f / напряжение 100%	Ограничения между функциями создания напряжения составляют 200%; ограничение до модулятора равно 100% от коэффициента модуляции
3	200 % V/f / напряжение 110%	Ограничения между функциями создания напряжения составляют 200%; выходное напряжение составляет 110%

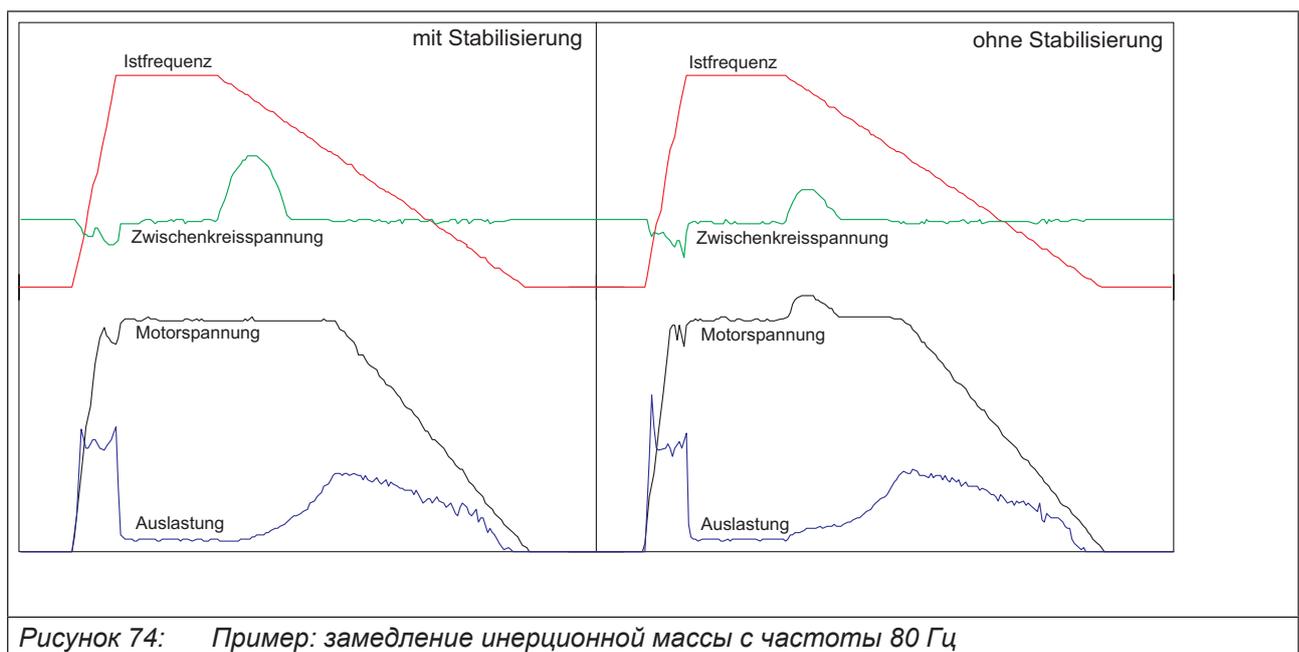
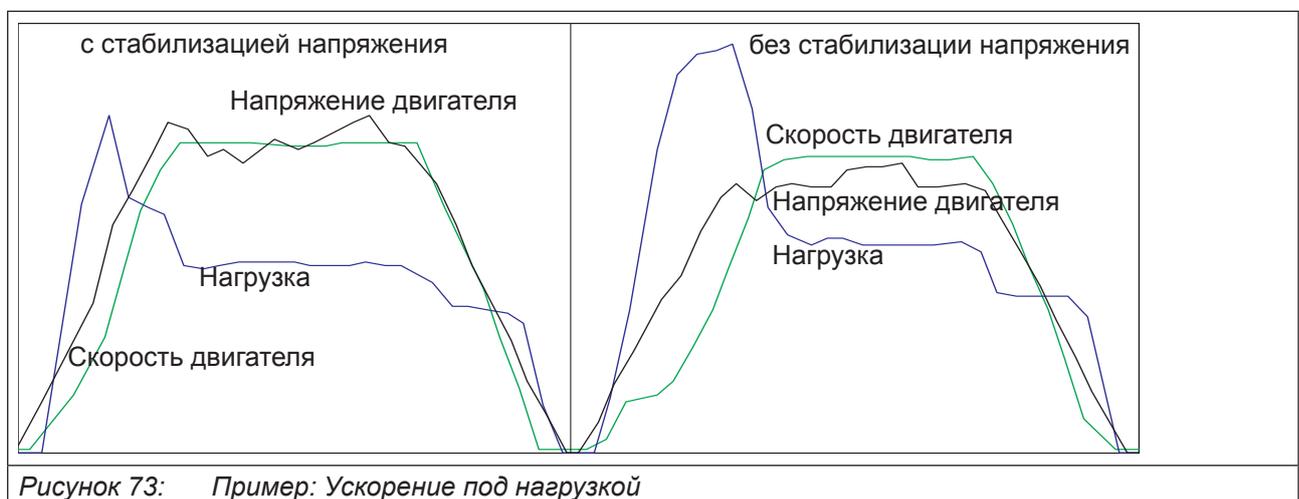
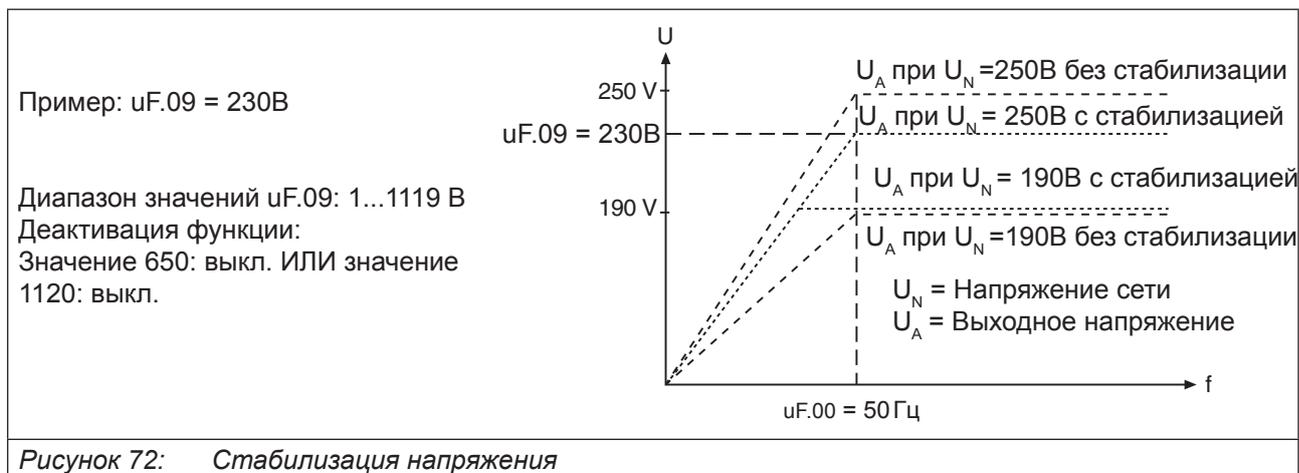
7.5.1.3 Дополнительная точка буста (uF.02 / uF.03)

Для того, чтобы адаптировать U/f характеристику к специальным условиям применения, параметрами uF.2 и uF.3 может задаваться дополнительная вспомогательная точка буста. Параметр uF.2 определяет частоту, а параметр uF.3 - напряжение. При uF.2 = 0 Гц заданные значения не действуют. Параболическая характеристика активируется с uF.02 = „-1: Параболическая характеристика“. Тогда параметр uF.03 не оказывает ни какого влияния.



7.5.1.4 Стабилизация выходного напряжения (uF.09)

Вследствие колебания напряжения сети или нагрузки, в процессе работы может меняться напряжение в звене постоянного тока, и следовательно, выходное напряжение. При активизации стабилизации напряжения, колебания выходного напряжения сглаживаются. Это означает, что 100% выходного напряжения соответствует значению, установленному в параметре uF.09, и максимально может достигать (в зависимости от настроек в uF.10) значения 110% x (звено постоянного тока/√2). Дополнительно данная функция дает возможность подключать к преобразователю двигатели с меньшим значением номинального напряжения питания.



7.5.1.5 Несущая частота (uF.11)

Информация о несущей частоте находится в главе „Несущая частота и снижение её номинального значения“.

7.5.1.6 Функция энергосбережения (uF.06...uF.08)

Функция энергосбережения позволяет управлять понижением или повышением текущего напряжения на двигателе. В соответствии с установленными в параметре uF.06 условиями, активируется режим энергосбережения, и в соответствии с значением параметра uF.07 (коэффициент энергосбережения) изменяются текущее напряжение вольт -частотной характеристики.

При активированной компенсации вращающего момента (см. главу SMM (бессенсорное управление двигателем)), функция энергосбережения используется для оптимизации регулятора тока. При этом она не оказывает влияния на вольт-частотную характеристику.

Максимальное выходное напряжение не может быть выше входного, даже при коэффициенте > 100 %. Функция энергосбережения применяется, например, при циклической работе привода с наличием / отсутствием нагрузки. Во время работы на холостом ходу скорость вращения поддерживается, и в тоже время снижается напряжение, сберегая энергию.

uF.07: Коэффициент энергосбережения		
Бит	Значение	Объяснение
0	0.0...130.0%	Выходное напряжение в %, которое модулируется при активированной функции энергосбережения.

uF.08 Энергосбережение выбор входа

0...4095 (по умолчанию 0)

Для присвоения входов к значениям параметров, обратитесь к главе “Цифровые входы”.

uF.06: Режим энергосбережения			
Бит	Описание	Знач.	Функция
0...3	Режим энергосбережения	0	всегда выключено
		1	всегда включено
		2	включено при скорости = заданной
		3	включение по цифровому входу
		4	включеней при вращении вперед
		5	включение при вращении назад
		6	включение при постоянной скорости вперед
		7	включение при постоянной скорости назад
		8...15	всегда выключено
4...7	Время ramпы	0	стандартное время *
		16	стандартное время / 2
		32	стандартное время / 4
		48	стандартное время / 8
		64	стандартное время / 16

* значение по умолчанию 1,6 сек

7.5.1.7 SMM (бессенсорное управление двигателем)

Функция SMM (бессенсорное управление двигателем) включает в себя функции компенсации вращающего момента и компенсации скольжения. Обе эти функции могут быть активированы по отдельности. Но для оптимального управления необходимо активировать обе функции. При этом нужно вводить точные данные двигателя, т.к. от них зависят расчеты, необходимые преобразователю для лучшего управления бустом и скольжением.

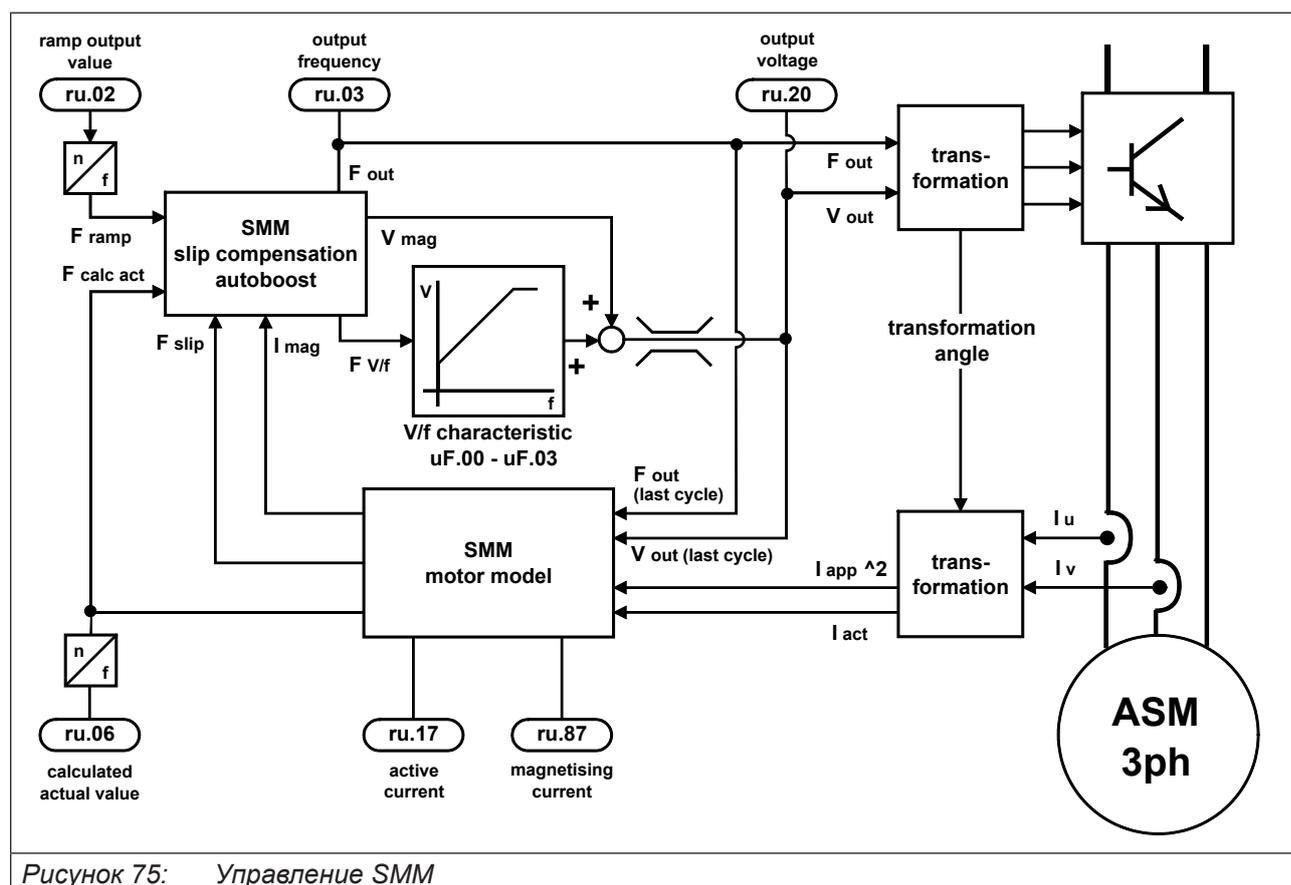


Рисунок 75: Управление SMM

Компенсация вращающего момента

Компенсация вращающего момента адаптирует напряжение при различных моментах нагрузки таким образом, что ток намагничивания остается неизменным. Тем самым достигается больший максимальный момент при малых выходных частотах по сравнению с некомпенсируемым управлением (Смотри раздел "Блок-схемы (асинхронные двигатели)").

7.5.1.7.1 Шильдик двигателя

Ниже приведенные параметры можно взять непосредственно с шильдика двигателя для последующего ввода:

- dr.00 DASM Номинальный ток
- dr.01 DASM Номинальная скорость
- dr.02 DASM Номинальное напряжение
- dr.03 DASM Номинальная мощность
- dr.04 DASM $\cos \varphi$
- dr.05 DASM Номинальная частота



Параметры dr.00 и dr.02 должны соответствовать с используемым соединением (звезда/треугольник).

Следующие параметры можно взять из соответствующего технического паспорта или получить путем измерений:

- dr.06 DASM активное сопротивление обмотки статора
- dr.09 DASM коэффициент перегрузки

7.5.1.7.2 Измерение активного сопротивления обмоток статора (dr.06)

Сопротивление обмоток статора можно измерить с помощью омметра, либо же оно измеряется автоматически. В этом случае сопротивление суммируется с сопротивлением моторного кабеля (что важно в случае питающих линий большой длины).

Для измерения сопротивления с помощью омметра нужно отсоединить двигатель от преобразователя. Измерение осуществляется независимо от типа соединения обмоток статора (Δ / Y) на прогретом двигателе между двумя фазами питания двигателя. Для получения более точного результата должны измеряться все три значения (U/V , U/W , V/W) и вычисляется усредненное значение. Автоматическое измерение может быть произведено для каждого набора параметров по отдельности. Для особо критичных случаев применения может быть выделен специальный набор параметров „Теплый двигатель“.

Для автоматического измерения необходимо придерживаться следующего порядка действий:

- Ввести параметры двигателя (с шильдика или паспорта) в нужном наборе параметров
- Активизировать необходимый набор параметров
- Измерение, в зависимости от эксплуатационных потребностей, производить либо в холодном, либо прогретом состоянии.
- Не задавать скорость (преобразователь должен находиться в статусе „LS“)
- Включить разблокировку управления ST
- Ввести в параметр dr.06 максимальное значение „250000“, при этом автоматически запускается режим измерения сопротивления

Во время измерения в ru.00 отображается состояние „Cdd“ (производится измерение). По окончании измерений в параметре dr.06 автоматически устанавливается значение сопротивления статора двигателя. Если во время измерений возникает ошибка, то выдается сообщение об ошибке „E.Cdd“.

7.5.1.7.3 Адаптация к двигателю (Fr.10), активизация регулятора

После ввода номинальных параметров нового двигателя и/или после автоматического измерения активного сопротивления обмоток статора, с помощью параметра Fr.10 включается автоматическая компенсация вращающего момента и компенсация скольжения (см. главу SMM (бессенсорное управление двигателем)).

Активизация режима SMM осуществляется вводом в параметр Fr.10 значения „3“. Преобразователь должен находиться в состоянии „поР“ (разблокировка управления ST выключена). Пока используется только один двигатель во время прямого программирования в наборе, можно одновременно проследить за адаптацией во всех наборах параметров.

Fr.10: Адаптация параметров инвертора к двигателю		
Знач.	Функция	Описание
0	готово	Процесс загрузки отключен
1	uF.09	Адаптация для регулируемого управления
2	факт. напряжение ЗПТ	Адаптация для регулируемого управления
3	SMM	Устанавливается для включения компенсации скольжения и вращающего момента

Следующие параметры изменяются при активации Fr.10:

- uF.00 базовая частота = номинальной частоте двигателя (dr.05)
- uF.01 буст = рассчитанному значению
- uF.02 дополнительная точка буста (частота) = -0,0125 Гц (параболическая характеристика)
- uF.03 дополнительная точка буста (напряжение) = 0,0%
- uF.09 стабилизация напряжения = номинальному напряжению двигателя (dr.02)
- uF.16 компенсация вращающего момента / конфигурация = 1 (с учетом знака)
- uF.17 компенсация вращающего момента / усиление = 1,2 (значение по умолчанию)
- cS.00 конфигурация регулятора скорости = 34 (управление скоростью SMM + предельное опрокидывающее скольжение (dr.09))
- cS.01 источник фактического значения скорости = 2 (расчетное значение)
- cS.04 ограничение регулятора скорости вращения = 4 * номинальное скольжение двигателя
- cS.06 Кр регулятора скорости вращения = 50
- cS.09 Ki регулятора скорости вращения = 500

Эта адаптация удовлетворяет около 90 % случаев применения. В отдельных случаях для специфического применения точную настройку можно осуществлять вручную.

7.5.1.7.4 Установка компенсации скольжения (cS.00, cS.01, cS.04, cS.06, cS.09)

Встроенный регулятор скорости вращения используется для компенсации скольжения при значении cS.00 = 2. Рассчитанная с помощью математической модели скорость вращения ротора выбирается с помощью параметра cS.01 = 2 в качестве фактического значения регулятора. При помощи бит 3-6 в параметре cS.00 компенсация скольжения может конфигурироваться.

cS.00: Конфигурация регулятора			
Бит	Функция	Знач.	Пояснение
0	Режим управления	0:	Выкл.
		1:	Управление от ПИД регулятора (только v/f операции)
1		2:	Регулирование скорости (только v/f операции)
3		0	Невозможна смена направления вращения регулятором
		8	Возможна смена направления вращения регулятором
4		0	Отсутствует вмешательство регулятора при уставке = 0 об/мин
		16	Вмешательство регулятора также при уставке регулятора = 0 об/мин
5		0	Нет ограничения опрокидывающего скольжения
		32	Предел опрокидывающего скольжения (номинальное скольжение x dr.09)
6		0	Стандартная компенсация скольжения
	64	Улучшенная компенсация скольжения (cS.03)	

cS.01: Источник фактического значения скорости			
Бит	Функция	Знач.	Пояснение
0	Источник фактической скорости	0	Канал 1 интерфейса энкодера, для регулируемого режима
		1	Канал 2 интерфейса энкодера, для регулируемого режима
1		2	Рассчетная скорость вращения ротора
		3	резерв
2	Инверсия системы	0	Выкл.
		4	Вкл.

cS.04: Предел регулятора скорости	
Диапазон значений	Пояснение
0...4000 об/мин	Предел скорости вращения определяет максимальное влияние регулятора.



Диапазон значений зависит от установки в параметре Ud02: тип управления.

cS.06 KP регулятора скорости вращения, cS.09 KI регулятора скорости вращения

0...32767, По умолчанию 300(KP), 100(KI)

Пропорциональный и / или интегральный коэффициент регулятора скорости.



Эти параметры должны быть установлены до включения компенсации скольжения. Заводские значения оптимизированы для регулируемого режима. Эта адаптация осуществляется вместе с адаптацией двигателя (см. главу 7.5.1.7.3), после этого необходима только точная настройка.

7.5.1.7.5 Улучшенная компенсация скольжения (cS.00 Бит 6 = 64, cS.03)

Стандартная компенсация скольжения рассчитывается пропорционально активной части тока. Этот расчет неточен на скорости выше номинальной и при генераторном режиме.

При улучшенной компенсации скольжения расчет скольжения в моторном режиме выше номинальной скорости приближен к реальной параболической моментной характеристике. Большие неточности возникают только выше двойной номинальной скорости. В генераторном режиме сохраняется линейная зависимость. Крутизна характеристик может быть адаптирована с помощью параметра cS.03.

7.5.1.7.6 Установка компенсации вращающего момента (uF.16, uF.17)

Параметрами uF.16 и uF.17 активируется и конфигурируется компенсация вращающего момента. Значения тока намагничивания, уставки и фактическое значение вычисляются в математической модели двигателя.



При излишней компенсации могут возникать повышенные токи двигателя, особенно на низких частотах.

uF.16: Компенсация вращающего момента (автобус) / конфигурация		
Знач.	Функция	Пояснение
0	Выкл.	Компенсация вращающего момента отключена
1	Знак	Компенсация вращающего момента действует в моторном и генераторном режимах
2	0-огранич.	Компенсация вращающего момента действует только в моторном режиме; результатом чего является спокойный (некорректируемый) ход в генераторном режиме.
3	Абсолютный	Компенсация вращающего момента в моторном режиме; дополнительная компенсация в генераторном режиме; в результате при генераторном режиме возникает более высокий макс. момент и более высокий ток по сравнению с 1 и 2 из-за более высоких потерь двигателя, тормозное сопротивление требуется только при повышенной обратной питающей мощности по сравнению с 0...2.

uF.17: Компенсация вращающего момента (автобус) / усиление	
Диапазон	Пояснение
0.00...2.50	С помощью функции энергосбережения (uF.06...uF.08, см. главу „Функция энергосбережения“) значение тока намагничивания может адаптироваться к конкретному использованию.

7.5.1.8 Определение температуры обмотки статора

Определение температуры обмотки статора может быть проведено тремя различными способами. Определение температуры обмотки статора с помощью аналогового измерения температуры двигателя, измеренная с помощью AUX или с помощью измерения температуры двигателя. Метод зависит от силовой части инвертора.

Температура в двигателе влияет на сопротивление ротора и сопротивление статора очень сильно.

Сопротивления ротора и статора оказывают различное влияние на скорость. Сопротивление ротора оказывают влияние на общую скорость, сопротивления статора особенно эффективно в нижнем диапазоне скоростей.

Несколько факторов должны наблюдаться при изменении сопротивления:

-	Охлаждение статора (например водяное охлаждение)
далее на следующей странице	

-	Рассеивание тепла ротором
-	Постоянная времени нагрева
-	Частота скольжения
-	Напряжение двигателя
-	Несущая частота (2, 4, 8 кГц)
-	и т.д.

	Она не может быть измерена автоматически относительно температуры статора и ротора.
--	---

	Данные двигателя должны быть введены или измерены, чтобы получить правильную оценку температуры обмотки. Смотрите раздел “Запуск”
--	---

7.5.1.8.1 Аналоговое измерение температуры обмотки статора двигателя
 Ниже приводится описание “измерение температуры обмотки статора” для аналогового измерения.

Температурный коэффициент для контроля температуры двигателя должен быть установлен в параметре dr.52.

	Температурный коэффициент для меди: $4.3 \cdot 10^{-3} / K$
--	---

dr.52: Температурный коэффициент	
Диапазон	Пояснение
0: выкл.	Выключен
0.1...25.0	Настраиваемый диапазон значений для температурного коэффициента

Параметр dr.68 может быть активирован для получения точной температуры. Источник и режим сопротивления ротора может быть запрограммирован в параметре dr.68 „адаптация сопротивления, режим“.

dr.68: Адаптация сопротивления, режим			
Бит	Знач.	Пояснение	Функция
0...2	0	Выбор источника	выкл.
	1		автоматический выбор
	2		расчетный
	3		измеряется на датчике двигателя
	4		измеряется с помощью Auh
	5		резерв
	6		резерв
	7		резерв
3...4	0	Сопротивление ротора, режим	выкл.
	8		Температура = Rs
	16		резерв
	24		резерв



Фактическая температура не учитывается при идентификации двигателя.

Скорректированная температура двигателя отображается в параметре dr.51 “коррекция Rs, температура двигателя”, если силовая часть имеет обнаружение температуры двигателя. Если силовая часть имеет обнаружение температуры двигателя, оценка температуры с функциями “измеряется с помощью Aux” или “оценка” не представляется возможной.

dr.51: коррекция Rs, температура двигателя	
Диапазон	Пояснение
0...200°C	Отображение скорректированной температуры двигателя

7.5.1.8.2 Измерение температуры обмотки статора двигателя с помощью AUX

Дополнительно к аналоговому измерению температуры обмотки статора необходимо учитывать следующее при измерении с помощью Aux.

Параметр dr.53 настраивается через вход AUX, если значение 0 изменяется. Значение должно быть задано, если температура двигателя измеряется. В этом случае его рекомендуют настроить на значение 100 ° C и сделать опорной точкой после прогрева двигателя.

dr.53: коррекция Rs, изменение температуры	
Диапазон	Пояснение
0: выкл.	выключено
1...200°C	Настройка диапазона значения температуры

7.5.1.8.3 Измерение температуры обмотки статора двигателя с помощью оценки

Следующее необходимо дополнительно к аналоговому и AUX измерению температуры обмотки.

Параметры dr.54 и dr.55 должны быть введены для измерения температуры обмотки статора двигателя. Время нагрева или охлаждения для коррекции сопротивления статора (коррекция RS) вводится в параметрах dr.54 и dr.55.

dr.54: коррекция Rs, время нагрева	
Диапазон	Пояснение
240...16000с	Настраиваемый диапазон значения времени нагрева

dr.55: коррекция Rs, время охлаждения	
Диапазон	Пояснение
240...16000с	Настраиваемый диапазон значения времени охлаждения

Упрощенный расчет параметров dr.54 и dr.55.

$$dr.54 = \frac{\text{время нагрева [с]} + dr.53}{\text{нагрев [°C]}}$$

$$dr.55 = \frac{\text{время охлаждения [с]} + dr.53}{\text{охлаждение [°C]}}$$



Охлаждение и время охлаждения, нагрев и время нагрева, должны быть определены для данного применения. Т.е., двигатель должен быть разогрет, а соответствующие значения для расчета должны быть сохранены в параметрах dr.54 и dr.55.

Максимальная температура для расчетной температуры двигателя задается параметром dr.56.

dr.56: коррекция Rs, максимальная температура	
Диапазон	Пояснение
30...90°C	Настраиваемое максимальное значение расчетной температуры двигателя

7.5.2 Векторное регулирование

7.5.2.1 Общие установки

Векторный контроль активируется путем ввода значений 4, 5 или 6 в бит „Режим управления“ параметра „Конфигурация регулятора“ (cS.00).

cS.00: Конфигурация регулятора			
Бит	Значение	Величина	Пояснение
0...2	Режим управления	0: выкл.	
		1...2	Зарезервировано для управления по вольт-частотной характеристике
		3: выкл.	
		4: Регулировка скорости	Управление через регуляторы скорости и тока с датчиком обратной связи по скорости вращения или без него
		5: Регулировка момента	Моментно-регулируемое управление / см. главу „Регулятор момента вращения“
		6: Регулировка момента / скорости (F5-M/S)	
		7: выкл.	

Моментно-регулируемое управление (cS.00 = 5 или 6) это особый вид управления, который описан в главе „Регулятор момента вращения“.

Дальнейшие установки необходимы при регулируемом управлении, во всех режимах (с/без датчика или с/без математической модели двигателя):

7.5.2.1.1 Данные с шильдика двигателя

При новом вводе привода в эксплуатацию вначале необходимо вводить данные с шильдика двигателя:

- dr.00 DASM Номинальный ток
- dr.01 DASM Номинальная скорость
- dr.02 DASM Номинальное напряжение
- dr.03 DASM Номинальная мощность
- dr.04 DASM cos φ
- dr.05 DASM Номинальная частота

7.5.2.1.2 Адаптация двигателя

После ввода этих данных нужно переключиться в регулируемый режим (CS.00 = 4) и ввести Fr.10 = 1 или 2 (пояснение см. ниже).

Fr.10: Адаптация к двигателю параметров инвертора	
Значение	Функция
1: uF.09 (F5-M/ S)	Адаптация параметров от класса напряжения ПЧ, или от значения параметра uf.09
2: текущее напряжение ЗПТ (F5-M/ S)	Адаптация параметров регуляторов от текущего напряжения звена промежуточного тока в преобразователе
3: адаптация двигателя (F5-G)	Только для управления с использованием вольт-частотной характеристики

Преобразователь должен находиться в состоянии „поР“, т. е не должен быть активен вход „Разблокировка управления“ (ST).

Адаптация, в зависимости от данных двигателя и преобразователя, переустанавливает следующие параметры инвертора:

Определение предельных характеристик:

- dr.16 DASM Макс. момент при dr.18
- dr.17 DASM Скорость вращения при макс. моменте
- dr.18 DASM Скорость вращения в ослабленном поле

Определение намагничивания:

- dr.19 Коэффициент адаптации потока
- dr.20 Коэффициент усиления в диапазоне ослабленного поля

Регулятор тока:

- dS.00 Коэффициент пропорциональности (Kp) тока
- dS.01 Интегральный коэффициент (Ki) тока

Предельные вращающие моменты:

- cS.19 Абсолютное задание момента
- cS.20...cS.23 Пределы момента вращения (моторное вращение вперед, моторное вращение назад, генераторное вращение вперед, генераторное вращение назад)
- Pn.61 Предел момента экстренного останова

Регулятор потока:

- dS.11 Коэффициент пропорциональности (Kp) потока
- dS.12 Интегральный коэффициент (Ki) потока
- dS.13 Предел тока намагничивания

Момент инерции:

- cS.25 Момент инерции (кг x см²)

Параметры регулятора скорости вращения (автоматически изменяются только в тех случаях, когда активирована автоматическая настройка регулятора скорости вращения - параметр cS.26 ≠ 0):

- cS.06 Коэффициент пропорциональности (Kp) скорости вращения
- cS.09 Интегральный коэффициент (Ki) скорости вращения

Только для ASCL (F5-H):

- dS.14 Kp расчетной скорости вращения ASCL
- dS.15 Ki расчетной скорости вращения ASCL
- dS.19 Предельная скорость вращения, отключение модели ASCL

Некоторые из этих параметров (например, предельная моментная характеристика) зависят от действующего напряжения. При регулируемом управлении стабилизация напряжения должна быть отключена. Встроенные в программное обеспечение регуляторы тока контролируют напряжение и одновременное вмешательство стабилизации напряжения увеличивает величину колебаний в системе.

uF.09: Стабилизация напряжения	
Знач.	Функция
1120	выкл.

При Fr.10 = 1 расчет параметров производится в зависимости от класса напряжения преобразователя (400В или 230В)

При Fr.10 = 2 для расчетов используется текущее напряжение ЗПТ преобразователя, которое пропорционально входному напряжению сети.

Если для параметра „Стабилизация напряжения“ (uF.09) установлено не стандартное значение „1120: отключено“, то для вычислений за опорное напряжение берется значение, установленное в параметре uF.09 (Fr.10 = 1 или 2).

Если привод работает при другом напряжении, не таком как при вводе в эксплуатацию, то нужно действовать следующим образом:

В параметре uF.09 введите номинальное напряжение, которое будет использоваться в дальнейшем, адаптировать в Fr.10 = 1 и снова установить параметр uF.09 на „отключено“.



По завершению возможных „точных настроек“, т. е. адаптации параметров управления (регулятора), предельных моментов и т. д. вручную, параметр Fr.10 не должен быть снова активирован. Иначе произойдет перезапись адаптированных вручную параметров на автоматически рассчитанные значения!

7.5.2.1.3 Обратная связь по скорости и выбор направления вращения двигателя

В параметре cS.01 необходимо выбрать источник фактического значения для частоты вращения. Возможными значениями для привода с датчиком скорости являются 0 (измерение скорости вращения через канал 1 интерфейса энкодера) или 1 (измерение скорости вращения через канал 2 интерфейса энкодера). Описание корректной установки параметров интерфейса датчика находится в главе „Измерение скорости вращения“. Если вращение осуществляется без датчика скорости, то нужно выбрать cS.01 = 2 (расчетное значение скорости). Эти установки возможны только при управлении по вольт-частотной характеристике (для типа программного обеспечения F5-A) или при управлении с математической моделью двигателя (в программном обеспечении F5-H или F5-E).

cS.01: Источник фактического значения скорости			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...1	Источник фактического значения	0: Канал 1	Управление по измеренной скорости (через интерфейс энкодера 1)
		1: Канал 2	Управление по измеренной скорости (через интерфейс энкодера 2)
		2: Расчитанное фактическое значение скорости	Управление по рассчитанной скорости вращения (по математической модели двигателя)
2	Инверсия системы	0: отключено	Активируется при инвертировании системы
		4: включено	

Активация инвертирования системы приводит к тому, что двигатель при выбранном направлении вращения „вперед“ (например, путем установки положительного задания скорости или направления вращения) физически имеет направление вращения „назад“, или установка вращения „назад“ физически является вращением „вперед“. Необходимым условием является правильный монтаж двигателя и (если есть) датчика ОС по скорости.

Возможным применением этой функции является, например, подключение 2 приводов, при которых расположенные напротив двигатели будут работать на общий вал. Если в одном приводе активировано инвертирование системы, то при одном управлении можно задать для обоих приводов одинаковую уставку, хотя один из двигателей должен вращаться вперед, а другой назад.

В случае использования датчика обратной связи, функция включения инвертирования системы также может быть активирована в параметре Es.06 (см. главу „Измерение скорости вращения“).

7.5.2.1.4 Электрические параметры (эквивалентная схема данных) двигателя

Электрические параметры двигателя должны быть известны для векторного управления с моделью двигателя. Сопротивление статора (dr.06), индуктивность рассеяния (dr.07) и сопротивление ротора (dr.08) могут быть взяты из документации на двигатель или автоматически определены KEB COM-BIVERT с помощью идентификации двигателя. У мощных двигателей, сопротивления очень малы (несколько мОм). Это может привести к ошибкам автоматической идентификации. Для этих двигателей целесообразно использовать значение из документации на двигатель для dr.08.

Из-за насыщения, параметр dr.10 “главная индуктивность” зависит от выбранного тока намагничивания. Это определяется номинальным током двигателя (dr.00), $\cos(\phi)$ (dr.04) и коэффициентом адаптации к потоку (dr.19). Поскольку значение главной индуктивности, приведенной в паспорте двигателя, возможно, применяется для другого тока, то параметр (dr.10) всегда должен быть идентифицирован, чтобы установить правильное значение тока намагничивания.

7.5.2.2 Векторное управление без использования математической модели двигателя

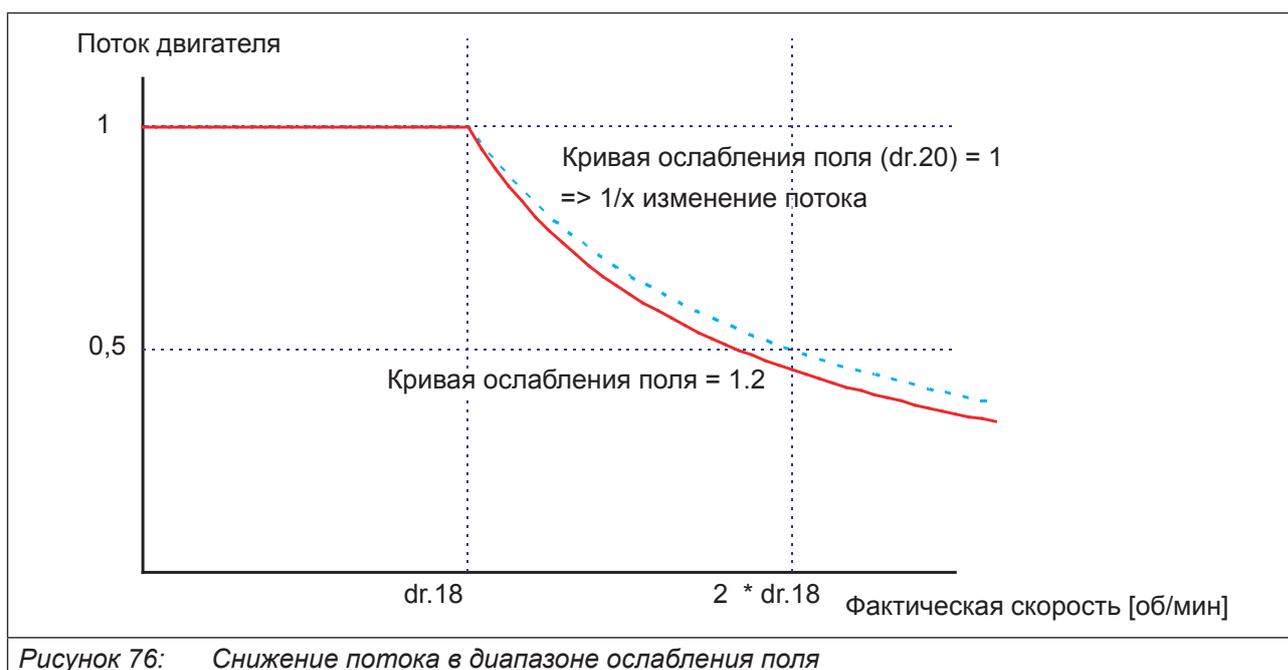
Для двигателей, у которых не может быть осуществлена идентификация данных (например, холостой ход двигателя без нагрузки невозможен), нужно выбирать регулируемое управление без математической модели двигателя. При регулируемом управлении без математической модели двигателя параметры dr.06...dr.10 не имеют функционального значения. Если привод управляется с использованием математической модели двигателя, то главу “Векторное управление без использования математической модели двигателя” можно пропустить.

7.5.2.2.1 DASM Номинальная скорость вращения

В регулируемом режиме без математической модели двигателя на скольжение существенное влияние оказывает номинальная скорость вращения. Если при определенной нагрузке приводу требуется слишком много тока, или же видно, что выходное напряжение при высокой нагрузке слишком маленькое, то причиной этого может быть неправильная (слишком маленькая) номинальная скорость вращения. В этом случае нужно небольшими шагами изменять номинальную скорость, пока не будет найден оптимальный вариант.

7.5.2.2.2 Снижение потока в диапазоне ослабленного поля

Поскольку напряжение двигателя пропорционально частоте * поток, то за базовой точкой (при достижении максимального напряжения) поток должен понижаться по функции $1/x$, чтобы постоянно поддерживать напряжение. В основном диапазоне скорости вращения двигателя максимальный момент ограничен током, который обеспечивается преобразователем. В диапазоне ослабленного поля момент дополнительно ограничивается напряжением. Поскольку параметры двигателя, как и главная индуктивность, изменяются в диапазоне ослабленного поля, то при управлении без математической модели двигателя в диапазоне ослабленного поля поток может изменяться в соответствии с требуемой $1/x$ -характеристикой. Изменение главной индуктивности частично компенсируется путем стандартной установки коэффициента усиления в зоне поля ослабления (dr.20) (1,2 вместо 1).



Для оптимальной адаптации двигателя этот коэффициент необходимо изменять. Снижение потока хорошо настроено, когда в каждой рабочей точке есть резерв напряжения около 3...10%. Это означает, что глубина модуляции (ru.42) начиная с частоты вращения в зоне ослабления поля (dr.18) должна составлять приблизительно 90..97%.

7.5.2.2.3 Адаптация тока намагничивания

При автоматическом расчете тока намагничивания для больших двигателей иногда получаются слишком большие значения. Эти значения могут быть снижены путем изменения параметра „Коэффициент адаптации к потоку“ (dr.19). Можно провести тест, является ли автоматически рассчитанный ток намагничивания слишком большим. При вольт-частотном управлении привод на холостом ходу ускоряется до точки перехода скорости вращения в диапазон ослабленного поля (dr.18). При этой скорости вращения усредненное значение глубины модуляции должно составлять не более 90%. Если это значение превышает, то нужно снизить „Коэффициент адаптации к потоку“ (dr.19.).

7.5.2.3 Векторное управление с мат. моделью двигателя (с датчиком обратной связи)

Векторное управление с математической моделью двигателя возможно только в том случае, если известны электрические характеристики двигателя.

	Расчет математической модели двигателя (значение 1) активизируется в параметре dS.04.
---	---

dS.04: Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Математическая модель двигателя (ASM)	0: выкл.	Активация математической модели двигателя
		1: вкл.	

7.5.2.3.1 Идентификация двигателя / Общие положения

Необходимые для математической модели двигателя данные схемы замещения могут быть самостоятельно идентифицированы ПЧ КЕВ COMBIVERT. Но сначала необходимо ввести данные двигателя согласно главы “Общие установки” и произвести адаптацию к двигателю.

Существует два способа запуска идентификации:

- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „Состояние покоя (LS)“; измерение начинается автоматически.
- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „пор“ с последующей разблокировкой управления.

При других режимах параметр dr.48 не используется.

При сильном завышении габарита преобразователя по отношению к мощности двигателя измеряемые значения могут быть считаны некорректно. Номинальный ток двигателя должен по меньшей мере составлять 1/3 от максимального предельного допустимого тока преобразователя. Максимальный предельно допустимый ток определяется по характеристике перегрузки, его значение может быть взято из руководства по силовой части или из параметра In.18 (Аппаратный ток).

Направление вращения во время идентификации индуктивности всегда „вперед“!

Во время измерений в статусе преобразователя ru.00 отображается значение „82: Cdd Вычисление данных привода/автонастройка“. По завершению измерений отображается значение ru.00 = „127: Cddr Измерение данных привода завершено/автонастройка выполнена“. Если измерение прерывается из-за возникновения ошибки, то отображается ru.00 = „60: E.Cdd Ошибка! Данные привода“.

При сбое дальнейшая корректная работа устройства невозможна.

Текущий статус идентификации отображается в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“. Для того, чтобы прекратить режим идентификации, необходимо отключить разблокировку управления. Для запуска процесса новых измерений необходимо снова ввести значение в параметр dr.48.

Если при применении используется управление внешним тормозом, то для осуществления идентификации его необходимо отключить. Для безопасности во время и измерения выходной сигнал „наложение тормоза“ не устанавливается, т. к. двигатель в это время не может определить момент. Сопротивление обмоток статора (в состоянии покоя), сопротивление ротора и индуктивность рассеивания, могут быть измерены и при наложенном тормозе.

Для идентификации индуктивности привод должен быть освобожден от нагрузки и для выходного сигнала – «управление тормозом» устанавливается „1“ (= всегда активно), чтобы тормоз был всегда открыт.

7.5.2.3.2 Автоматический режим идентификации

Для идентификации параметров должен в основном применяться автоматический режим. Автоматический режим является самым простым способом идентификации параметров. Измерение характеристик компенсации “мертвого” времени, активного и полного сопротивления, а также паразитной индуктивности рассеивания осуществляется в состоянии покоя. Вследствие воздействия тестового сигнала возможно легкое движение вала электродвигателя.

dr.48: Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0: выкл.	
		7: автоматическая идентификация без индуктивности (ASM) / EMK (SM) без вращения!	автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – за исключением индуктивности. Это измерение осуществляется в состоянии покоя, но вследствие воздействия тест-сигнала возможно легкое движение двигателя.
		8: полная автоидентификация с вращением!	!Внимание: вращение двигателя осуществляется на холостом ходу, без нагрузки! автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – а также индуктивности. Двигатель разгоняется до "скорость максимального момента" (dr.17)

Для идентификации индуктивности необходимо, чтобы двигатель сначала ускорялся до скорости максимального момента (dr.17), а затем вращался на холостом ходу.

Для идентификации существует специальная рампа „Рампа идентификации двигателя “ (dr.49). При измерении индуктивности эта рампа служит для ускорения до скорости dr.17 и замедления в конце идентификации. Регулятор скорости вращения должен быть правильно параметрирован (выбор небольшого значения Ki), чтобы во время идентификации привод не входил в колебательный режим.

Следующая глава „Выборочная идентификация“ содержит подробную информацию об отдельных шагах идентификации и может быть опущена, если выбран автоматический режим. В следующей главе „Дополнительная балансировка“ описаны два других вида идентификации, которые отсутствуют в автоматическом режиме, и не должны проводиться в большинстве случаев.

Объяснение параметров, которые обязательно должны быть установлены, находится в главе „Общие установки для управления с математической моделью двигателя“.

7.5.2.3.3 Выборочная идентификация

Выборочная идентификация по возможности не должна применяться для первичного измерения параметров двигателя, т. к. при неправильной последовательности идентификации или при отсутствии отдельных пунктов могут возникнуть некорректные результаты измерения. Выборочную идентификацию можно применять в том случае, если уже было проведено полное автоматическое измерение или идентифицировать нужно только отдельные параметры. Это может быть, например, измерение сопротивления в разогретом состоянии или новое измерение индуктивности после изменения параметра dr.19 “Коэффициент адаптации к потоку”.

dr.48: Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0: выкл.	
		1: Расчет индуктивности (ASM)/ EMK (SM)*	Обращение к параметрам регулятора тока и индуктивности из данных шильдика
		2: Паразитная (ASM)/ индуктивность обмотки (SM)*	Измерение паразитной индуктивности
		3: Сопротивление статора Rs*	Измерение сопротивления статора
		4: Сопротивление ротора Rr*	Измерение сопротивления ротора
		5: Параметрирование модели / регулятора *	На основе данных схем замещения, параметры модели и настройка регулятора устанавливаются в dS-параметры (регулятор для расчета тока, потока и скорости вращения)
		6: Индуктивность (ASM)/ EMK (SM) с вращением! *	!Внимание: двигатель должен вращаться на холостом ходу! Измерение индуктивности при „скорости вращения с макс. моментом“ (dr.17)
		7: Автоматическая идентификация без индуктивности (ASM)/ EMK (SM) ! без вращения!	Автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – за исключением индуктивности. Это измерение осуществляется в состоянии покоя, но вследствие воздействия тест сигнала возможно легкое движение двигателя.
		8: Полная автоматическая идентификация с вращением!	!Внимание: двигатель должен вращаться на холостом ходу! Автоматическое измерение характеристики “мертвого” времени и всех данных схем замещения – а также индуктивности. Двигатель ускоряется до „скорости вращения с макс. моментом“ (dr.17)
		9: Измерение “мертвого” времени 2 kHz *	Измерение характеристик компенсации “мертвого” времени для различных частот коммутации
		10: Измерение “мертвого” времени 4kHz *	
		11: Измерение “мертвого” времени 8kHz *	
		12: резерв	
13: Измерение “мертвого” времени 16 kHz *			

продолжение на следующей странице

dr.48: Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
5...7	Частота	0: 1000Гц	Измерительная частота изменяется во время измерения автоматически. Поэтому значение должно быть установлено на 0: 1000Гц! Изменяется только с целью проведения теста или диагностики.
		32: 500Гц	
		64: 250Гц	
		96: 125Гц	
		128: 62,5Гц	
		160: 32,25Гц	
		192: 15,625Гц	
224: 7,8125Гц			

* при dr.48 = 8 автоматическая идентификация

Предварительная установка индуктивности (dr.48 = 1)

С помощью параметра dr.48 = 1 (Вычисление индуктивности (ASM) / EMK(SM)) из данных шильдика двигателя рассчитывается исходное значение индуктивности.

Измерение паразитной индуктивности (dr.48 = 2)

Измерение индуктивности рассеивания (dr.07) осуществляется тестовым сигналом в состоянии покоя. Поскольку преобразователь автоматически определяет идеальную частоту измерений, то для бит 5...7 всегда должно быть выбрано значение 0.

Измерение сопротивления статора (dr.48 = 3)

Измерение сопротивления статора осуществляется при постоянном токе.

Измерение сопротивления ротора (dr.48 = 4)

Измерение сопротивления ротора (dr.08) осуществляется тестовым сигналом в состоянии покоя. Поскольку преобразователь автоматически распознает идеальную частоту измерения, то для бит 5...7 всегда нужно выбирать значение 0. Поскольку для большей точности измерений частота уменьшается до 7,8125 Гц, то могут возникать искажения в работе двигателя.

Параметрирование модели / регулятора (dr.48 = 5)

С помощью параметра dr.48 = 5 кроме внутренних параметров модели двигателя рассчитываются также параметры регуляторов тока, потока и скорости вращения. Если для идентификации используется не автоматический режим, то чтобы избежать ошибок при параметрировании регуляторов на высокочастотное вращение, эта процедура должна осуществляться после измерения паразитной индуктивности, сопротивления статора и ротора, а также до идентификации главной индуктивности.

Главная индуктивность (ASM) / EMK (SM) с вращением (dr.48 = 6)

Для идентификации индуктивности двигатель должен ускоряться до уровня ограничения скорости максимального момента (dr.17). Регулятор скорости вращения должен быть правильно параметрирован (выбор небольшого значения K_i), чтобы во время идентификации привод не входил в колебательный режим. Двигатель должен вращаться на холостом ходу. После идентификации индуктивности, привод останавливается автоматически.

Для идентификации существует специальная рампа „Рампа идентификации двигателя“ (dr.49). Эта рампа действительна для ускорения в начале и для замедления в конце идентификации.

Измерение “мертвого” времени (dr.48 = 9...13)

Измерение “мертвого” времени в качестве индивидуальной идентификации будет верным только в том случае, если сопротивление статора было задано правильно.

Измеренные значения “мертвого” времени могут быть считаны в параметрах In.39 и In.40.

Измеренные характеристики компенсации “мертвого” времени действуют в том случае, если выбрано значение uF.18 = 3.

Параметры и управление асинхронным двигателем

7.5.2.3.4 Состояние ошибки dr.66 при идентификации двигателя

В параметре “ошибка идентификации двигателя” (dr.66) отображается причина возникновения ошибки:

dr.66: Ошибка идентификации двигателя		
Знач.	Описание	Сообщение
0	нет ошибки	
1	Сопротивление статора Rs не находится в пределах допустимого диапазона	0.001...250 Ом
2	Сопротивление ротора Rr не находится в пределах допустимого диапазона	0.001...250 Ом
3	Рассеивание-/ индуктивность обмотки в пределах допустимого диапазона	0.01...655.35 мГн
4	Основная индуктивность не находится в пределах допустимого диапазона	0.1...3276.7 мГн
5	DASM ток намагничивания (dr.13) не находится в пределах допустимого диапазона	0.25...0.75 от номинального тока двигателя
6	Превышение частоты переключения	Происходит, если инвертор превышает уровень ограничения при идентификации двигателя
7	Сдвиг фаз измерения сопротивления ротора не в пределах допустимого диапазона	Угол сдвига фаз между током и напряжением составляет $> 65^\circ$ при наименьшей частоте измерения и $< 10^\circ$ на самой большой
8	Измерение сопротивление статора или мертвого времени достигло 100% модуляции	Уровень модуляции достиг 100%
9	Частота при измерении Ls/L не в пределах допустимого диапазона	

7.5.2.3.5 Дополнительные измерения

dr.48: Идентификация двигателя				
Бит	Описание	Значение	Функция	
0...4	Измерение	0: выкл.	Измерение момента вращения на холостом ходу при различных несущих частотах. Этот момент при управлении вычитается из gu.12.	
		14: Измерение момента 2 кГц		
		15: Измерение момента 4 кГц		
		16: Измерение момента 8 кГц		
		17: резерв		
		18: Измерение момента 16 кГц	Измерение смещения тока в фазе U и V	
		19: Измерение смещения тока		
		20: Шаг напряжения		Только для синхронных двигателей
		21: основная индуктивность (ASM) Lh адаптация потока		В качестве значения 6, если ток намагничивания не является статическим, то она вычисляется адаптивно.
22: автонастройка адаптации потока!	В качестве значения 8, если ток намагничивания не является статическим, то она вычисляется адаптивно.			

Основная индуктивность (ASM) / автонастройка адаптации потока! (dr.48 = 21, 22)

Значения 21 и 22 следует использовать только от размера двигателя около 11 кВт.

Значения 21 и 22 используются для оптимизации тока намагничивания введенных данных двигателя.

7.5.2.3.5.1 Измерение момента вращения (dr.48 = 14...18), только для F5H-M

Если при использовании к точности показаний момента предъявляются высокие требования, то он может быть аппроксимирован.

Как правило, отображение момента на холостом ходу в режиме без обратной связи (энкодера) не равно 0. Причиной этому являются зависимые от несущей частоты потери в преобразователе, а также потери на трение.

Если показания момента нужно сбалансировать на это смещение, то с помощью параметра dr.48 = 14...18 можно измерить смещение момента всего привода при различных несущих частотах.

Привод при этом ускоряется пошагово с рампой, заданной в параметре dr.49, на максимальную 1,3-кратную синхронную скорость вращения. При этом остается ограничение предельной скорости вращения, заданное в oP-параметрах.

Измеренный момент на холостом ходу сохраняется как поправочная характеристика. При работе индикация фактического момента в параметре ru.12 корректируется с помощью этой характеристики. Характеристика смещения момента может быть считана в параметре dr.58/ dr.59.

При считывании полного списка эта характеристика не содержится среди защищенных данных.

Это действие выполняется только в том случае, если использование действительно требует высокой точности отображения момента.

7.5.2.3.5.2 Измерение смещения тока (dr.48 = 19)

По умолчанию смещение тока непрерывно измеряется и выравнивается преобразователем, пока модуляция включена. Поэтому, как правило, нет необходимости в измерении смещения тока (с помощью параметра dr.48).

Иногда точные значения смещения тока получаются в том случае, когда в двигателе осуществляется выравнивание тока.

Если выбрано значение dr.48 = 19, то преобразователь подает на двигатель тест - сигнал и однократно осуществляет выравнивание. Недостатком этого измерения смещения тока является то, что оно проводится только один раз и поэтому нельзя учесть влияние температуры и старения.

Для сохранения идентифицированного смещения, с помощью параметра dr.48 = 19 отключается автоматическое измерение.



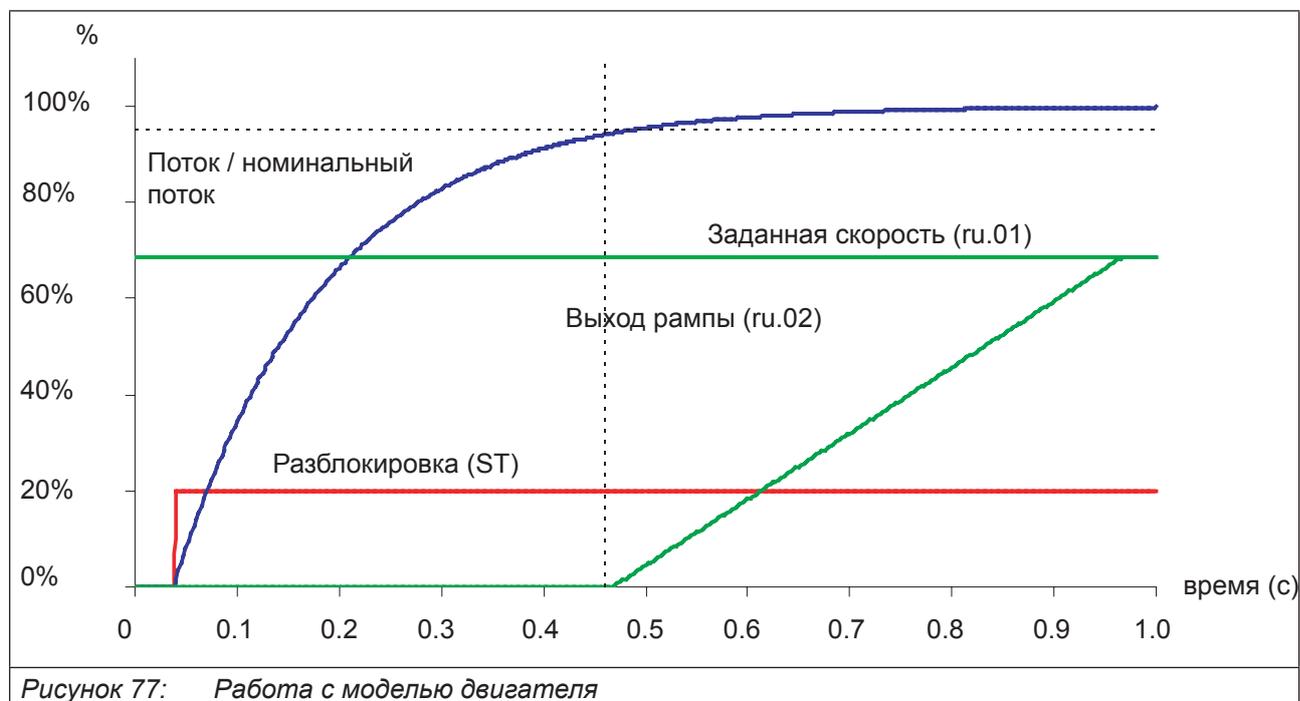
Поскольку автоматическое измерение может быть снова подключено только при помощи центра обслуживания компании KEB, то измерение смещения тока по возможности должно осуществляться совместно с одним из работников компании KEB.

7.5.2.3.6 Общие установки для управления с математической моделью двигателя

Если магнитный поток после включения модуляции сформирован, то привод готов к работе. Если запуск произойдет раньше, чем сформируется поток, то привод может среагировать неправильно (неправильное отображение момента, слишком большие токи, более плохая реакция регулятора).

dS.04: Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
7	Ожидание намагничивания (ASM)	0: выкл. 128: вкл.	Задание скорости вращения (ru.01) активизируется только после формирования потока, т. е. только затем активизируются ramпы и регулятор скорости вращения

При этом в параметре dS.04 („Ожидание намагничивания (ASM)“) всегда должен быть установлен Бит 7 (значение 128). При этом задание скорости активизируется, когда поток формируется до 95%.



Для режима с математической моделью двигателя также должен быть активирован регулятор потока. Параметрирование регулятора (K_p потока/dS.11, K_i потока/dS.12, предельный ток намагничивания/dS.13) осуществляется автоматически при адаптации параметром Fr.10 и после идентификации двигателя (dr.48).

dS.04: Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
5, 6	Управление потоком (ASM)	0: выкл.	Регулятор потока всегда отключен (нельзя устанавливать для режима с математической моделью двигателя)
		32: вкл.	Регулятор потока всегда включен (используется для управления с математической моделью двигателя и с датчиком обратной связи)
		64: вкл., $n^3/dr.17^3$	Регулятор потока включен, частотно-зависимые пределы регулятора (при частоте вращения 0 = 0/при частоте вращения dr.17 = dS.13)
		96: вкл., запуск и $n^3/dr.17^3$	Как и при значении 64, за исключением запуска привода: В этом случае (несмотря на скорость вращения 0) для намагничивания предел регулятора потока устанавливается на значение dS.13.

При управлении с использованием датчика обратной связи по скорости вращения, регулятор потока должен быть активирован для всего диапазона скоростей вращения, т. е. в параметре dS.04 под пунктом „Управление потоком“ нужно выбирать значение 32.

При управлении без использования обратной связи по скорости вращения необходимо выбирать значение 64 или 96. С помощью Fr.10 параметр dS.13 „Предельный ток намагничивания“ устанавливается на половину номинального тока двигателя. Если нужно сократить время нарастания потока или возникают слишком высокие требования к динамике в диапазоне ослабленного поля, то это значение можно заменить на значение номинального тока двигателя (dr.00).

При скорости вращения близкой к 0 об/мин преобразователь может выдавать только номинальный ток. Если ток больше, то через короткий промежуток времени возникает ошибка OL2. При некоторых сочетаниях двигателя и преобразователя это может привести к проблемам во время намагничивания. В этих случаях нужно устанавливать dS.04 Bit 5, 6 = 64 „Регулятор потока при запуске отключен“.

7.5.2.3.6.1 ПУСК / СТОП в слове состояния (Sy.52) с магнитным потоком двигателя

Если функция “Ожидание намагничивания (ASM)” dS.04 бит 7 активируется, также может быть активирована функция “Ожидание потока (ASM) ПУСК/СТОП” в dS.04 бит 12. С помощью этой функции Bit 2 только установлен в положение “ПУСК” в слове состояния (Sy.52), когда магнитный поток достигнут.

dS.04: Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Знач.	Пояснение
7	Ожидание намагничивания (ASM)	0: выкл. 128: вкл.	Задание скорости вращения (ru.01) активизируется только после формирования потока, т. е. только затем активизируются рампы и регулятор скорости вращения
12	Ожидание потока (ASM) бит ПУСК/СТОП	0: выкл. 4096: вкл.	Бит 2 “ПУСК” в слове состояния, когда магнитный поток достигнут в двигателе

7.5.2.3.6.2 Компенсация “мертвого” времени

При автоматической идентификации привод также измеряет характеристики компенсации “мертвого” времени. Для управления с математической моделью двигателя эти измеренные характеристики должны быть активированы путем установки „Режима компенсации “мертвого” времени“ (uF.18) = 3: „автонастройка“. В качестве альтернативы может быть выбрано значение 2.

uF.18: Режим компенсации “мертвого” времени	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Компенсация “мертвого” времени не активирована
1: линейная	Стандартная установка для управления по вольт - частотной характеристике
2: e - функция	Используется только для специальных случаев применения
3: автонастройка	Активация идентифицированных характеристик. Всегда должен использоваться при управлении асинхронным двигателем с математической моделью двигателя.

Другие представленные виды компенсации “мертвого” времени используются только для специальных случаев применения (высокочастотное использование, некоторые специальные двигатели) или при других режимах управления (например, при вольт-частотном управлении).

Режим компенсации “мертвого” времени может быть отключен через дискретный вход. Дискретный вход выбирается с помощью параметра uF.21. Отключение производится только в специальных случаях при использовании высокой выходной частоты.

7.5.2.3.7 Адаптация тока намагничивания / с математической моделью двигателя

При автоматическом расчете тока намагничивания для больших двигателей иногда получаются слишком большие значения. При этом в диапазоне ослабленного поля динамическое управление может стать хуже. Можно провести тест, является ли автоматически рассчитанный ток намагничивания

слишком большим. При вольт-частотном управлении привод на холостом ходу разгоняется до скорости вращения ослабленного поля (dr.18). При этой скорости вращения предел напряжения (глубина модуляции 100%) еще не должен быть достигнут. В противном случае необходимо уменьшить значение параметра „Коэффициент адаптации к потоку“ (dr.19). Поскольку после изменения этого параметра идентификация индуктивности должна быть проведена заново (dr.48 = 6), то „Коэффициент адаптации к потоку“ (dr.19) нужно снижать до тех пор, пока глубина модуляции не будет составлять около 90 - 95%. После этого необходимо провести новую идентификацию индуктивности (dr.48=6) и с помощью параметра dr.48 = 5 настроить регулятор на новую индуктивность. Новый „Коэффициент адаптации к потоку“ должен контролироваться при обновлении значения скорости перехода в режим ослабленного поля.

Внимание: Если коэффициент будет снижен слишком сильно, то имеющееся напряжение будет использоваться не в полной степени (глубина модуляции ru.42 также при высокой скорости вращения и нагрузке всегда меньше 95%) и ток двигателя увеличится!

7.5.2.3.8 Специальные функции

7.5.2.3.8.1 Высокочастотный шпиндель

Специальный запуск должен быть выполнен для двигателей с выходными частотами > 200 Гц.

Шильдик с техническими данными „номинальная скорость“

Номинальная частота вращения не указывается на заводском шильдике шпинделей. При управлении с моделью двигателя значение номинальной скорости используется только для расчета числа пар полюсов и ограничения регулирования в параметре dS.19 (по умолчанию, 2 * скорость скольжения).

Если значение не указано, то может быть принято 98,5% от синхронной скорости.

$$n_n = f_n * 60 * 0,985 / p_{pp}$$

p_{pp} = количество пар полюсов

f_n = номинальная частота

n_n = номинальная скорость

Выбор номинальной частоты переключения инвертора:

Выходная частота не должна превышать 1/10 частоты коммутации.

Таким образом, применяется следующее:

частота коммутации	макс. выходная частота	частота вращения (число пар полюсов = 2)
2 кГц	200Гц	6000 об/мин
4 кГц	400Гц	12000 об/мин
8 кГц	800Гц	24000 об/мин
12 кГц	----	---
16 кГц	1600Гц	48000 об/мин



Например, шпинделем с индуктивностью рассеивания dr.07 = 1,4 мГн и выходной частотой 800 Гц (24000 об/мин) можно управлять на практике с 4кГц, не следует рассматривать для определения параметров преобразователя.

Выход двойной модуляции (dS18 Бит 6, значение 64)

Дополнительный вектор напряжения может быть выведен на 8 кГц и 16 кГц. Регулятор тока вычисляет только каждые 12 мкс. Угол трансформации можно менять каждые 62,5 мкс, так как контроллер тока использует “оцененную модель токов” в качестве обратной связи. Это полезно, например, для ВЧ шпинделей, где ток измерения искажается высокими пульсациями тока двигателя или из-за эффектов насыщения высокочастотными гармониками содержащимися в токе, который активирует контроллер.

Выключение аппаратного ограничения тока (HCL):

Если модель двигателя активирована, как правило HCL следует отключить с помощью $uF.15 = 0 = \text{выкл.}$, так как модель управления двигателем и аппаратное ограничение тока могут мешать друг другу.

7.5.2.3.8.2 Идентификация данных эквивалентной схемы замещения:

- Основная индуктивность:
Могут быть проблемы при измерении индуктивности в нижнем диапазоне скоростей и при достижении заданной скорости.

Нижний диапазон скоростей:

Измерение индуктивности начинается со значения для индуктивности, которая вычисляется из данных двигателя. Нижний диапазон скорости должен быть пройден быстро, поскольку метод расчета только для оценки и дополнительные данные двигателя получить у производителя достаточно сложно. Для этого предусмотрена дополнительная рампа dS.21 и dS.22.

Разрешение	dS.21	макс. dS.22
4000 об/мин	1/12 ном. скорости	1 с
8000 об/мин	1/12 ном. скорости	2 с
16000 об/мин	1/12 ном. скорости	4 с
32000 об/мин	1/12 ном. скорости	8 с
64000 об/мин	1/12 ном. скорости	16 с
128000 об/мин	1/12 ном. скорости	32 с

- Индуктивность рассеивания:
Измерение индуктивности может привести к неправильным значениям, если индуктивность двигателя имеет выраженную токовую зависимость. Ток имеет “колоколообразную” кривую при подаче синусоидального напряжения. Это часто можно наблюдать на шпиндельных двигателях. Ток намагничивания можно наблюдать через COMBIVIS в fu.87 во время измерения сопротивления ротора, чтобы выяснить зависимость двигателя. В зависимости от отклонения тока от синусоидальной формы индуктивность уменьшается до 85..70% от идентифицированного значения.
- Проверка настроек контроллера тока
Коррекция настройки контроллера тока в конечном счете необходима, если индуктивность рассеивания (dr.07) составляет $< 1,4\text{мГн}$:
 $ds.00 = ds.00_def * 1,0...1,5$
 $ds.01 = ds.01_def * 1,5...2$

Управлению моделью токов:

Модель двигателя (dS.04 бит 0) должна быть активна. Регулирование тока в модели (ds.18 бит 3) имеет то преимущество, что искажения измеренных токов вводятся к отфильтрованной модели двигателя и таким образом, расчетный ток модели и управляющий ток становятся более сглаженными. Недостатком является то, что существует вероятность возникновения ошибки ОС, когда существует разница между измеренным и вычисленным током. При этом обратить особое внимание на идентификацию данных схемы замещения.

Наблюдатель:

Наблюдатель (ds.18 бит5) настраивает модели токов, зависящих от измеренных токов и скорректированного коэффициента в параметре dS.23 “коэффициент коррекции”.

Квадратичная характеристика момента нагрузки:

Если привод должен ускоряться на пределе крутящего момента, то обязательно необходимо, чтобы максимальный опрокидывающий момент не был превышен. Для этого должен быть активирован параметр (dS.03 бит 1) и опрокидывающий момент необходимо ввести для скорости ослабления поля (dr.18) в параметр dr.16.

Скорость ослабления поля (dr.18) должна быть установлена для номинальной частоты вращения (dr.01). Если опрокидывающий крутящий момент не должен возникать относительно параметров двигателя из документации, опрокидывающий момент должен рассчитываться из данных схемы замещения.

Приблизительная формула : $M_k = 2.0 * M_n$

M_k = опрокидывающий момент (dr.16)

M_n = номинальный момент (dr.14)

Выключение компенсации мертвого времени на высокой выходной частоте:

Компенсация мертвого времени является обязательной до 200 Гц, выше 200 Гц она должна быть выключена. Для этого, например, на цифровой выход назначается (do.04 = "27: фактическая скорость > уровня") уровень (LE.04 = 12000 об/мин) с гистерезисом LE.12 = 500 об/мин и привязывается к функции входа uf.21 "выключение компенсации мертвого времени" = 256. С помощью uf.25 в версии 4.1 или 2.1, вы можете настроить время, через которое мертвое время будет мягко выключено.

Сброс нагрузки регулятора тока в случае динамических операций:

Для того, чтобы разгрузить регулятор тока на высоких выходных частотах имеются две возможности:

а) Активировать Pt1 фильтр регулятора скорости

После PI регулятора скорости, фильтр PT1 может быть активирован с помощью параметра cS.29.

Время PT1 рекомендуется устанавливать в диапазоне 2...8мсек. Параметр cS.29 учитывается при вычислении параметров регулятора скорости.

б) Время ramпы и s-кривой при торможении:

Разрешение	Мин. oP.30...oP.31 / Мин. oP.34...oP.35
4000 об/мин	0.05 с
8000 об/мин	0.1 с
16000 об/мин	0.15 с
32000 об/мин	0.25 с
64000 об/мин	0.5 с
128000 об/мин	1 с

Максимальный предельный ток и типоразмер инвертора:

Максимальный ток может быть введен в dr.37, чтобы защитить преобразователь от перегрузки по току и возникновения ошибки. Дополнительно должен быть установлен dS.03 bit0.

Возникновение уровня ОС зависит от:

- Пульсации тока зависят от частоты переключения (ft) и индуктивности рассеяния (Ls). Расчет этой части возможен, но очень обширен.
Приблизительная формула : Пульсации тока = $46,4 / ft / Ls * \text{кГц} * \text{мГн} * A$ (Ls в мГн / ft в кГц)
- перерегулирование регулятора тока, приблизительно 10% от выбранного максимального тока.
- К “300Гц” пульсации напряжения перезарядки (при 50 Гц частоты сети) в звене постоянного тока. Служит для наложенных колебаний тока в выходной частоте (= выходная частота - 300Гц). Данная часть зависит от многих факторов (емкости конденсаторов в звене постоянного тока (C), полного сопротивления линии питания, индуктивности рассеяния двигателя (LS), активной мощности (Pw).
Приблизительная формула: Пульсации тока_{зпт} = $Pw^2 / C / Ls * 105 * \text{мкФ} * \text{мГн} / \text{кВт}^2$ (Pw в кВт / Ls в мГн / C в мкФ)

Дополнительно снизить вероятность возникновения уровня ОС до 15% достигается путем применения сетевого дросселя.

Достижение максимального крутящего момента в зоне ослабления поля

Уровень модуляции должен быть увеличен для того, чтобы достичь этого.

Предел модуляции максимального напряжения по умолчанию dS.10 = 97% и может быть увеличен до 100%. 110% должно быть установлено дополнительно в ds.04 режиме адаптации потока / ротора = вкл. Это возможно с версии V.2.1 ASCL, потому что максимальный уровень модуляции всегда ограничивается заданным значением в dS.10 + 2%, здесь 102%.

7.5.2.4 Векторное управление без датчика обратной связи по скорости (ASCL)

Эта глава рекомендуется для прочтения, если асинхронный двигатель должен управляться без обратной связи по скорости. Поскольку скорость вращения рассчитывается только с помощью математической модели двигателя, то этот режим управления используется с некоторыми ограничениями:

- Векторное управление при частоте = 0 Гц не возможно.
- При управлении в диапазоне малых скоростей вращения математическая модель двигателя может стать неустойчивой, поэтому работа в этом диапазоне должна быть по возможности ограничена.
- Рассчитанная скорость вращения не позволяет точно вычислить значения для обеспечения функций безопасности

Этот режим управления доступен только в программном обеспечении F5H-M (ASCL).

Для математической модели двигателя существуют дополнительные параметры, с помощью которых векторное управление без датчика может быть адаптировано для использования.

Режим без использования датчика обратной связи по скорости активируется вводом cS.01 = 2 „Рассчитанное фактическое значение“.

В параметре cS.00 „Конфигурация регулятора“ должно быть установлено значение 4 „Управление скоростью вращения“ или 5/6 „Управление моментом“.

7.5.2.4.1 AASCL / Управление при малых скоростях вращения

Управление при малых скоростях вращения – это критическая область, из которой нужно выйти как можно быстрее.

Величина этой области не является общепринятой, а во многом зависит от используемых двигателей. Полезный диапазон скоростей вращения у стандартных асинхронных двигателей составляет примерно:

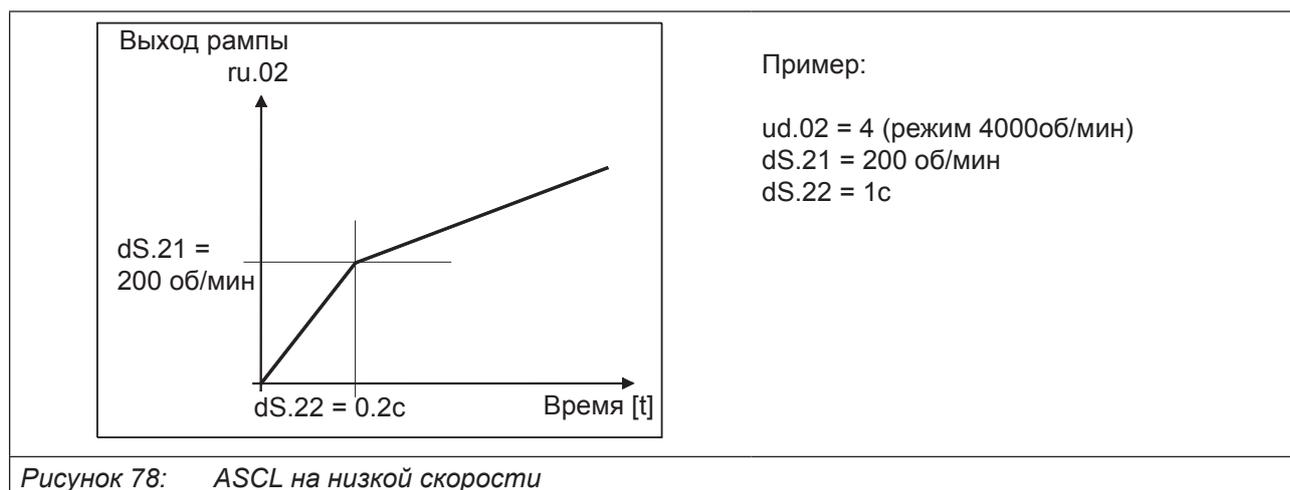
Мощность	Моторный режим	Генераторный режим
2.2 кВт	1 : 50	1 : 20
85 кВт	1 : 100	1 : 50

Рампа запуска / останова при малой скорости вращения (dS.21 / dS.22)

Для того, чтобы быстро выйти из критической области малых скоростей вращения при запуске и останове, для этой области существует дополнительная рампа .

Эта рампа определяется с помощью параметров dS.21 „Стартовая рампа/ предельная скорость“ и dS.22 „Стартовая рампа / время“.

Параметром dS.21 задается диапазон скорости вращения , в котором стартовая рампа действительна. Параметром dS.22 задается время ускорения/ замедления.



ASCL отключение математической модели при торможении (dS.19, dS.20)

Если привод нужно остановить, то нужно снова пройти через критическую область малых скоростей. Возникающая при этом проблема состоит в том, что неправильный расчет скорости вращения может привести к тому, что привод не остановится полностью, а будет продолжать вращаться при очень большом токе и малой частоте.

При следующих условиях происходит переключение из регулируемого по скорости режима, в токо-/частотно-регулируемый режим:

- привод замедляется
- полученная выходная частота меньше чем dS.19 („Предельная скорость U/f-управления при замедлении, ASCL“)

Привод реагирует следующим образом:

- после установки рампы замедления выходная частота понижается
- ток, начиная с точки времени переключения, удерживается постоянно

Значение в параметр dS.19 загружается в стандартное значение вследствие проведения идентификации или с через Fr.10 „адаптация параметров двигателя“. Если при замедлении все же возникают проблемы, то значение для dS.19 может быть увеличено.

Если вследствие отключения команды направления вращения привод останавливается, то при достижении выходной частоты 0 Гц модуляция отключается.

Если привод остановлен, и уставка при этом стоит на нуле, то при достижении выходной частоты = 0 Гц, ток уменьшается на значение тока намагничивания .

В большинстве случаев к этой точке времени фактическая скорость вращения двигателя еще не равна 0.

С помощью параметра dS.20 „время задержки U/f управления“ можно увеличить время, на которое задается более высокая постоянная величина тока.

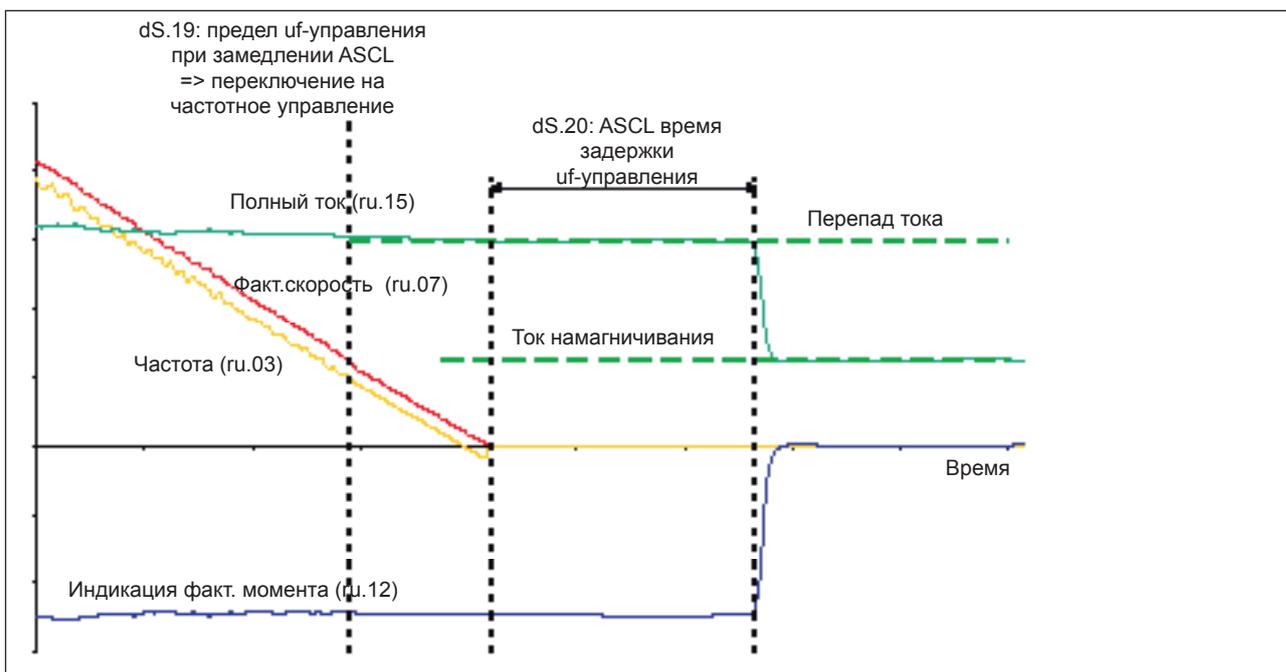


Рисунок 79: ASCL деактивация модели во время торможения



Показание момента (ru.12) после переключения в частотно -управляемый режим становится недействительным!

ASCL / Реверсирование

Если для того, чтобы изменить (реверсировать) направление вращения, привод не должен останавливаться, а проходить через ноль, то переключение в частотно -управляемый режим будет вызывать некоторые помехи. Это переключение можно деактивировать путем установки Бит 2 в параметр „Адаптация модели“ (dS.18).

dS.18:Адаптация модели			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Отключение модели	0: активно 4: не активно	Деактивация переключения в частотно -управляемый, токо-регулируемый режим

Для того, чтобы с одной стороны использовать управляемый режим для останова, а с другой избежать негативных последствий при реверсировании, преобразователь должен быть настроен таким образом, чтобы останов двигателя всегда происходил в одном и том же наборе .

В этом случае для этого набора (Стоп-набора) можно активировать переключение в управляемый режим (dS.18 = 0), а для других наборов с помощью dS.18 = 4 можно избежать негативного влияния во время реверсирования.

При этом нужно убедиться в том, что из диапазона малых частот можно выйти быстро.

Это достигается путем соответствующей настройки параметров „Стартовая рампа/ время“ (dS.22) и параметра „Стартовая рампа/скорость“ (dS.21) , которые служат как для разгона, так и для замедления.

ASCL / вращение вала электродвигателя на малых скоростях

Во избежание постоянной работы в области малых частот, минимальная уставка скорости вращения (oP.6/ oP.7) должна быть установлена за пределами критической области.

Также есть возможность фильтрации слишком маленьких уставок с помощью параметров oP.65...oP.68 (Блокировка уставок).

7.5.2.4.2 Подключение при вращающемся двигателе

Если при подаче питающего напряжения двигатель еще вращается (например, перезапуск после неполадки), то процесс расчета фактического значения скорости вращения для модели может быть некорректным.

Если возникает опасность того, что скорость вращения двигателя при запуске не равна 0, то существует два способа запуска:

Подхват скорости вращения (Pn.26) или Торможение постоянным током (Pn.28 / Pn.33)

При включении функции подхвата скорости вращения привод пытается с помощью математической модели двигателя распознать текущую скорость. Исходя из этой скорости и в соответствии с заданными установками возобновляется работа привода. Этот способ подключения может использоваться для многих стандартных двигателей.

Для некоторых двигателей или в некоторых случаях использования, например, привод шпинделя, применение функции поиска скорости вращения не оканчивается успешно. В этих случаях скорость вращения рассчитывается неверно, могут возникнуть вибрации или в преобразователе могут возникать сбои.

В этих случаях двигатель должен останавливаться с помощью торможения постоянным током до того, как привод снова сможет начать работу. Под торможением постоянным током имеется ввиду постоянное напряжение, которое подходит к клеммам двигателя. Недостатком этого является малый момент торможения в то время, когда двигатель еще работает с высокой скоростью вращения.

Более подробную информацию (соответствующие параметры, настройки и т.д .) см. в разделах Подхват скорости вращения или Торможение постоянным током.

7.5.2.4.3 Адаптация модели двигателя

С помощью параметра dS.18 могут быть активированы некоторые специальные функции. Исключение составляет значение 4: отключение модели (см. „ASCL Отключение модели при замедлении“ / подпункт „реверсирование“).

dS.18: Функции режима			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Смещение тока / адаптация	0: выкл. 1: вкл.	Активирует непрерывное выравнивание смещения тока
1	Активное сопротивление / адаптация	0: выкл. 2: вкл.	Активирует слежение за активным сопротивлением, которое под воздействием температуры может изменяться
2	Отключение модели	0: активир. 4: не актив.	Переключение в частотно-управляемый, токо-регулируемый режим при остановке
3	Управление током	0: измерен. 8: расчетн.	Выбор источника фактического значения регулятора тока: 0: измеренный ток, 8: ток, рассчитанный с помощью модели
4	Наблюдатель/ математическая модель двигателя	0: выкл. 6: вкл.	Активация наблюдателя для высокочастотного применения
5	резерв		
6	Выход двойной модуляции	0: выкл. 64: вкл.	Активизация более быстрой выдачи напряжения. Важно при высокочастотном использовании
7	резерв		
8	резерв		
9 10	Оценка предела	0: выкл. 512: 1024: 1536:	Оценка предела выключена Оценка предела в зависимости от заданной скорости Оценка предела с помощью oP.14/oP.15 до нуля резерв
11	isdq среднее значение фильтра	0: выкл. 2048: вкл.	Активация программного фильтра в токовой измерительной системе

Смещение тока / адаптация

В некоторых случаях недостаточно однократного измерения смещения тока (либо при отключенной модуляции, либо вследствие тестового сигнала при идентификации двигателя), т. к. некоторые воздействующие факторы (как, например, температура) не учитываются. Вследствие разности смещений тока возникает вибрация, частота которой равна выходной частоте.

При помощи адаптации смещения тока можно сократить это влияние.

Внимание: Если простая вибрация вызвана не только смещением тока, то процесс адаптации проходит некорректно. Поэтому активировать эту функцию нужно осторожно, или использовать только как доказательство наличия смещения тока и его величин.

Сопротивление статора / адаптация

Значение сопротивления статора может стабилизировать модель при малых выходных частотах, особенно при генераторном режиме.

При малой мощности двигателя влияние сопротивления статора в этой области очень велико. Из-за разогрева двигателя изменения могут достигать до 40% по отношению к измеренным значениям сопротивления в холодном состоянии. С помощью адаптации сопротивления статора можно компенсировать это изменение.

При определенных условиях эксплуатации (например, высокой динамике) из-за адаптации ухудшается работа привода. Поэтому эта функция должна быть активирована только в том случае, если у двигателей малой мощности (< 5 kW) возникают проблемы при торможении и остановке.

Управление током по измеренным / рассчитанным значениям тока

Для регулятора тока в качестве фактических значений могут использоваться либо измеренные, либо рассчитанные с помощью математической модели двигателя тока. Как правило, управление осуществляется по измеренным значениям тока, т. к. только в этом случае обеспечивается прямой контроль над фактическим током.

Использование рассчитанных значений тока оправдывает себя при высокочастотном применении: Временная задержка (процесс измерения фактического тока до выдачи напряжения для реакции) в этих случаях оказывает ощутимое влияние. При управлении по рассчитанным значениям тока это время сводится до минимума.

Наблюдатель / математическая модель двигателя , влияние наблюдателя / математическая модель двигателя

Наблюдатель служит для выравнивания между измеренным и рассчитанным с помощью математической модели двигателя токами. Это имеет значение для некоторых случаев высокочастотного применения. Коэффициент влияния наблюдателя определяется с помощью параметра „Влияние наблюдателя / математическая модель двигателя “ (ds.23).

Выход двойной модуляции

При высоких выходных частотах вектор напряжения должен рассчитываться и выдаваться за более короткий промежуток времени. Это возможно только при частоте коммутации 8 и 16 кГц. Важно для высокочастотного применения.

Оценка предела

в зависимости от заданного значения скорости (Бит 9: 512)

Предел для отрицательного направления ограничивается до 0 об/мин в зависимости от настройки заданного значения. Восстановление возможно, потому что старое направление вращения блокируется только, когда фактическое значение достигло 0 об/мин.

с помощью oP.14/oP.15 до нуля (Бит 10: 1024)

Выход регулятора блокируется, если значение 0 об/мин вводится в oP14 (абс. макс. скорость вперед) или oP15 (абс. макс. скорость назад). Выход регулятора также блокируется на “подхват скорости вращения”.

isdq среднее значение фильтра

isdq среднее значение фильтра представляет собой программный фильтр для токовой измерительной системы. Предпочтительно активировать этот фильтр для двигателей с низкой индуктивностью (<1 мГн).

7.5.2.4.4 Регулятор расчетной скорости вращения (dS.14, 15) и фильтр PT1 (dS.17)

Kp (dS.14) и Ki (dS.15) регулятора скорости для расчетной скорости вращения во время идентификации параметров двигателя рассчитываются автоматически и не должны изменяться. Только параметр dS.17 „Фильтр. Постоянная времени PT1 ASCL“ может быть адаптирован к соответствующему виду использования. При не динамичном использовании, более высокое время PT1 (до 32мсек при больших двигателях) приводит к более спокойной работе двигателя без ухудшения характеристик управления приводом. Напротив, более низкое значение, позволяет установить более динамичный регулятор скорости. Если параметр dS.17 „ Фильтр. Постоянная времени PT1 ASCL“ изменяется, то необходимо перепроверить результаты уже проведенной настройки регулятора скорости вращения.

Если используется автоматический расчет параметров регулятора скорости, необходимо вернуть PT1 в исходное значение.

7.5.2.5 Специальная функция: адаптация ротора

При регулировании скорости вращения с обратной связью по скорости, для адаптации постоянной времени ротора может быть использована математическая модель двигателя. Постоянная времени ротора зависит от полного сопротивления. Вследствии изменения температуры ротора двигателя значение полного сопротивления может существенно меняться по отношению к идентифицированному значению. При этом изменяется и постоянная времени ротора.

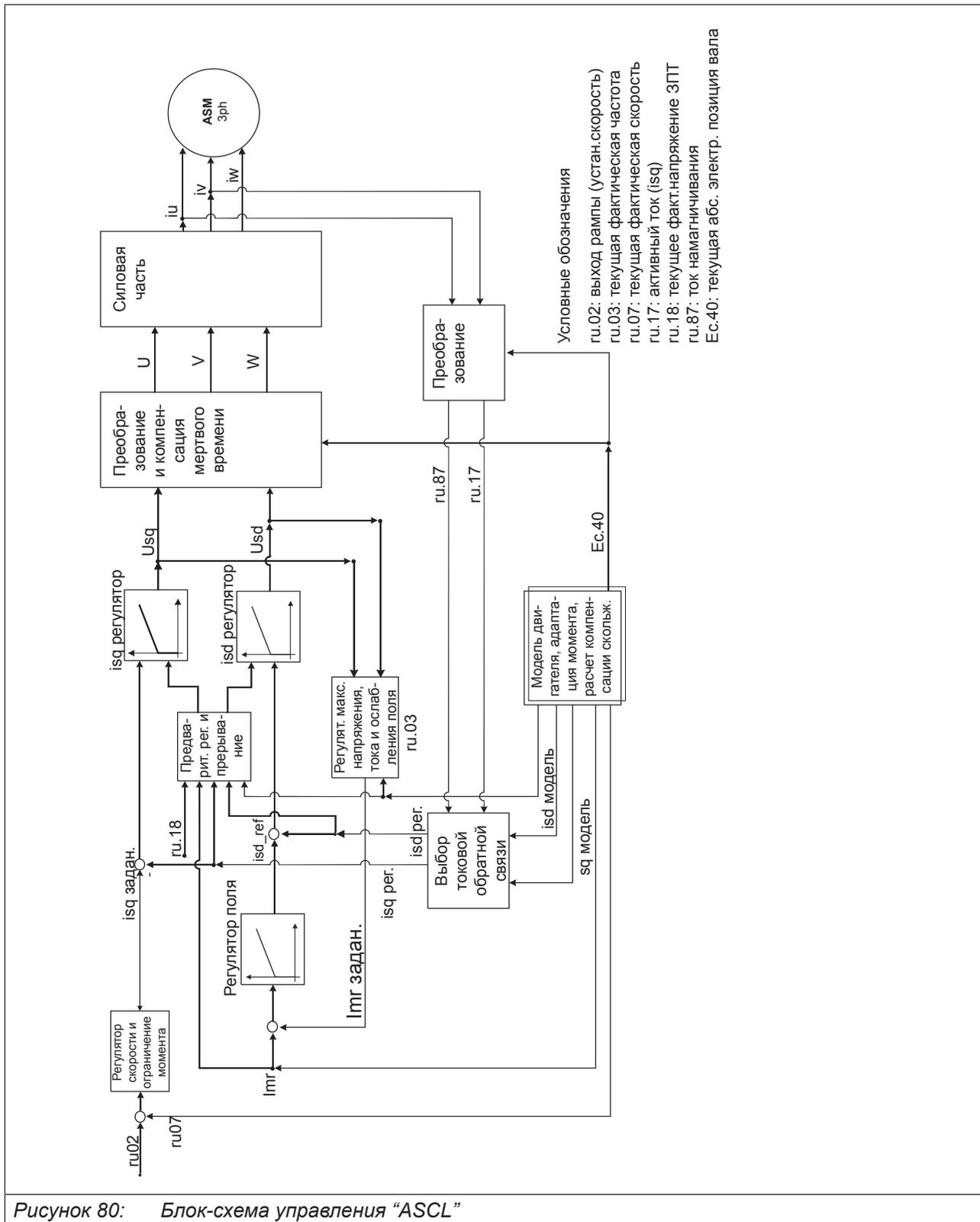
Адаптация ротора компенсирует температурный дрейф сопротивления. Она активизируется включением Бит 1в параметре dS.04 „Режим адаптации потока / ротора “.

dS.04: Режим адаптации потока / ротора			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Модель двигателя (ASM)	0: выкл. 1: вкл.	Активация модели двигателя
1	Адаптация ротора (ASM)	0: выкл. 2: вкл.	Активация адаптации ротора
2	Адаптация ротора / сохранение (ASM)	0: нет 4: да	Сохранение последнего установленного значения для адаптации ротора
3...4	Регулирование максимального напряжения	0: выкл., макс. 110% 8: вкл. макс. 110% 16: выкл. макс. 100% 24: вкл. макс. 100%	смотрите раздел: Момент вращения и его пределы, раздел: Регулятор максимального напряжения, ограничение напряжения
5...6	Режим адаптации потока / ротора	0: выкл. 32: вкл. 64: вкл., $n^3/dr17^3$ 96: вкл., старт и $n^3 / dr.17^3$	смотрите раздел: Общие установки для управления с математической моделью двигателя
7	Ожидание намагничивания	0: 128:	смотрите раздел: Общие установки для управления с математической моделью двигателя
8	Энергосбережение (ASM)	0: выкл. 256: вкл.	–
9	Модель всегда активна (ASM)	0: выкл. 512: вкл.	–
10	U _{макс.} ограничение изменения позиции	0: выкл. 1024: вкл.	Отрицательное значение максимального регулятора напряжения ограничивается максимальным положительным значением. Таким образом, управление характеристикой успокаивается. Пример: максимальный уровень модуляции = 100% заданный уровень модуляции = 97% предел = 100% - 97% = +/- 3%
11	U _{макс.} стоп, достигнут предел управления	0: выкл. 2048: вкл.	Если регулятор тока (isd) в ограничении напряжения, только положительные пределы принимаются в макс. регуляторе напряжения. Регулятор макс. напряжения не может интегрироваться с отрицательными и увеличенными уставками тока.

С помощью бита 2 определяется, сохраняет ли привод значение адаптации ротора при отключении модуляции. Если сохранение активировано (сохранение: да), то при повторном включении модуляции преобразователь начинает (работу) с последнего установленного значения. Если сохранение не активировано (сохранение: нет), то работа преобразователя начинается со значения 100%. После „включения питания“ преобразователь всегда начинает (работу) со значения 100%.

В параметре ru.59 „Коэффициент адаптации ротора“ отображается состояние адаптации ротора : 100% означает, что привод работает с идентифицированными значениями. Значения неравные 100% означают, что фактическое сопротивление ротора = ru.59 * dr.08 (DASM сопротивление ротора).

7.5.3 Блок-схемы управления (асинхронные двигатели)



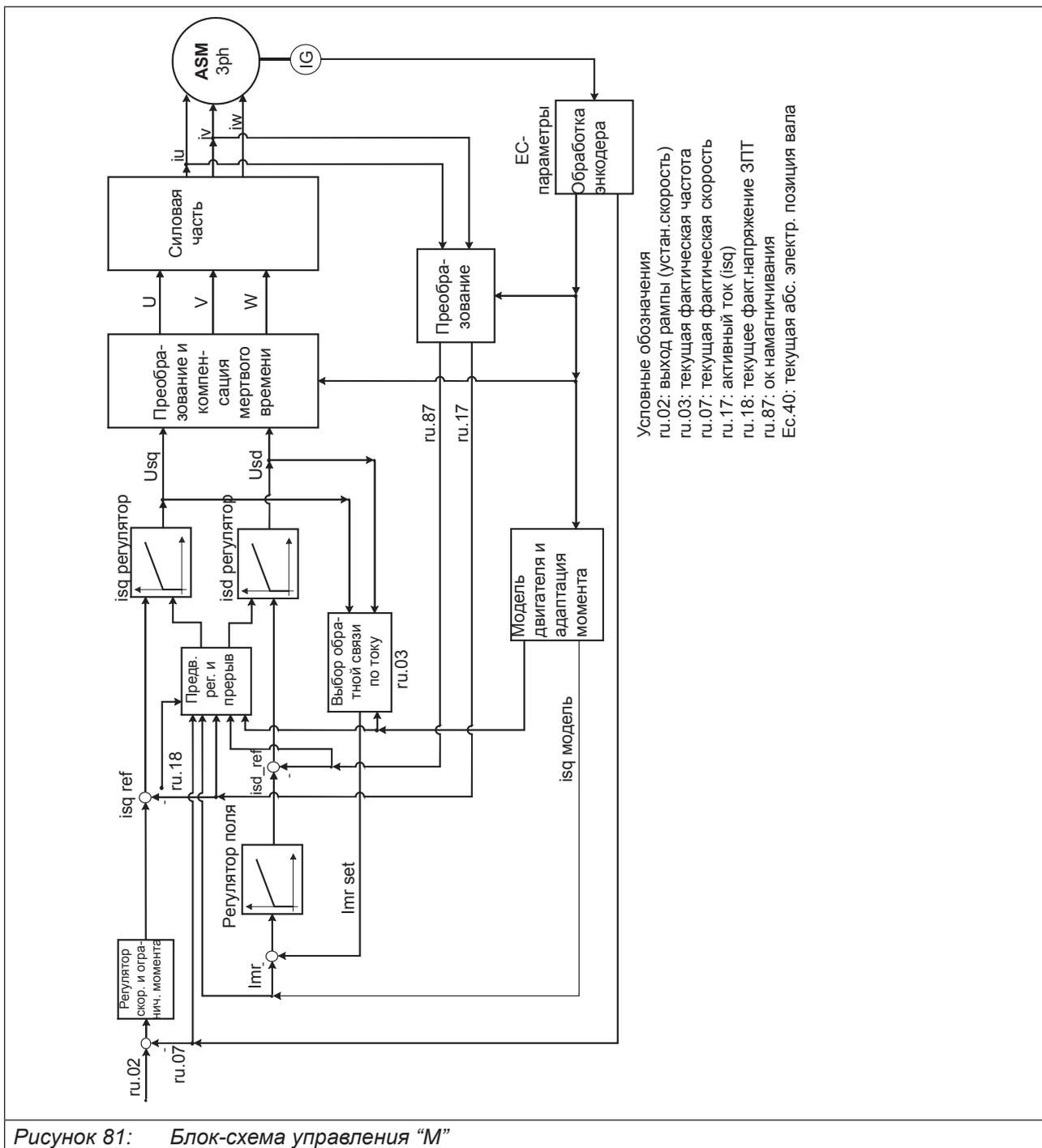
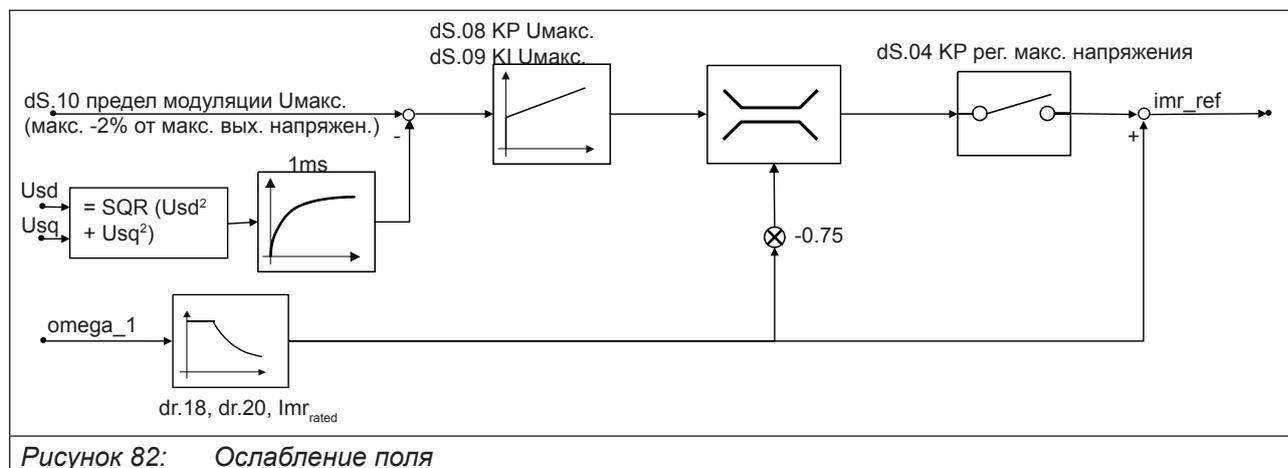


Рисунок 81: Блок-схема управления "М"



7.6 Управление синхронным двигателем

Существует два различных вида управления синхронным двигателем:

- Регулирование скорости с энкодером обратной связи

Регулируемый режим с датчиком обратной связи, стандартная версия F5A–S.

- Регулирование скорости без энкодера обратной связи

Регулируемое управление без датчика обратной связи - SCL (бессенсорная замкнутая обратная связь). Возможно лишь при известных электрических параметрах двигателя. Положение ротора определяется с помощью математической модели синхронного двигателя. По положению ротора рассчитывается скорость вращения, которая используется регулятором скорости вместо энкодера обратной связи.

Стандартная версия F5A–S не содержит управления режима SCL. Этот режим обеспечивается специальным программным обеспечением инвертора F5E–S.

7.6.1 Общие установки

Необходимые установки для работы регулятора скорости, независимо от того, используется энкодер или нет:

7.6.1.1 Шильдик двигателя

В самом начале ввода в эксплуатацию нужно ввести данные с шильдика двигателя:

- dr.23 DSM Номинальный ток
- dr.24 DSM Номинальная скорость вращения
- dr.25 DSM Номинальная частота
- dr.27 DSM Номинальный момент
- dr.28 DSM Ток на 0-скорости

Дополнительные параметры могут быть взяты из технического паспорта двигателя.

При проведении идентификации (автонастройки) инвертором точность данных все же выше, и например, учитывает активное сопротивление моторного кабеля. Идентификация осуществляется, как описано в главе „Идентификация параметров двигателя“ (SCL).

- dr.26 DSM Постоянная напряжения EMK
- dr.30 DSM Активное сопротивление статора
- dr.31 DSM Индуктивность
- dr.64 DSM Максимальная индуктивность

Для SCL, а также F5S. Помимо минимального значения в dr.31 также максимальное значение может быть задано с версии 4.2. Этот параметр также предварительно устанавливается для идентификации индуктивности обмотки.

Во-первых, требуется только для вычисления контроллером ВЧ определения. (Обычно более высокое значение индуктивности должно быть установлено в dr.31. Для модели двигателя и регулятора тока лучше предустанавливать более низкое значение. Производитель серво двигателя, такой как Wittur указывает более низкое значение индуктивности).

DSM Постоянная напряжения EMK (dr.26, dr.63)

EMK – это индуцированное на холостом ходу напряжение, пиковое межфазное значение которого приведено к 1000 об/мин.

$$dr.26 = EMK_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$$

Десятичные разряды значения ЕМК в dr. 26 не вводятся. Для высокоскоростных применений напряжение, приведенной к 1000об/мин очень низкое, поэтому целое значение ЕМК может быть некорректным. Параметр dr. 63 (DSM ЕМК HR – значение ЕМК для высокоскоростного применения) может быть использован для более высокой точности.

Для совместимости с загрузочными списками параметров ранних версий, можно деактивировать этот параметр значением “0:выкл.”.

Максимальная допустимая скорость так же рассчитывается по значению ЕМК и отображается в параметре ru.79 (абсол. скорость [ЕМК]), которая соотносится с напряжением звена постоянного тока. Максимальное напряжение ЗПТ UZKмакс можно найти в инструкции «Силовая часть».

$$ru.79 = \frac{UZK \text{ макс} \times 1000 \text{ об/мин}}{dr.26}$$

DSM ток на 0-скорости (dr.28)

Значение тока на нулевой скорости учитывается при формировании функции электронной защиты двигателя (см. главу „Функции защиты“).

7.6.1.2 Конфигурация регулятора

Для регулируемого режима в параметре cS.00 должно быть задано значение 4: „регулировка скорости“.

cS.00: Конфигурация регулятора скорости			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...3	Режим управления	4: регулирование скорости	Смотри главу “Регулятор скорости”
		5: регулирование момента	Смотри главу “Регулятор момента”
		6: регулирование момента/скорости	

7.6.1.3 Источник фактического значения скорости

В параметре cS.01 необходимо выбрать источник фактического значения скорости вращения. Возможными значениями для привода с датчиком скорости вращения являются 0 (измерение скорости вращения через канал 1 интерфейса энкодера) или 1 (измерение скорости вращения через канал 2 интерфейса энкодера).

Описание корректной установки параметров интерфейса датчика находится в главе „Измерение скорости вращения“. cS.01 = 2 (расчетное значение скорости) выбирается при управлении без датчика скорости вращения (режим SCL).

cS.01: Источник фактического значения скорости			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...1	Источник фактического значения скорости	0: канал 1	Интерфейс энкодера канал 1
		1: канал 2	Интерфейс энкодера канал 2
		2: расчетное значение скорости	Расчетная скорость вращения
2	Инвертирование системы	0: выкл.	Активирует инверсию системы
		4: вкл.	

При включении инвертирования системы, двигатель при выбранном направлении вращения „вперед“ (например, при задании уставки или направления вращения) физически имеет направление вращения „назад“, или при задании „назад“ физическое направление вращения - „вперед“. Необходимым условием является корректное подключение двигателя и (если есть) датчика обратной связи по скорости.

7.6.1.4 Адаптация параметров инвертора к двигателю

После ввода данных двигателя необходимо ввести Fr.10 = 2 (в некоторых случаях использования Fr.10 = 1 пояснение находится ниже).

Эта процедура может быть выполнена только при статусе „пор“ (разблокировка привода ST отключена)!

Fr.10: Адаптация параметров инвертора к двигателю		
Значение	Функция	Описание
0	сделано	Расчет завершен
1	uF.09	Расчет параметров от uF.09 или от класса напряжения
2	фактическое напряжение ЗПТ	Расчет параметров от текущего напряжения ЗПТ
3	загрузка параметров (vvc)	Регулировка крутящего момента и компенсация скольжения

При Fr.10 = 1 расчет осуществляется в зависимости от напряжения, которое было внесено в параметр uF.09 „Стабилизация напряжения“. Если тот параметр стоит на значении „откл.“ (стандартная установка), то используется класс напряжения преобразователя (400В или 230В). При Fr.10 = 2 расчет осуществляется по текущему напряжению ЗПТ преобразователя, которое пропорционально входному напряжению сети, это корректно только в том случае, если в параметре uF.09 стоит значение „откл.“.

При этом, в зависимости от введенных данных двигателя и параметров преобразователя, изменяются (адаптируются) следующие параметры:

Регулятор тока

- dS.00 КР тока
- dS.01 КI тока

Ограничения моментной характеристики:

- cS.19 Абсолютный максимальный момент
- cS.20...23 Ограничение момента вращения вперед-назад/ моторн./ генерат. режимы
- Pn.61 Ограничение момента быстрого останова
- dr.33 DSM максимальный момент

Параметры старта двигателя (только для SCL):

- nn.01 Ток стабилизации
- nn.02 Мин. скорость тока стабилизации
- nn.03 Макс. скорость тока стабилизации
- nn.10 Ток покоя
- nn.11 Время стабилизации

7.6.1.5 IPM двигателя (реактивный момент)

Реактивный момент может быть сформировано только в том случае, если существуют различия в индуктивностях осей d/q. Индуктивность (dr. 64) указывается как Lsq, а индуктивности (dr. 31) как Lsd. Это особенно заметно у IPM двигателей (Lsq > Lsd). Ток в D-оси должен быть обеспечен в зависимости от установленного крутящего момента для того, чтобы использовать реактивный момент. Функция IdRef = f (MRef) слишком сложна, чтобы рассчитываться в преобразователе. Она рассчитывается с помощью КЕВ Excel инструмента и хранится в виде скачивания таблицы cS.35. Пожалуйста, свяжитесь с КЕВ, чтобы получить инструмент. Если он работает в режиме SCL (работа без датчика обратной связи) предварительная установка не может быть активирована. При этом ток намагничивания регулируется автоматически с оптимальной ошибкой отклонения угла.

dS.40: режим момента		
Бит	Значение	Функция
0	0: выкл.	Нет поддерживает магнитное сопротивление крутящему моменту
	1: вкл.	Расчет реактивного момента для работы без датчика "SCL"
1	2: вкл. + LsdTab(cS.35)	Расчет реактивного момента с заданием Id _{Ref} из таблицы в cS.35. → Только для работы с датчиком обратной связи!

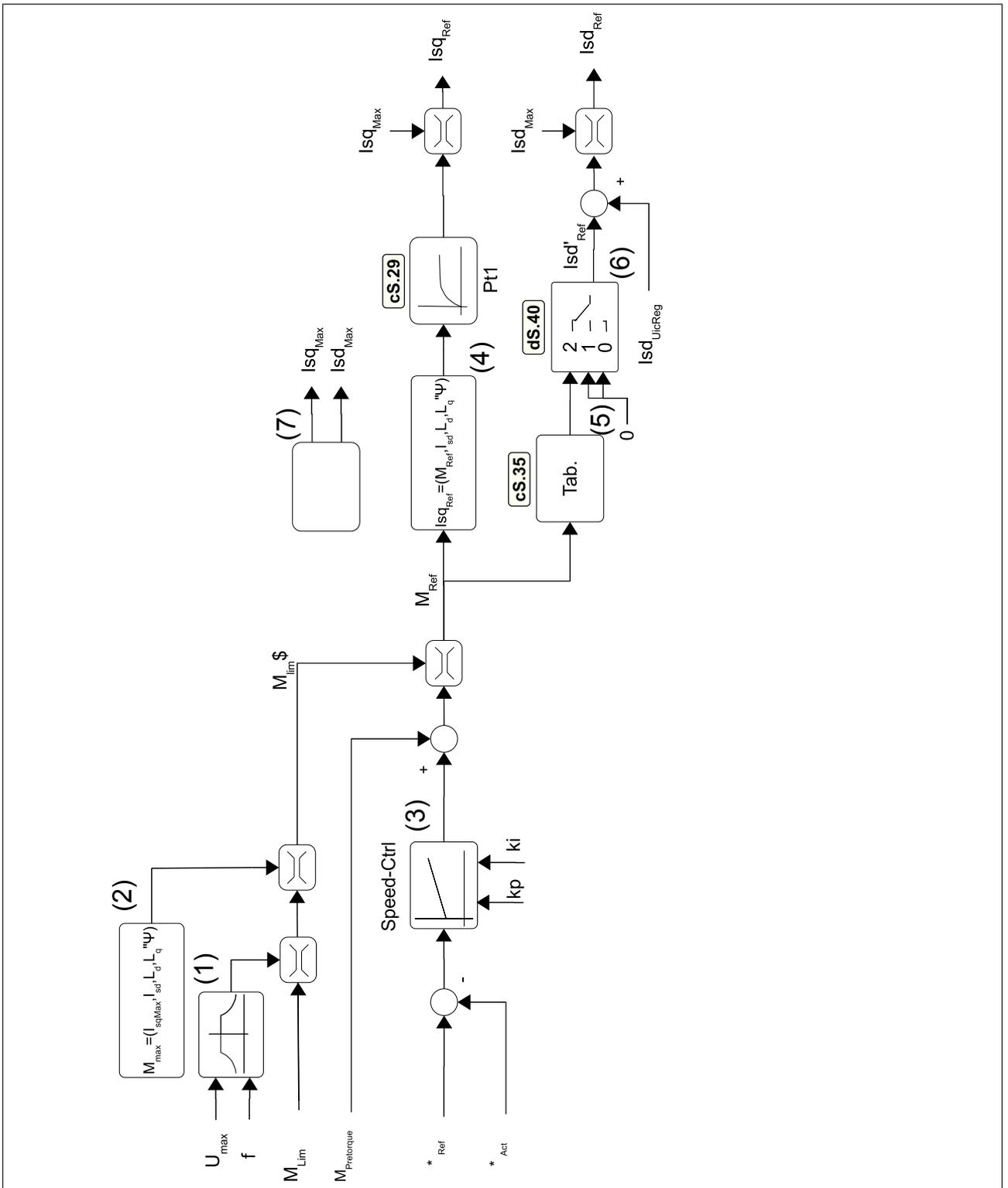
cS.33: выбор задания момента	
Диапазон значений	Функция
0...127	Индекс для заданного крутящего момента

cS.34: задание момента isq tab	
Диапазон значений	Функция
-32000...32000	Внутреннее разрешение ADC-тока стандартизировано. Индекс 127 соответствует максимальному крутящему моменту в dr.33

cS.35: задание момента isd tab	
Диапазон значений	Функция
-32000...32000	Внутреннее разрешение ADC-тока стандартизировано. Индекс 127 соответствует максимальному крутящему моменту в dr.33

Уравнение момента для СДПМ:

$$\rightarrow M = 3 * z_p [isd * isq * (Lsd - Lsq) + \Psi_p * Isq]$$



1) Ограничение крутящего момента при работе в зоне ослабления поля
 3. Регулятор скорости
 5. IsdRef Таблица предварительной настройки
 6. Режим момента
 7. Макс. рассчитанный ток для заданного тока (Isq и Isd)
 Рисунок 83: Управление для IPM двигателя

7.6.2 Режим с использованием энкодера обратной связи

7.6.2.1 Структура регулятора

Структура регулятора для управления с датчиком обратной связи, см. в главе “Блок-схемы управления (синхронные двигатели)”

7.6.2.2 Абсолютная (системная) позиция (энкодер 1 / энкодер 2)

Системная позиция подразумевает определение механического смещения между положением ротора и “нулевым” положением установленного энкодера. Системное положение для стандартных двигателей КЕВ уже задано в заводских установках инвертора.

Для того, чтобы ввести в эксплуатацию „чужой“ двигатель с энкодером, необходимо провести автоматическое определение с целью измерения системного положения.

Необходимо выполнить следующие шаги:

- Отключить ST (произвести блокировку управления), клемма X2A.16.
- Произвести основные настройки, как описано в главе “Общие установки”.
- Ввести число импульсов энкодера в Es.01/ Es.11 (в зависимости от канала энкодера).
- Проверьте направление вращения. Отображение скорости вращения ru.09/ru.10 при ручном вращении вала по часовой стрелке должно быть положительным. В противном случае направление вращения может быть изменено (описано в главе “Исходные установки энкодера”).
- Необходимо проследить за правильностью силового подключения фаз (клеммы преобразователя и двигателя U, V, W). Если кабели соединены правильно, то при задании „вращение вперед“ возникает следующее вращение:

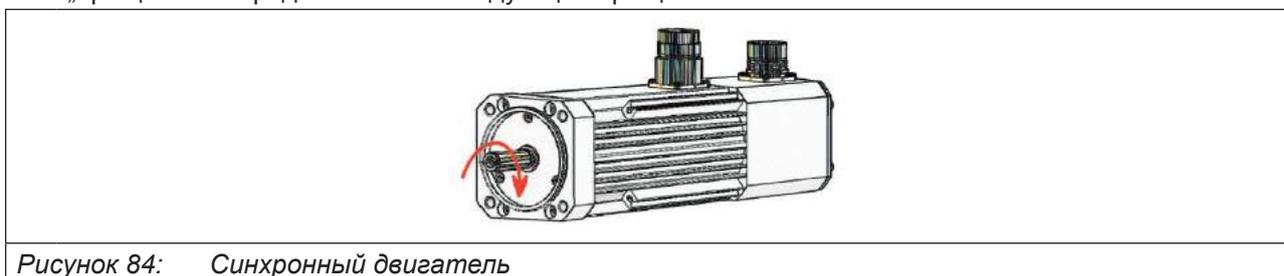


Рисунок 84: Синхронный двигатель

- Двигатель должен работать на холостом ходу (без нагрузки).
- В параметр Es.02/Es.12 (в зависимости от канала интерфейса энкодера) ввести значение „2206“ и подтвердить ввод параметра.
- Разблокировать управление (подать команду ST).
- В двигатель подается ток величиной, равной установленной в dr.23. Осуществляется идентификация с направлением вращения вперед/назад . Если процедура проведена успешно, то в статусе преобразователя отображается ru.00 = 127 (Данные привода рассчитаны).
- Если двигатель не может свободно вращаться, или направление вращения не совпадает с фазировкой, то выдается ошибка E.EnC1 или E.EnC2.
- Если определение прошло успешно (ru.00 = 127 Данные привода рассчитаны), отключить ST.

Значение системной позиции автоматически записывается в соответствующих параметрах (Es.02/ Es.12).

Совместимость с системами S4 (ранее выпускаемое оборудование)

Для того, чтобы заменить систему S4 на F5 -S, необходимо произвести следующие вычисления:

Ес.02 или Ес.12 = системное положение F5-S

Ес.07 = системное положение S4

Число пар полюсов = номинальная частота * 60 / номинальная скорость

1. Расчет: Ес.07 * число пар полюсов / 65536

2. В качестве результата берется значение после десятичной точки

3. Ес.02 или Ес.12 = значение после десятичной точки * 65536

Пример.: Ес.07 = 49000
ppz = 3

$$\text{Промежуточное значение} = \frac{49000 \times 3}{65536} = 2.24304$$

Используются только числа после запятой:

$$\text{Ес.02} = 0.24304 \times 65536 = 15928$$

Кроме того, необходимо учитывать, что кабель резольвера для системы S4 не совместим с соответствующим кабелем системы F5.

7.6.2.3 Измерение скорости

Чтобы управлять сервосистемой в параметрах Ес. должны быть выполнены соответствующие установки (в зависимости от типа энкодера).

См. главу "Измерение скорости вращения".

7.6.3 Режим без использования датчика обратной связи (SCL)

Инвертор с программным обеспечением SCL рассчитывает скорость вращения с помощью математической модели двигателя исходя из измеренных токов и параметров двигателя. Рассчитанная скорость вращения используется в качестве обратной связи для регулятора скорости. Необходимые для модели параметры двигателя могут быть идентифицированы KEB COMBIVERT автоматически. Необходимо избегать длительной работы при малых частотах, т. к. в этом случае модель может стать неустойчивой. Допустимый диапазон регулирования частоты составляет приблизительно 1:100. При заданной скорости вращения 0 об/мин регулятор скорости вращения отключен, и двигатель регулируется относительно заданного значения постоянного тока.

Версия программного обеспечения SCL 2.x работает только на новой аппаратной части платы управления xA.F5.230-0018 или -0019.



Предыдущие версии 1.x не совместимы с версиями 2.x; сохраненные файлы со списками параметров в предыдущих версиях должны быть адаптированы!



Расчет модели двигателя (значение 1) должен быть активирован в параметре dS.04 для идентификации двигателя.

7.6.3.1 Общие установки для режима без использования датчика

Нижеуказанные установки являются стандартными значениями, которые не должны переустанавливаться:

- Конфигурация регулятора cS.00: должно быть значение „4: Регулирование скорости“.
- Источник фактического значения cS.01: должен быть значение „2: расчетное значение“.
- управление тормозом Pn.34: должно быть активировано (стандартное значение = 2: без отображения)
- Математическая модель двигателя pp.00: должно быть значение „191“.

7.6.3.2 Идентификация параметров двигателя

Необходимые для математической модели двигателя данные схемы замещения могут быть самостоятельно идентифицированы ПЧ KEB COMBIVERT. Но сначала, руководствуясь предыдущей главой “Общие установки”, нужно ввести данные двигателя и произвести адаптацию к двигателю.

Существует два способа запуска идентификации:

- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „Состояние покоя (LS)“; измерение начинается автоматически.
- Ввод соответствующего значения параметра dr.48 в состоянии преобразователя „пор“ с последующей разблокировкой управления.

При других режимах параметр dr.48 не используется.

При сильном завышении габарита преобразователя по отношению к мощности двигателя измеряемые значения могут быть считаны некорректно. Номинальный ток двигателя должен по меньшей мере составлять 1/3 от максимального предельного допустимого тока преобразователя. Максимальный разовый предельно допустимый ток определяется по характеристике перегрузки; его значение может быть заимствовано из руководства по силовой части или из параметра In.18 (Аппаратный ток).



Направление вращения во время идентификации ЭМК всегда должно быть „вперед“!

Во время измерений в статусе преобразователя ru.00 отображается значение 82 „расчет данных привода/Cdd“. Если измерение прошло успешно, то отображается ru.00 = 127 „Данные привода рассчитаны /Cdd“. Если измерение прерывается сообщением об ошибке, то отображается ru.00 = 60 „Ошибка! Данные привода/E.Cdd“. При сбое дальнейшая корректная работа устройства невозможна. Текущее состояние идентификации отображается в параметре dr.62 „Состояние идентификации двигателя“. Для того, чтобы прекратить режим идентификации, необходимо отключить разблокировку управления.

Для запуска процесса новых измерений необходимо снова ввести значение в параметр dr.48.

Выходной сигнал „наложение тормоза“ во время измерения, с целью обеспечения безопасности, не устанавливается, т.к. в это время в двигателе еще не получен определенный момент.

Поскольку идентификация в автоматическом режиме является самой надежной, а потому и самым оптимальным способом для пользователя, то рекомендуется применять именно ее.

dr.48: Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...4	Измерение	0: выкл.	
		1: Расчет ЕМК *	Расчет ЕМК из данных двигателя
		2: Индуктивность *	Измерение индуктивности обмотки
		3: Сопротивление *	Сопротивление обмотки
		5: Параметрирование модели / регулятора *	Расчет регулятора тока из данных схемы замещения
		6: ЕМК с вращением *	Внимание: необходимо вращение двигателя! Измерение ЕМК
		7: Автомат. идентификация без вращения	Запуск автоматического измерения без ЕМК
		8: Автомат. идентификация с вращением	Запуск автоматического измерения с ЕМК
		9: "Мертвое" время 2кГц *	Измерение характеристик компенсации "мертвого" времени для различных значений несущей частоты
		10: "Мертвое" время 4кГц *	
		11: "Мертвое" время 8кГц *	
		12: резерв	
		13: "Мертвое" время 16кГц *	Измерение момента вращения на холостом ходу при различных значениях несущей частоты. При работе этот момент вычитается из показания момента в ru.12.
		14: Измерение момента 2кГц	
		15: Измерение момента 4кГц	
		16: Измерение момента 8кГц	
		17: резерв	Измерение смещения тока в фазе U и V
		18: Измерение момента 16кГц	
		19: Измерение смещения тока	
		20: Шаг Usd	Включение двигателя с 4-импульсами.
		21: Основная индуктивность Lh, адаптация потока	В качестве значения 6, если ток намагничивания не является статическим, то она считается адаптивно.
		22: Автонастройка адаптации потока.	В качестве значения 8, если ток намагничивания не является статическим, то она считается адаптивно.

Продолжение на следующей странице

dr.48: Идентификация двигателя			
Бит	Описание	Значение	Функция
5...7	Частота	0: 1000Гц	Измерительная частота автоматически изменяется во время измерения. Поэтому значение необходимо сохранить на 0: 1000Гц!
		32: 500Гц	
		64: 250Гц	
		96: 125Гц	
		128: 62.5Гц	
		160: 31.25Гц	
		192: 15.625Гц	
224: 7.8125Гц			

* при dr.48 = 8: автоматическая идентификация

7.6.3.2.1 Автоматическая идентификация

Автоматическая идентификация может осуществляться с вращением (dr.48=8) или без вращения (dr.48 = 7) (см. таблицу dr.48). Измерение характеристик компенсации “мертвого” времени, а также активного сопротивления и паразитной индуктивности осуществляется без вращения.

Для идентификации ЭМК необходимо, чтобы двигатель ускорился на 60% от своей номинальной скорости вращения. При идентификации действует дополнительная рампа параметра dr.49 „Рампа идентификации двигателя“. С расчетом рампы можно ознакомиться в главе “Состояние покоя и фаза старта”.

Для больших синхронных двигателей, это может приводить к значительным механическим колебаниям и издаваемому шуму при измерении индуктивности с номинальным током двигателя. Здесь разумно уменьшить измерительный ток до 10..30% от номинального тока.

Измеренная индуктивность зависит от уровня тока (эффект насыщения)!

Та же функция, как для индуктивности, используется для измерения тока смещения. Таким образом, на параметр также оказывает влияние уровень тока.

dr.67: ток для Ls/loff iden		
Бит	Диапазон значений	Функция
0	10...250%	Определение предельного тока для измерения индуктивности рассеяния или тока смещения

До начала ускорения в регулятор скорости вращения необходимо ввести параметры с небольшими значениями K_r и K_i . Если момент инерции привода известен, то имеется возможность оптимально настроить регулятор скорости вращения (смотри главу “Параметры регулятора скорости”).

Идентификация, в зависимости от вида двигателя, может длиться несколько минут!

	Если на выходе подключен синусоидальный фильтр, то автоматическая идентификация не может быть проведена!
---	--

При работе с энкодером идентификация может быть проведена только в режиме 7: „Автоматическая идентификация без вращения“ или в режиме выборочной идентификации, как описано ниже, т. к. математическая модель двигателя не активирована.

7.6.3.2.2 Выборочная идентификация

Выборочная идентификация по возможности не должна применяться для первичного измерения параметров двигателя, т. к. при неправильной последовательности идентификации или при отсутствии отдельных пунктов могут возникнуть некорректные результаты измерения. Выборочную идентификацию можно применять в том случае, если уже было проведено полное автоматическое измерение и идентифицировать нужно только отдельные параметры. Это может быть, например, измерение сопротивления в разогретом состоянии.

Предварительная установка параметров регулятора тока и ЕМК (dr.48 = 1)

Ориентировочное значение ЕМК рассчитывается на основе введенных данных двигателя, таких как номинального тока и номинального момента. Для этого нужно ввести dr.48 = 1 „Расчет ЕМК“.

$$EMC = \frac{M_n \times 90}{I_n}$$

Кроме этого устанавливаются предварительные значения регулятора тока.

Индуктивность (dr.48 = 2)

Измерение значения dr.31 „индуктивность обмотки“ осуществляется в состоянии покоя путем воздействия на обмотки переменного тока высокой частоты. Измерение начинается после введения dr.48 = 2. Измерительный ток равен номинальному току двигателя dr.23.

Частота измеряемого сигнала настраивается с помощью Бит 5...7 в параметре dr.48. Если нельзя достигнуть измеряемого тока при 1кГц, то при идентификации измеряемая частота автоматически снижается. Поэтому установленное значение частоты не требуется изменять.

Если идентификация прошла успешно, то значение индуктивности автоматически записывается в параметр dr.31.

Сопротивление статора (dr.48 = 3)

Измерение сопротивления осуществляется путем подачи постоянного тока в фазы U и V. Измерение начинается после введения dr.48 = 3. Если идентификация прошла успешно, то значение сопротивления записывается в параметре dr.30.

Расчет регулятора тока из данных схемы замещения (dr.48 = 5)

При установке dr.48 = 5 из ранее идентифицированных данных схем замещения рассчитываются параметры регулятора тока. Если идентификация проходит не в автоматическом режиме, то расчет нужно произвести до идентификации ЕМК.

ЕМК с вращением (dr.48 = 6)

Для идентификации ЕМК привод ускоряется на 60% от своей номинальной скорости вращения. Для разгона используется рампа параметра dr.49 (Рампа идентификации двигателя). При этом действует общее ограничение скорости в oP-параметрах! (см. главу „Задание уставки“).

Это измерение возможно только в том случае, если адаптация ЕМК активирована из nn.00 (адаптация математической модели двигателя) (стандартная установка!).

Если идентификация прошла успешно, то значение записывается в параметр dr.26 (DSM ЕМК) и дополнительно в параметр dr.63 (DSM ЕМК HR).

Параметр dr.63 имеет более высокое разрешение и подходит для высокочастотного применения.

Измерение “мертвого” времени (dr.48 = 9...13)

Измерение “мертвого” времени в качестве выборочной идентификации будет верным только в том случае, если сопротивление статора было задано правильно. Измеренные значения “мертвого” времени могут быть считаны в параметрах In.39 “мертвое” время /выбор“ и In.40 “мертвое” время. При считывании полного списка, среди защищенных данных характеристики компенсации “мертвого” времени нет т. к. она специфична для каждого преобразователя. При управлении измеренные характеристики компенсации “мертвого” времени действуют в том случае, если выбрано значение uF.18 = 3.

Характеристики не заменяются параметром Fr.01 „Загрузка заводских значений“.

Измерение момента вращения (dr.48 = 14...18)

Этот шаг должен выполняться только в том случае, если для использования действительно требуется высокая точность отображения момента. Отображаемый в параметре $u.12$ (Фактический момент) получается после вычитания момента потребляемого на холостом ходу, таким образом отображается действительный момент на валу. Момент холостого хода частично обусловлен зависимыми от несущей частоты потерями в преобразователе, а также потерями на трение. Параметром $dr.48 = 14...18$ измеряется смещение момента всего привода для различных несущих частот. Привод ускоряется при этом в 16 шагов с заданной в параметре $dr.49$ рампой на максимальную 1,3-кратную синхронную скорость вращения. При этом действуют общие ограничения скорости заданные в oP-параметрах. Измеренный на холостом ходу момент сохраняется в качестве коррекционной характеристики и интерполируется. Характеристика смещения момента может быть считана в параметрах $dr.58$ „Момент вращения/ смещение“ и $dr.59$ „Момент вращения“.

Характеристики изменяются параметром $Fr.01$ „Загрузка заводских значений“, а также параметром $Fr.10$ „адаптации параметров инвертора к двигателю“.

Измерение смещения тока (dr.48 = 19)

Смещение тока определяется чувствительностью элементов измерительной схемы и как правило, при выключенной модуляции (статус преобразователя „пор“) устанавливается автоматически. Вследствии имеющихся зависимых от тока допусков при измерении тока в некоторых случаях необходимо проводить коррекцию в активном состоянии. Для этого необходимо выбирать $dr.48 = 19$ и преобразователь начинает выдавать высокочастотный переменный ток. При начальной частоте, равной 1кГц номинальный ток двигателя запоминается. Если это невозможно, то частота снижается автоматически. Затем деактивируется автоматическое измерение при отключенной модуляции таким образом, что идентифицированное смещение сохраняется.



Изменять значения смещения тока рекомендуется только при согласовании с КЕВ.

Шаг напряжения (dr.48 = 20)

Предварительно установленный шаг напряжения с помощью $dr.31$ подает питание на двигатель с 4-импульсами с помощью этой функции. Ответ может быть записан с помощью COMBIVIS. Соответствующие резонансы могут быть идентифицированы на этой стадии реакции.

EMF (SM) / автонастройка адаптации потока! (dr.48 = 21, 22)

Значения 21 и 22 следует использовать только с размера двигателя около 11 кВт. Значения 21 и 22 используются для оптимизации тока намагничивания для введенных номинальных данных двигателя.

7.6.3.2.3 Компенсация “мертвого” времени (uf.18)

При автоматической идентификации привод также измеряет характеристику компенсации “мертвого” времени. Эта измеренная характеристика должна быть активирована для управления с математической моделью двигателя путем установки „Режим компенсации “мертвого” времени“ ($uf.18$) = 3: „автоматическая“. В качестве альтернативы может быть выбрано также значение 2.

uf.18: режим компенсации мертвого времени	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Отключение компенсации “мертвого” времени
1: линейная	Стандартная установка для управления по вольт-частотной характеристике
2: e-функция	Используется только для особых случаев применения
3: автонастройка	Активация идентифицированной характеристики. Всегда должна использоваться для управления синхронным двигателем с помощью математической модели.

Другие представленные виды компенсации “мертвого” времени используются только для особых случаев применения (при высокочастотном применении, для некоторых специальных двигателей) или в других режимах эксплуатации (например, при управлении по вольт-частотной характеристике). Компенсация “мертвого” времени может быть отключена через дискретный вход. Дискретный вход может быть выбран с помощью параметра uF.21. Это отключение необходимо только в случаях специального высокочастотного применения.

7.6.3.2.4 Ошибка идентификации двигателя dr.66
смотри раздел „Ошибка идентификации двигателя dr.66“.

7.6.3.3 Состояние покоя и фаза старта

После каждого включения разблокировки управления ST инвертору необходимо проверять, положение ротора. Поэтому в состоянии покоя, т. е. при заданной скорости вращения 0 об/мин, запоминается значение тока и по этому критерию определяется исходное положение ротора.

При стандартной установке после активизации Fr.10 настроечный ток покоя составляет 1/2 от номинального тока и может быть изменен в параметре nn.10.

Для процесса определения активируется время торможения (Pn.35 и Pn.36). Чтобы предотвратить возникновение броска тока (и ротора), после включения разблокировки управления ток нарастает за половину от заданного в параметре „ время намагничивания“ Pn.35 времени. (см. рис. „Состояние покоя и фаза старта“)

В качестве механической нагрузки признается половина токо-зависимого момента нагрузки (например, 1/4 от номинального момента при 1/2 номинального тока в состоянии покоя).

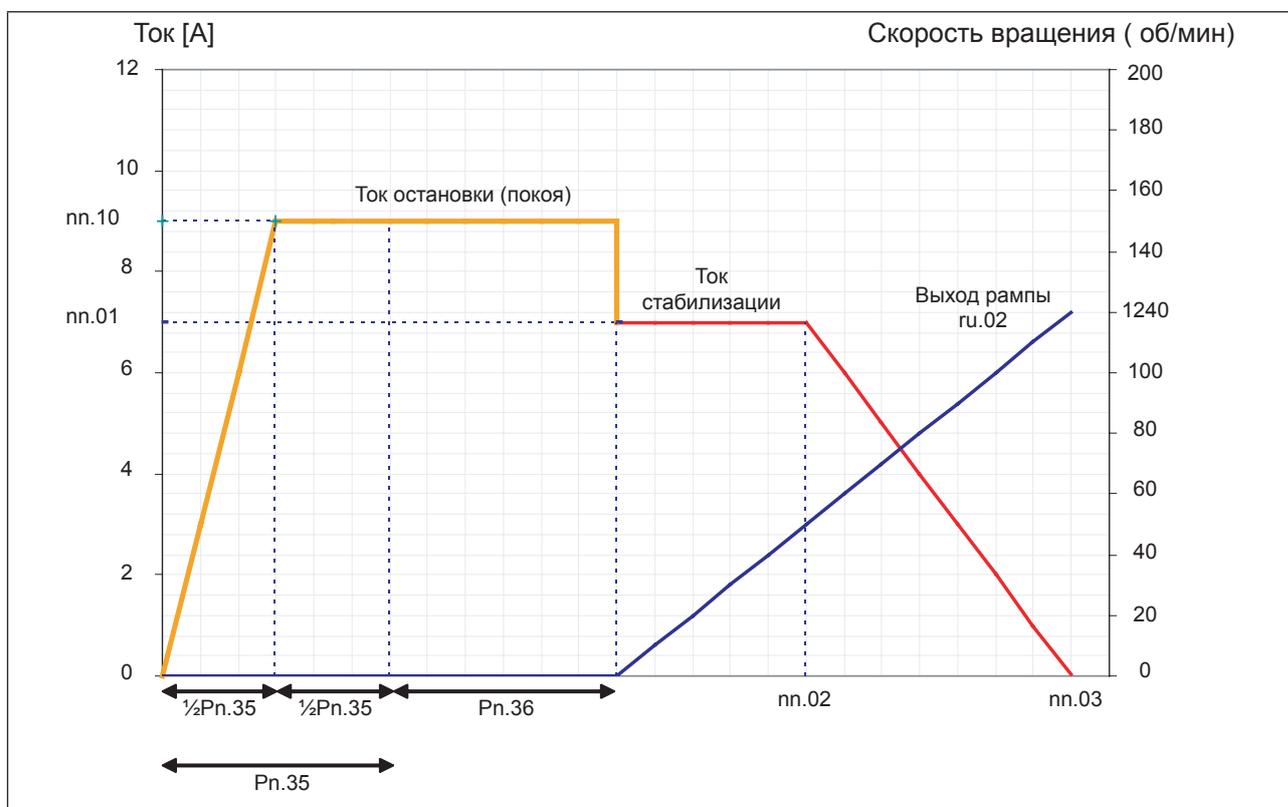


Рисунок 85: Состояние покоя и фаза старта

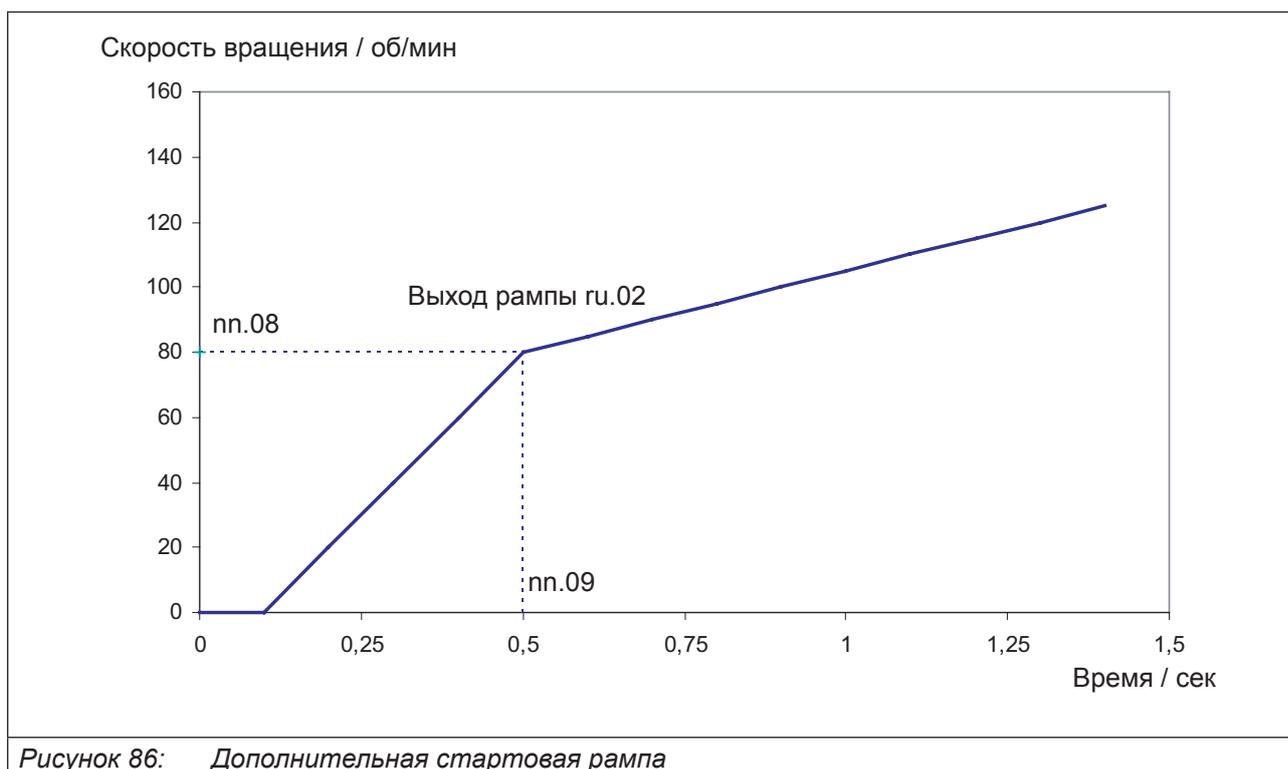
Подхват скорости вращения

В некоторых случаях использования ротор уже вращается при включении модуляции. С помощью параметра Pn.26 „Подхват скорости вращения, режим“ инвертор может определить текущую скорость вращения (подробнее см. в главе „Подхват скорости вращения“).

Дополнительная стартовая рампа

Для того, чтобы быстро выйти из критической области малых скоростей вращения при запуске и останове, для этой области существует дополнительная рампа.

Эта рампа определяется с помощью параметров пп.08 „Стартовая рампа/скорость“ и пп.09 „Стартовая рампа /время“.



Пример:

Ud.02 = 8: F5S / 4000 об/мин

пп.08 = 80 об/мин

пп.09 = 6.25 с

Разомкнутый контур / Стартовая рампа

Разомкнутый контур активируется с помощью Бит 9 в параметре пп.00 „Адаптация математической модели двигателя“ и действует только в течение стартовой рампы (Необходимое условие: стартовая рампа установлена!)

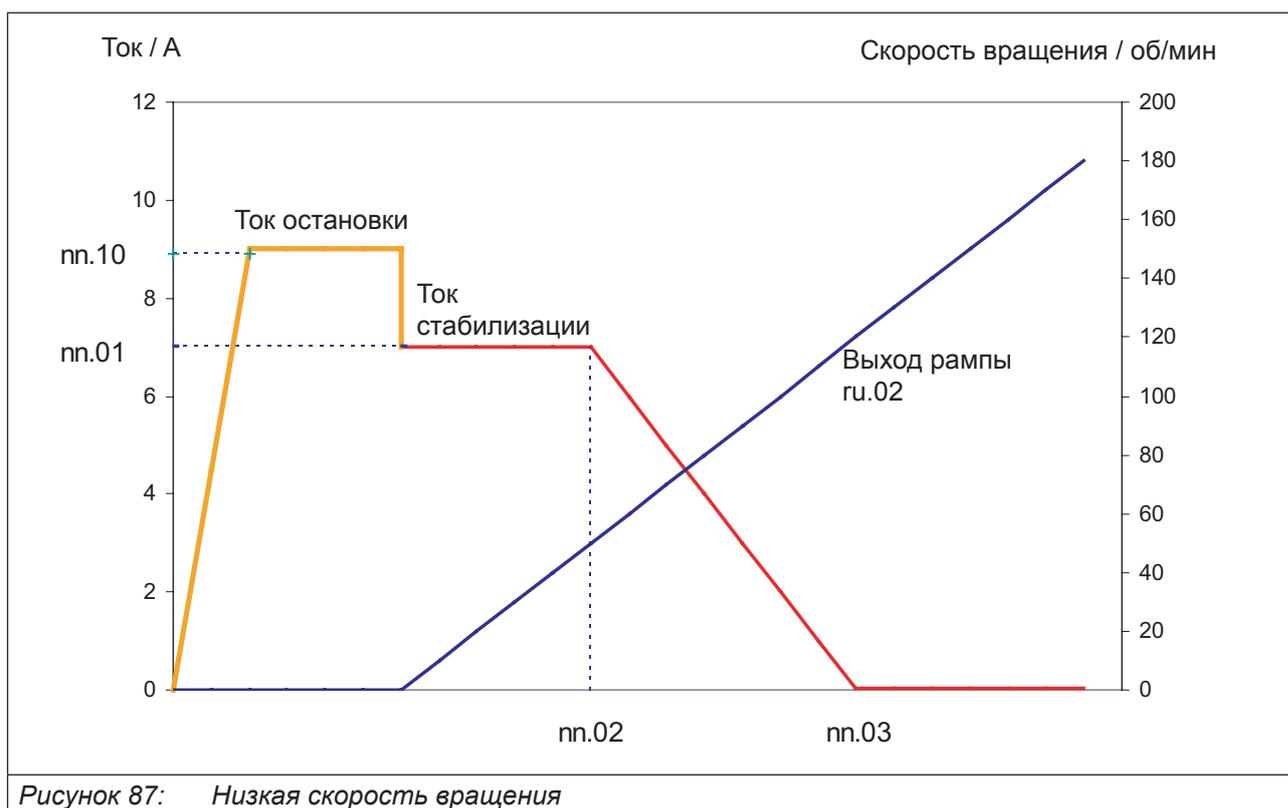
Ток в параметре пп.01 „Ток стабилизации“ принимается за максимальный активный ток. Рампа тока в параметрах пп.02 und и.03 должна быть параметрирована таким образом (см. также главу „Низкая скорость вращения“), чтобы снижение тока, согласно пп.03, проходило выше точки отключения управляемого режима (пп.03 > пп.08).

Ограничение скорости в разомкнутом контуре

Ограничение скорости для “верхнего предела рабочей скорости в разомкнутом контуром” (пп.17) можно настроить отдельно от стартовой скорости пп.08. Для того, чтобы сохранилась совместимость для замедления, пп.08 по-прежнему активен для “ограничения скорости в разомкнутом контуре”, если пп.17 установлено равным 0.

7.6.3.4 Низкая скорость вращения

Критический диапазон скорости вращения (обычно меньше 1% от номинальной скорости вращения) стабилизируется за счет реактивного тока. Этот ток, заданный в параметре nn.01 «ток стабилизации», начиная со скорости вращения nn.02 „стабилизация/нижний предел скорости“ до nn.03 „стабилизация/верхний предел скорости“, в зависимости от фактической скорости вращения ru.07 линейно уменьшается.



Если при стационарном режиме возникают колебания, то необходимо соответствующим образом адаптировать ток или рампу.

7.6.3.5 Математическая модель двигателя

Математическая модель двигателя рассчитывается из данных двигателя и текущих значений напряжения, тока и расчетной скорости вращения, после чего результаты расчета поступают в регулятор скорости вращения. Рассчитанные токи модели также могут использоваться для регулирования тока.

пп.00: Модель двигателя, выбор режима			
Бит	Описание	Значение	Функция
0	Ток остановки и ток стабилизации	0: выкл.	Активация параметрами пп.01 и пп.10
		1: вкл. *	
1	Стабилизация модели	0: выкл.	Стабилизирует математическую модель двигателя
		2: вкл. *	
2	Адаптация Rs	0: выкл.	Адаптирует активное сопротивление статора при малых скоростях вращения
		4: вкл. *	
3	Источник скорости	0: энкодер 1	Регулирование скорости с моделью по энкодеру 1
		8: модель *	Регулирование скорости с расчетным значением скорости вращения
4	Высокоскоростная модель	0: выкл.	Активирует высокоскоростную (ВЧ) модель для больших скоростей вращения
		16: вкл. *	
5	Наблюдатель ВЧ модели	0: выкл.	Стабилизирует высокоскоростную модель
		32: вкл. *	
6	Регулятор тока	0: по измер. току *	Регулирование тока по токам модели
		64: по расчет. току	
7	Адаптация ЕМК	0: выкл.	Адаптирует ЕМК при повышенных скоростях вращения
		128: вкл. *	
8	Адаптация смещения тока	0: выкл. *	Адаптирует смещение тока во время эксплуатации
		256: вкл.	
9	Разомкнутый контур старт	0: выкл. *	Отключение модели в течение стартовой рампы
		512: вкл.	
10	Режекторный фильтр	0: выкл. *	Активирует поглощающий контур для режима с синусоидальным фильтром
		1024: вкл.	
11	Регулятор отклонения	0: выкл. *	Отслеживание тока модели относительно измеренного тока
		2048: вкл.	
12	Выход двойной модуляции	0: выкл. *	Активация удвоенного выхода напряжения
		4096: вкл.	
13	ВЧ определение	0: выкл. *	Определяет положение ротора при включении.
		8192: вкл.	
14	ВЧ определение	0: выкл. *	Определяет положение ротора постоянно на низкой скорости.
		16384: вкл.	

* Стандартные значения

Ток остановки и ток стабилизации (пп.01, пп.10)

Токи пп.01 „ток стабилизации“ и пп.10 „ток остановки“ могут быть отключены с помощью Бит 0 в пп.00. Начальная (стартовая) фаза вращения при активированном токе протекает стабильнее, поэтому не следует переустанавливать эту уставку!

Если номинальный ток двигателя больше номинального тока преобразователя, то значения ограничиваются после адаптации через Fr.10 на ½ аппаратного ограничения тока параметра In.18.

Адаптация активного сопротивления статора

Изменение под воздействием температуры активного сопротивления статора может повлиять на реакцию двигателя при работе на низких скоростях вращения, а также на пусковые характеристики. Rs-адаптация отслеживает активное сопротивление статора и таким образом стабилизирует математическую модель двигателя.

i-составляющая адаптации устанавливается параметром пп.06 „коэффициент адаптации Rs“. Rs-адаптация включается при гп.17 „активный ток“ > пп.01.

Адаптация ЕМК

Под воздействием температуры и нагрузки ЕМК изменяется и отслеживается при больших скоростях вращения.

Адаптация включается при фактической скорости вращения гп.07 > ¼ номинальной скорости вращения гп.24 и улучшает точность отображения фактического момента гп.12.

Наблюдатель

Наблюдатель усиливает влияние измеренных токов в работе модели. Некоторые воздействия заметны в диапазоне повышенных скоростей вращения.

Если возникают колебания тока (например, при высокочастотном применении), то значение должно быть увеличено.

Коэффициент усиления наблюдателя может быть установлен с помощью параметра пп.07 „коэффициент наблюдателя“.

Выход напряжения при высокочастотном применении

При высокочастотном применении необходимо активировать удвоенную выдачу напряжения с помощью Бит 12 параметра пп.00.

Расчет скорости вращения

Регулятор расчетной скорости вращения рассчитывается путем проведения адаптации в гп.10 и не подлежит изменению. Он определяет из токов математической модели двигателя расчетную скорость вращения. Параметром пп.04 „Время расчета скорости вращения“ определяется время выборки регулятора расчетной скорости. Это время не должно изменяться.

Параметр пп.05 „Скорость вращения. РТ1-фильтр“ определяет время сглаживания на выходе регулятора. При увеличении этого значения колебания снижаются, но привод работает менее динамично. В определенных случаях использования привод должен вращаться только в одном направлении. С помощью параметров оР.40/ оР.41 „предельная выходная частота при вращении вперед/ назад“ соответствующее направление вращения может быть заблокировано – значение параметра устанавливается на „0“ и тем самым ограничивается диапазон расчетной скорости.

Общие настройки регулятора скорости можно произвести по главе „Параметры регулятора скорости“. Структуру регулятора для режима без использования датчика обратной связи см. в главе „Блок-схемы управления (синхронные двигатели)“.

7.6.3.6 Адаптация модели

dS.18: функции режима			
Бит	Описание	Значение	Функция
9...10	оценка предела	0: выкл.	оценка предела выключена
		512:	оценка предела в зависимости от задания
		1024:	оценка предела больше oP.14/oP.15 до нуля
		1536:	резерв
11	isdq среднее значение фильтра	0: off	isdq среднее значение фильтра выключено
		2048: вкл.	Активация программного фильтра в токовой измерительной системе

Оценка предела

в зависимости от задания (Бит 9, значение 512)

Предел для отрицательного направления ограничивается до 0 об/мин в зависимости от настройки заданного значения. Реверс возможен, так как только старое направление вращения блокируется, если фактическое значение достигло 0 об/мин.

больше oP.14 / oP.15 до нуля (Бит 10: 1024)

Выход регулятора блокируется, если значение 0 об/мин вводится в Op.14 (абс. максимальная скорость вперед) или op.15 (абс. максимальная скорость назад).

Выход регулятора также блокируется на “подхват скорости вращения”.

isdq среднее значение фильтра

В isdq среднее значение фильтра представляет собой программный фильтр для токовой измерительной системы. Рекомендуется активировать этот фильтр для двигателей с низкой индуктивностью (<1мГн).

7.6.3.7 Работа с синус-фильтром

Для работы с синус-фильтром необходимо с помощью режекторного фильтра отфильтровать резонансную частоту. С помощью инструмента Sinusfilter.exe можно распознать резонансную частоту синусоидального фильтра, а также соответствующие параметры фильтра. Для выработки списка параметров необходимо ввести данные схемы замещения двигателя и синусоидального фильтра. Этот список параметров необходимо загрузить в преобразователь. Параметры фильтра сохраняются в fh-группе параметров.

Резонансная частота фильтруется посредством программного фильтра, таким образом чтобы не реагировать на пульсации тока в зоне резонанса. Режекторный фильтр должен быть активирован в параметре pp.00 „модель двигателя“ с помощью бит 10 (Режекторный фильтр). Кроме того, нужно управлять по измеренному току (pp.00 Бит 6 Регулирование тока). Для того, чтобы возникающие при оценивании тока ошибки не имели последствий, необходимо с помощью Бит 11 параметра pp.00 включить регулятор отклонения. Регулятор отклонения корректирует оценочные токи по измеренным токам с временем выборки параметра pp.12 „Постоянная времени контроля“. При колебании тока это время может быть увеличено.

Поскольку через конденсатор синусоидального фильтра протекает ток, то ток преобразователя в большинстве случаев больше тока двигателя. Для компенсации этой погрешности необходимо ввести однофазное значение конденсатора в параметр pp.13 „емкостной фильтр [uF]“.

Ток в конденсаторах должен быть компенсирован при работе с синусоидальным фильтром. Если это не будет сделано, то может привести к дополнительному реактивному току в двигателе, который приводит к потерям или реактивным моментам.

Адаптация EMF должна быть отключена в обычном случае. Это может быть полезно в одном случае, чтобы активировать EMF адаптацию. Значение параметра pp.18=2 должно быть активировано дополнительно к адаптации EMF.



Увеличение пульсаций тока и тока заряда конденсаторов должно быть учтено при выборе инвертора!
Минимальная рабочая несущая частота инвертора должна быть выше или равна минимальной несущей частоте синус-фильтра!

7.6.3.8 Определение положения ротора синхронных двигателей без вращения

Поскольку не все двигатели без определения положения ротора могут свободно вращаться, есть 2 возможности для определения положения ротора при остановке. Они могут быть выбраны в параметре dS.31.

Определение положения ротора может быть активировано с помощью параметра dS.30 "определение позиции ротора" путем выбора, когда обнаружение положения ротора становится активным.

dS.30: определение позиции ротора		
Бит	Значение	Функция
0	0: выкл.	Определение выключено.
	1: после „nOP“	Определение после: „nOP“.
1	2: при вкл. питания	Определение происходит после включения инвертора.
2	4: после „LS“	Определение после состояния: „Low Speed“.
3	8: после сброса	Определение происходит после сброса.

Есть 2 разные возможности для определения положения ротора. Это может быть установлено в параметре dS.31 для более благоприятного режима определения при идентификации двигателя. Функция устанавливается в зависимости от соотношения Ld к Lq.

- Разница между Ld и Lq (минимальное и максимальное значение) должно быть больше, чем на 20%. (ВЧ-Определение)

- Значение Ld к Lq приблизительно около 0%. (5-Шагов-Токового Определения)

Эти критерии могут быть проверены в ходе идентификации (dr.48 = 2) путем записи DR.31 и EC.40. Значение 0 вводится в dS.31, если разница между Ld и Lq выше, чем 20%. Если Ld=Lq, значение 1 вводится в dS.31.

dS.31: режим определения позиции ротора	
Бит	Значение
0	0: Ld не равно Lq (ВЧ-Определение)
	1: Ld равно Lq (5-Шагов-Токового Определения)

Параметр dS.32 используется для оптимизации первого режима работы в параметре dS.31 = 0. Устанавливается сигнал 1 кГц и контроллер настраивается с помощью Ki в этом режиме.

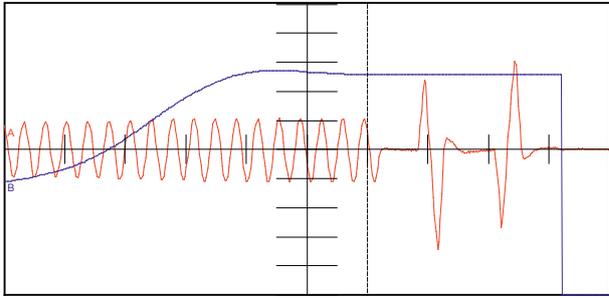
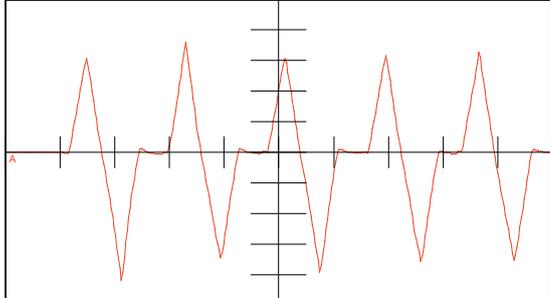
dS.32: KI ВЧ определения	
Диапазон значений	
0...32767	

Параметр dS.33 используется для оптимизации второго режима работы в параметре dS.31 = 1. Пять различных пиков тока подаются на обмотку двигателя в этом режиме. Положение ротора определяется из этого результата.

Значение этого параметра должно быть увеличено, если положение ротора является неоптимальным.

dS.33: шаг тока	
Диапазон значений	
0...15000	

В настоящее время внутреннее ограничение равно номинальному току инвертора In.01. Эта функция доступна, только если индуктивность в параметре dr.31 была правильно измерена или установлена.

<p>COMBIVIS 5 Scope - H:\CvKebData\F5\SLI\F rho kd Ld ungleich Lq\Kpltest_01SM0003200.sc5 - Knoten 81</p> <p>COMBIVIS 5 Version 5.6 Registriert für: -Horn Druckdatum: 20.02.2009 12:03:12 Dateidatum: 12.06.2008 11:14:02</p> <p>761: F5E-SV2.30 8000rpm X (us/Teilung): 2872</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CH</th> <th>Parameter</th> <th>Satz</th> <th>Y-Faktor (n/Teilung)</th> <th>Y-Null bei</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>AA51 int. data 1</td> <td>0</td> <td>800</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>AA52 int. data 2</td> <td>0</td> <td>4000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Aus</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Aus</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	CH	Parameter	Satz	Y-Faktor (n/Teilung)	Y-Null bei	A	AA51 int. data 1	0	800	0	B	AA52 int. data 2	0	4000	0	C	Aus				D	Aus				<p>COMBIVIS 5 Scope - H:\CvKebData\F5\SLI\F rho kd Ld gleich Lq\SKA430\2 Pos1 without phase error.sc5 - Knoten 81</p> <p>COMBIVIS 5 Version 5.6 Registriert für: -Horn Druckdatum: 20.02.2009 12:01:38 Dateidatum: 19.02.2009 12:02:44</p> <p>761: F5E-SV2.30 8000rpm X (us/Teilung): 4689</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CH</th> <th>Parameter</th> <th>Satz</th> <th>Y-Faktor (n/Teilung)</th> <th>Y-Null bei</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>AA51 int. data 1</td> <td>0</td> <td>2000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Aus</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Aus</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Aus</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	CH	Parameter	Satz	Y-Faktor (n/Teilung)	Y-Null bei	A	AA51 int. data 1	0	2000	0	B	Aus				C	Aus				D	Aus			
CH	Parameter	Satz	Y-Faktor (n/Teilung)	Y-Null bei																																															
A	AA51 int. data 1	0	800	0																																															
B	AA52 int. data 2	0	4000	0																																															
C	Aus																																																		
D	Aus																																																		
CH	Parameter	Satz	Y-Faktor (n/Teilung)	Y-Null bei																																															
A	AA51 int. data 1	0	2000	0																																															
B	Aus																																																		
C	Aus																																																		
D	Aus																																																		
<p>dS.31 = значение 0</p>	<p>dS.31 = значение 1</p>																																																		
<p>Для двигателей с разницей более чем 20% между Ld и Lq и низкой индуктивностью. Параметры dr.30, dr.31 и dr.64 должны быть известны.</p>	<p>Для двигателей с разницей менее чем 20% между Ld и Lq или с высокой индуктивностью. Параметры dr.30 и dr.31 должны быть известны.</p>																																																		
<p>Рисунок 88: Пример: $L_d \neq L_q$ (ВЧ-Определение)</p>	<p>Рисунок 89: Пример: $L_d = L_q$ (5-Шагов-Токового Определения)</p>																																																		



Несущая частота 8 кГц должна быть установлена для определения положения ротора.

Требуемая разница для обнаружения безопасного положения ротора настраивается параметром dS.34. Если фактическая разница в начале определения положения с $L_d \neq L_q$ меньше, чем значение в параметре dS.34, срабатывает ошибка "E.Cdd".



Фактическая разница рассчитывается следующим образом: $dr.64 / dr.31 * 100 - 100$

Если значение уменьшается до значения по умолчанию КЕВ (значение по умолчанию = 20%), функция обнаружения положения ротора должна быть проведена для каждого двигателя с помощью нескольких попыток.

dS.34: изменение уровня Ld Lq
Диапазон значений
0.0...100.0 %

Требуемая разница для обнаружения безопасного положения ротора настраивается параметром dS.35. Определение 180° в режиме $L_d \neq L_q$ и содержание информации в режиме $L_d = L_q$ контролируется здесь. Если фактическая разница во время определения положения меньше, чем установленное значение в параметре dS.35, срабатывает ошибка "E.Cdd".

Если срабатывает ошибка "E.Cdd", значение в параметре dS.33 "шаг тока" должно быть увеличено. Это увеличение параметра dS.33 позволит получить дополнительную информацию о двигателе.



Диапазон насыщения для серводвигателей начинается кратно номинальному току двигателя. Насыщение для больших двигателей прямого привода может начаться уже при номинальном токе. Значение в параметре dS.33 не должно настраиваться меньше номинального тока двигателя.

Если значение ниже значения по умолчанию KEB (значение по умолчанию = 5%), функция определения положения ротора должна проводиться для каждого двигателя с помощью нескольких попыток.



Неправильное определение положения генерирует ошибку 180 ° в режиме насыщения. Двигатели с энкодером могут работать на прямую.

dS.35: изменение уровня насыщения

Диапазон значений

0.0...100.0%

Фактическая измеренная разница в насыщении отображается в параметре dS.36 после обнаружения положения ротора. При повторных попытках с разных позиций ротора можно гарантировать, что значение ошибки далеко (dS.35).

Значение 0 записывается в параметре dS.36 в начале каждого определения положения ротора $L_d \neq L_q$. Значение в dr.64 установлено слишком низкое, если срабатывает ошибка "E.Cdd" и значение в dS.36 установлено равным 0.

dS.36: фактическое насыщение

Диапазон значений

0.0...100.0%

7.6.3.8.1 Определение положения ротора для синхронных двигателей на низкой скорости (ВЧ подпитка)

ВЧ подпитка может быть активирована в параметре nn.00 „модель двигателя, выбор“ с Бит 14.

nn.00: модель двигателя, выбор			
Бит	Описание	Значение	Функция
14	ВЧ подпитка	0: выкл. *	Определяет положение ротора непрерывно на низкой скорости.
		16348: вкл.	

Положение ротора может определяться непрерывно с тестовым сигналом в остановленном состоянии и на низкой скорости.



Несущая частота 8 кГц должна быть установлена для определения положения ротора.

Внутренний “fh” фильтр используется для ВЧ подпитки. Значения по умолчанию параметров fh.01... fh.09 предустановлены для 1 кГц с коэффициентом 5. Как правило, регулятор скорости должен быть настроен немного мягче, если используется ВЧ подпитка.

Так как ВЧ подпитка имеет преимущество только в нижнем диапазоне скоростей, она выключена выше nn.03. При снижении ниже nn.02 ВЧ подпитка включается снова. ВЧ подпитка выгодна только в нижнем диапазоне скоростей, если есть проблемы с моделью двигателя.

nn.14 ВЧ подпитка, амплитуда

Амплитуда сигнала ВЧ подпитки может быть изменена здесь. Чем выше значение, тем больше информации, но и более высокие потери и более высокий уровень шума.

Значение по умолчанию выбирается таким образом, что 1/8 от номинального тока двигателя используется. Однако максимально 25% от максимального выходного напряжения.

nn.15 ВЧ подпитка, оптимизация

Pi-регулятор для определения скорости при ВЧ подпитке может быть изменен здесь. Этот Pi-регулятор настраивается параметрами dr.31, dr.64, nn.14 и nn.15.

nn.17 разомкнутый контур, скорость

Максимальное ограничение скорости для работы с разомкнутым контуром теперь регулируется отдельно от дополнительной рампы через nn.17. Для того, чтобы все осталось совместимым, nn.08 все еще активен для “ограничения скорости в разомкнутом контуре”, если nn.17 установлено равным 0.

7.6.3.9 Расчет системного смещения в режиме SCL для работы с энкодером

Системное положение ротора определяется по новому с каждым пуском в этом режиме. Это может быть сделано с помощью ВЧ обнаружения ($ds31 = 0$) или 5-шагов ($ds31 = 1$). Приблизительно 10% от номинальной скорости переключается на режим SCL. Теперь расчетное положение ротора (p_{SCL}) сравнивается с положением энкодера (p_{Enc}), которое рассматривает фактическое системное смещение. Таким образом, разница генерируется (p_{Diff}), фактическое положение системы должно быть исправлено (см. изображения “Расчет в режиме SCL” и “Однократная коррекция положения системы при переходе к работе с энкодером”).

p_{diff} `установлен в 0 с модуляцией до” NOP “. Таким образом, переход от SCL -> Enc должен происходить без отключения модуляции. Рекомендуется сделать новое измерение положения системы до следующего запуска.

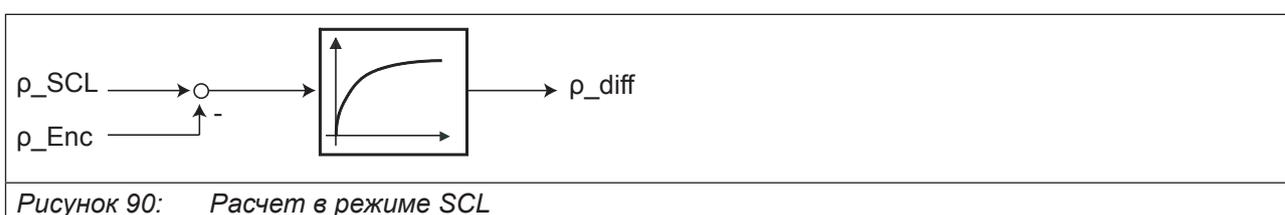


Рисунок 90: Расчет в режиме SCL

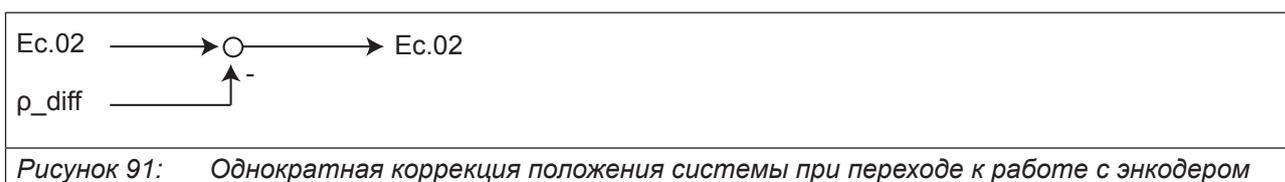


Рисунок 91: Однократная коррекция положения системы при переходе к работе с энкодером

Коррекция смещения системы активируется с помощью параметра $np.18$ бит1.

np.18: выбор модели двигателя 2			
Бит	Описание	Значение	Функция
0	SCL коррекция энкодера	0: выкл.	Активирует коррекцию смещения системы. Параметр $Enc.39$ должен быть установлен в 0. Коррекция возможна только для канала 1.
		1: вкл.	

Системное смещение между ротором и энкодером можно настроить с помощью параметра $Enc.02$.

Enc.02: энкодер 1 абсолютное позиция ротора
Диапазон значений
0...65535

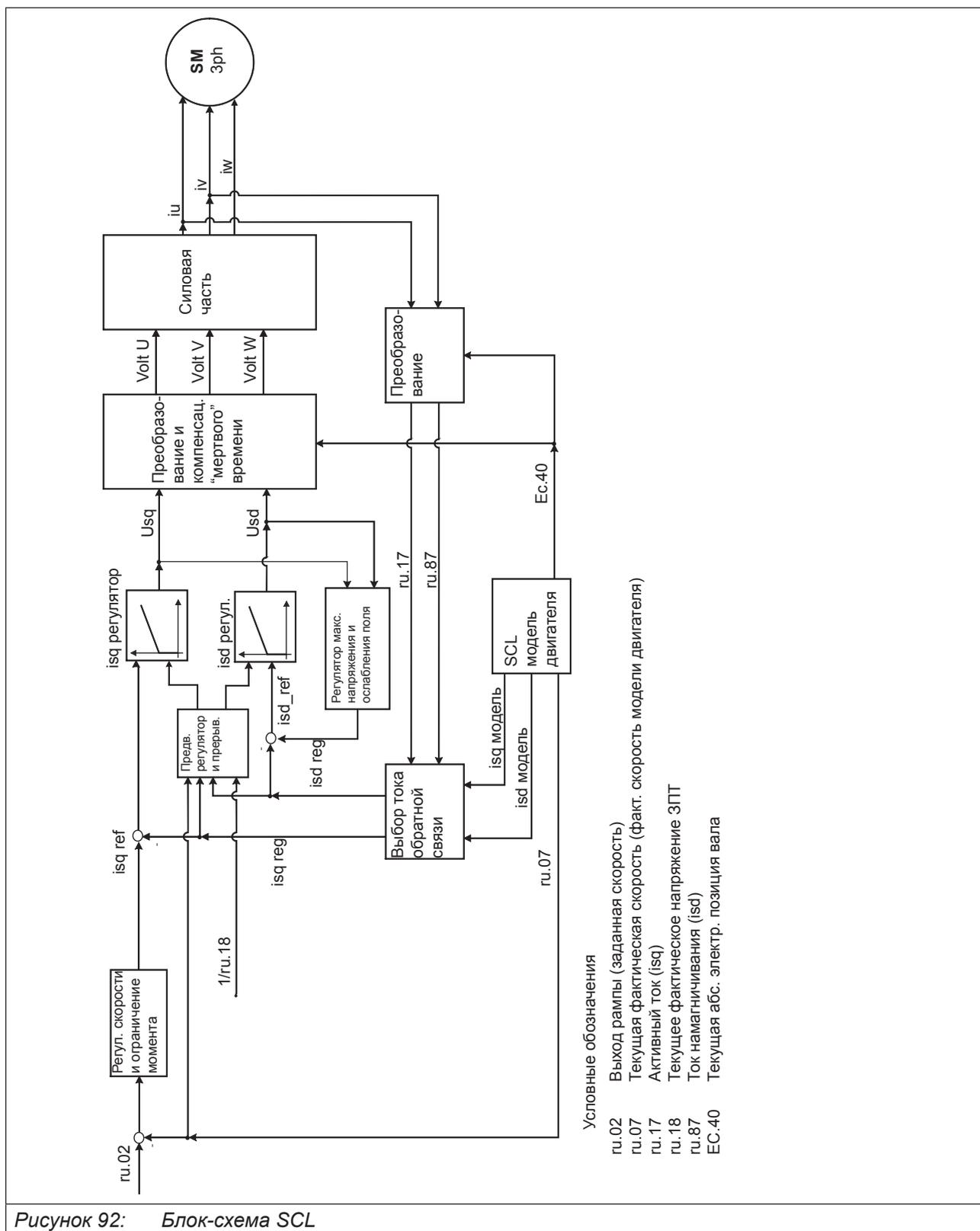
Параметр $np.03$ определяет окончание стабилизации тока, а также начальную скорость для расчета p_{diff} .

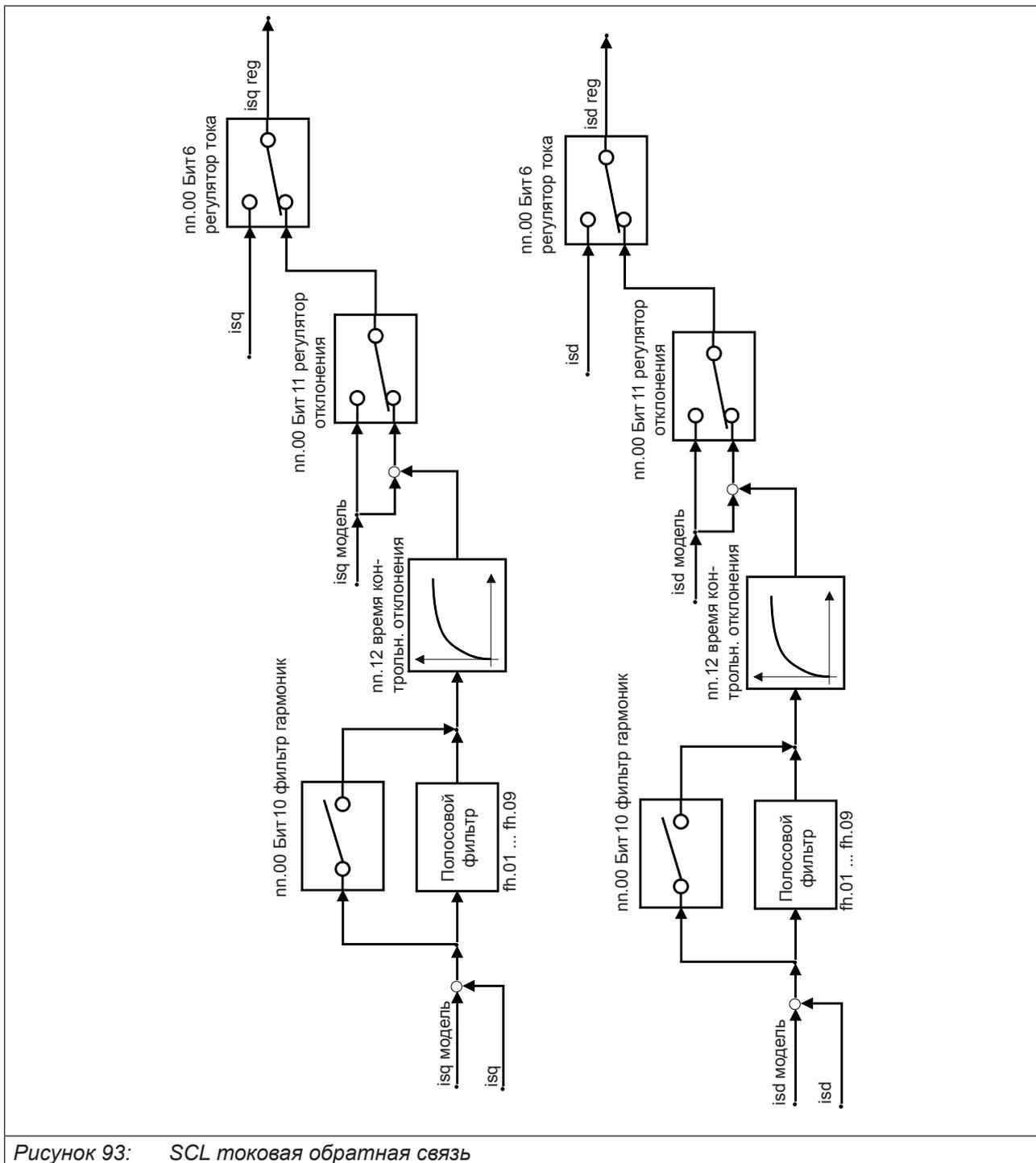
np.03: максимальная скорость для тока
Диапазон значений
0...32000rpm

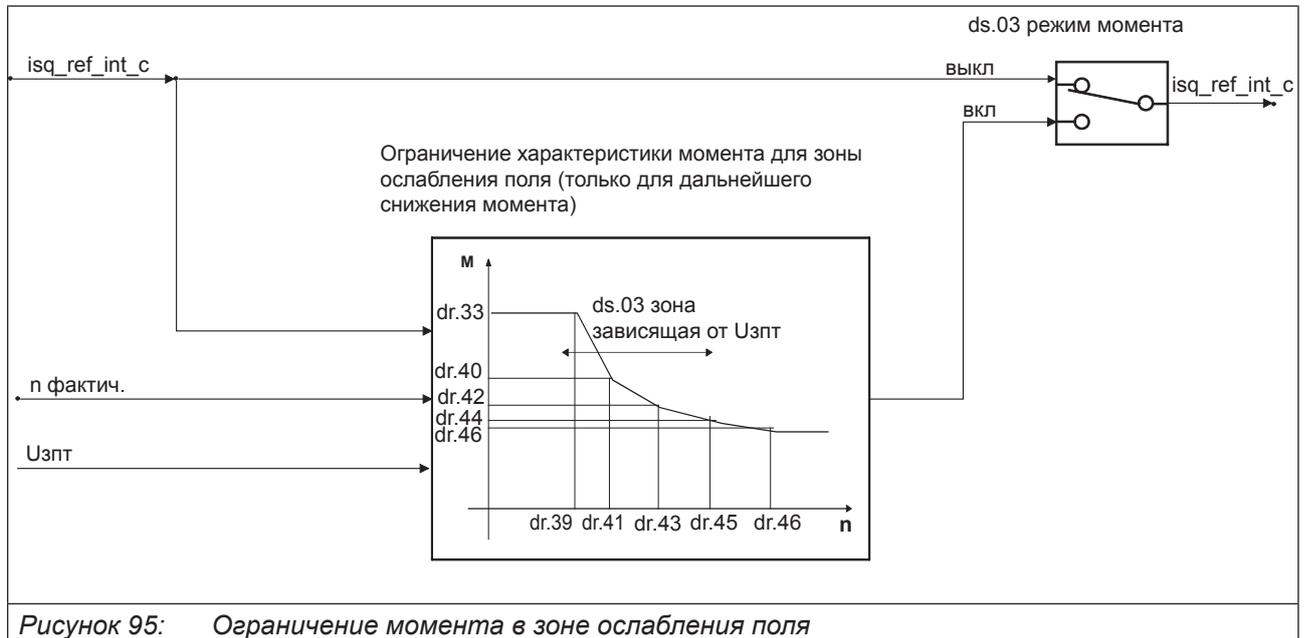
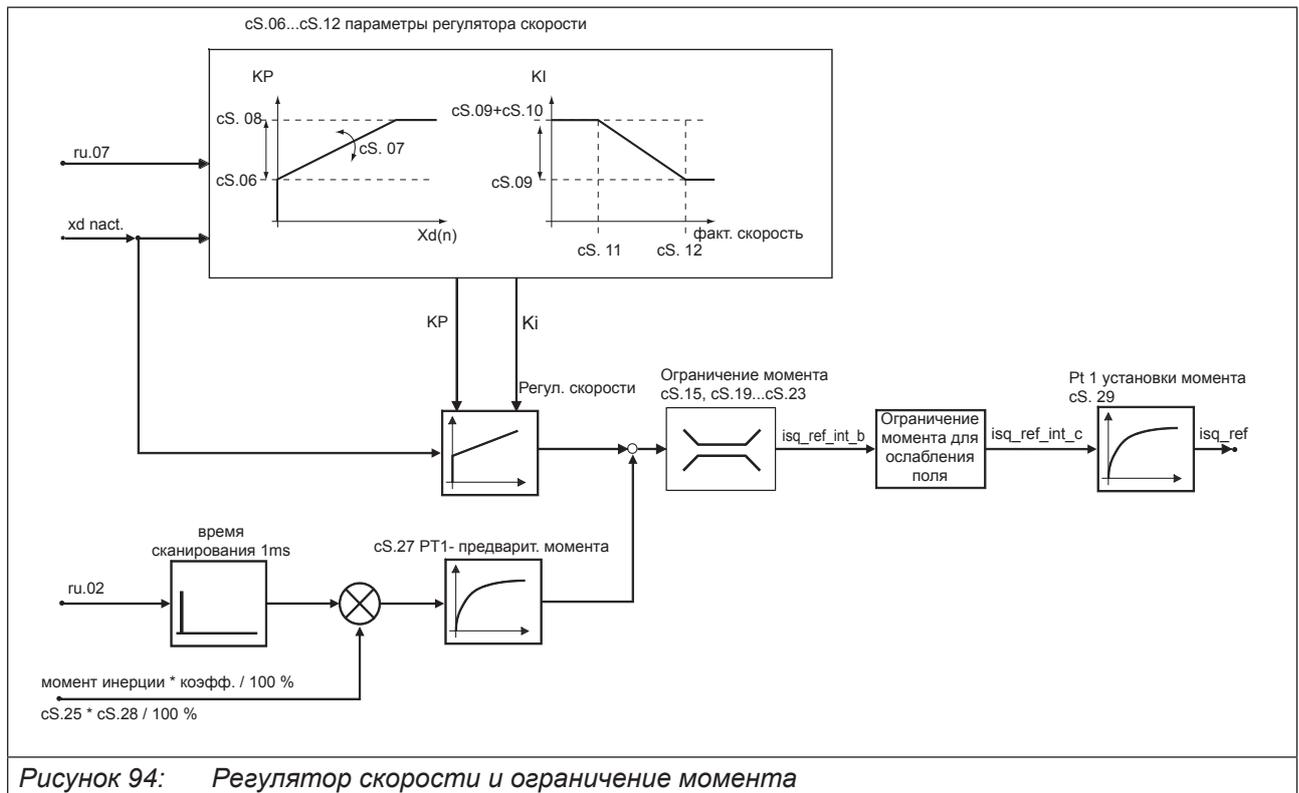
Пример

В лифте синхронный двигатель работает с инкрементным энкодером. В этом приложении энкодер не установлен непосредственно на двигателе, но он приведен в действие с помощью ременной передачи (например 1:9,75). Передаточное не известно на 100% и может быть изменено в результате истирания в течение нескольких лет. Также ошибки импульсов за счет помех или скольжение в системе не может быть исключено.

7.6.4 Блок-схемы управления (синхронные двигатели)







7.7 Регулятор скорости

Регулятор скорости представляет собой ПИ-регулятор.

На выходе регулятора последовательно включен фильтр нижних частот с постоянной времени $PT1$. Интегральный коэффициент регулятора K_i может изменяться в зависимости от скорости вращения. Коэффициент пропорциональности K_p может быть увеличен пропорционально отклонению скорости от заданного значения.

Для того, чтобы улучшить поведение привода (уменьшение колебательных процессов, более высокая динамика), регулятор скорости может корректироваться с учетом известного момента инерции.

7.7.1 Параметры регулятора скорости

7.7.1.1 Общие установки

Регулятор скорости представляет собой ПИ -регулятор.

Коэффициент пропорциональности „ K_p скорости “ устанавливается в параметре $cS.06$, интегральный коэффициент „ K_i скорости“ устанавливается в параметре $cS.09$.

7.7.1.2 Автоматическая настройка регулятора скорости вращения (только при работе с математической моделью двигателя)

Коэффициент пропорциональности K_p ($cS.06$) и интегральный коэффициент K_i ($cS.09$) регулятора скорости могут быть автоматически предварительно заданы преобразователем. Для этого необходимо ввести значение момента инерции всей системы (двигатель + нагрузка) в параметр $cS.25$ „Момент инерции“.

Если момент инерции двигателя и нагрузки неизвестны, то на начальном этапе ввода в эксплуатацию можно ограничиться стандартным значением момента инерции двигателя - после ввода параметров двигателя и адаптации инвертора к двигателю (ввод в параметр $Fg.10$ „адаптация к двигателю“ значение 1 или 2) в параметр $cS.25$ устанавливается значение момента инерции стандартного асинхронного двигателя 50Гц в зависимости от установленной мощности двигателя ($dr.03$). Поскольку во многих случаях применения соотношение момента инерции нагрузки к моменту инерции ротора двигателя находится в диапазоне 0,5...2, то для параметра $cS.25$ оставляют это значение.

Лучших результатов можно достичь, если задать точное значение общего момента инерции. Если значение неизвестно, оно может быть определено, как описано в главе “Определение момента инерции”. Параметр $cS.26$ „оптимизация“ определяет, какая коррекция параметров регулятора должна обеспечиваться.

Для жесткого и динамичного контура регулирования вводится $cS.26 = 2$. В некоторых случаях, как, например, пружинная (мягкая) связь с нагрузкой или имеющиеся люфты в механической системе, могут появиться колебания и возбуждение системы. В таких случаях значение параметра $cS.26$ следует увеличить.

Для мягкого контура вводится $cS.26 = 15$. Выбор значений между 2 и 15 зависит от конкретного применения и величины колебаний системы.

Возможное проявление возбуждения скорости при работе асинхронного двигателя без использования датчика (режим ASCL) иногда можно устранить увеличением параметра „Фильтр скорости ASCL. Время $PT1$ “ ($ds.17$) и установить более динамичную работу регулятора скорости вращения, т. е. использовать меньшее значение для $cS.26$.

Установкой значения „19 = откл.“ в параметр $cS.26$ можно отключить параметры регулятора скорости. При изменении значения $cS.26$, изменяются и параметры регулятора скорости.

7.7.1.3 Квадратичная характеристика параметров регулятора

Параметры регулятора скорости (КР, КІ) могут оказывать влияние в зависимости от фактической скорости с помощью этой функции.

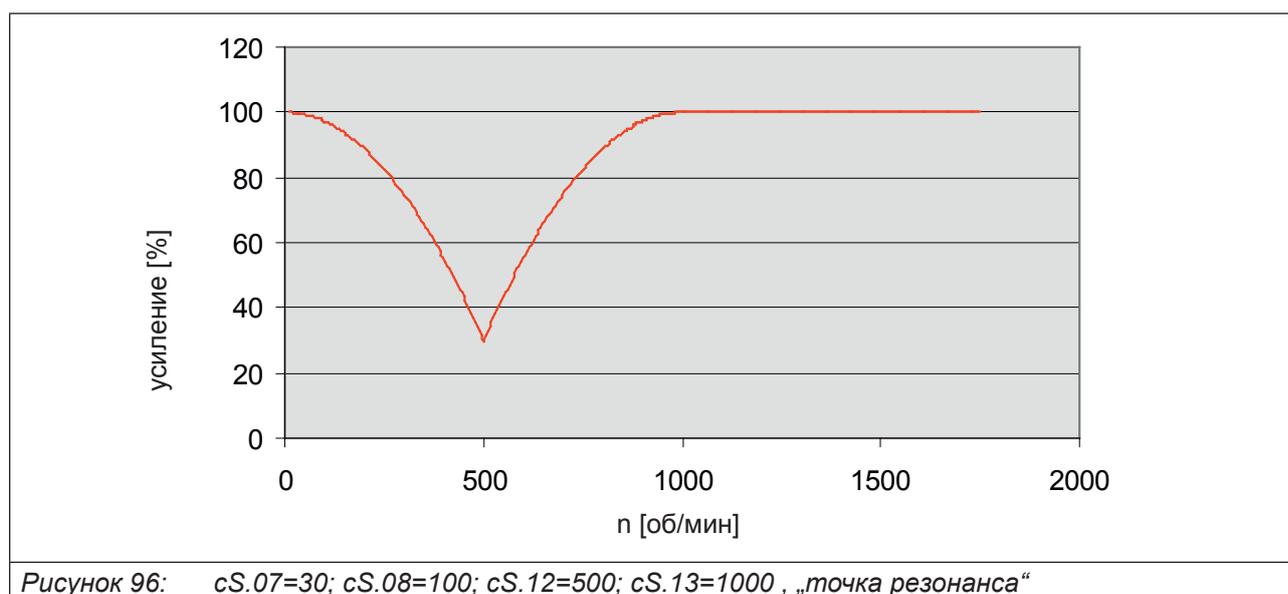
- Низкое Усиление = 100%
- КР усиление скорости / максимум % = cS.07
- КР ограничение скорости / усиление % = cS.08
- Скорость для квадратной функции = cS.14
- Максимальная скорость для квадратичной функции = cS.13
- $K1 = -(\text{Низкое Усиление} - \text{КР усиление}) / \text{Скорость}^2$
- $K2 = -(\text{Высокое Усиление} - \text{Кр усиление}) / (\text{Скорость}^2 - 2 * \text{Скорость} * \text{Макс. Скорость} + \text{Макс. Скорость}^2)$
- $n = 0 \dots \text{Макс. Скорость}$
- Усиление(n) = если [$n < \text{Скорость}$, Низкое Усил. + $K1 * n^2$; Высокое Усил. + $K2 * (n - \text{Макс. Скорость})^2$]
- Усиление внутренне ограничивается 0...800%
- КР = cS.06 * Усиление / 100%
- Кі = cS.09 * Усиление / 100%

cS.05: скорость КР / КІ режим		
Бит	Значение	Функция
0...2	0 = переменная	скорость КР / КІ режим
	1 = квадратичная функция КР	
	2 = квадратичная функция кі	
	3 = квадратичная функция кр + кі	



Если выбирается квадратичный режим, переменные КІ и КР не имеют функции. Режим для отпускания тормоза (значение cS.11 = -1) остается возможным.

Возможные кривые квадратичной характеристики:



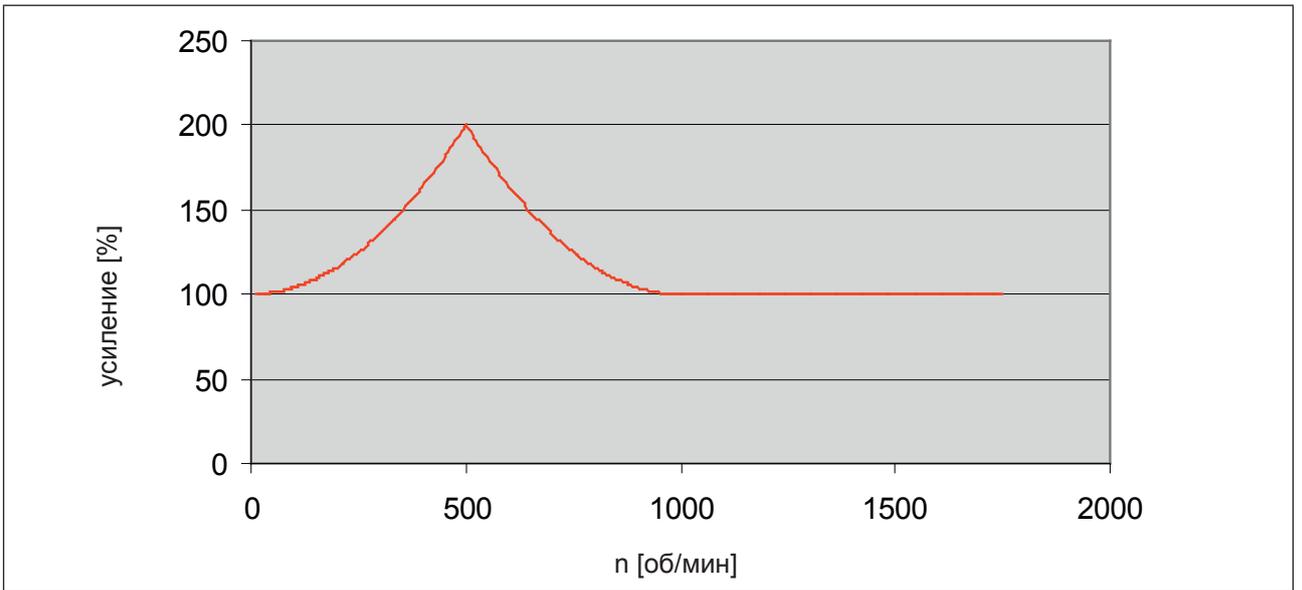


Рисунок 97: $cS.07=200$; $cS.08=100$; $cS.12=500$; $cS.13=1000$

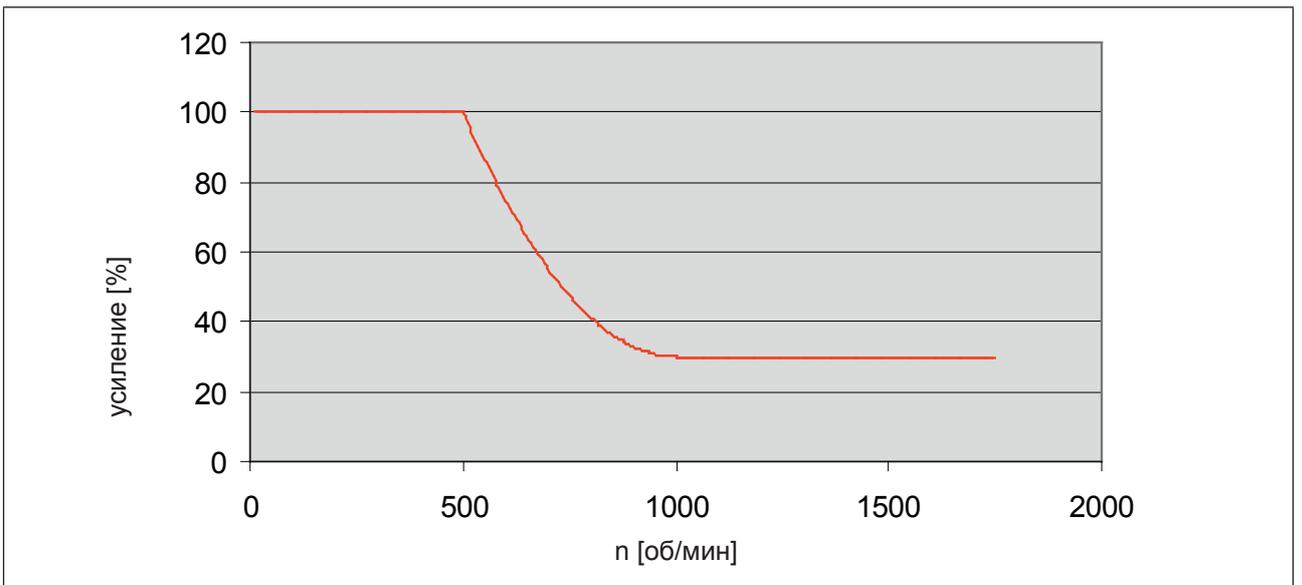


Рисунок 98: $cS.07=100$; $cS.08=30$; $cS.12=500$; $cS.13=1000$

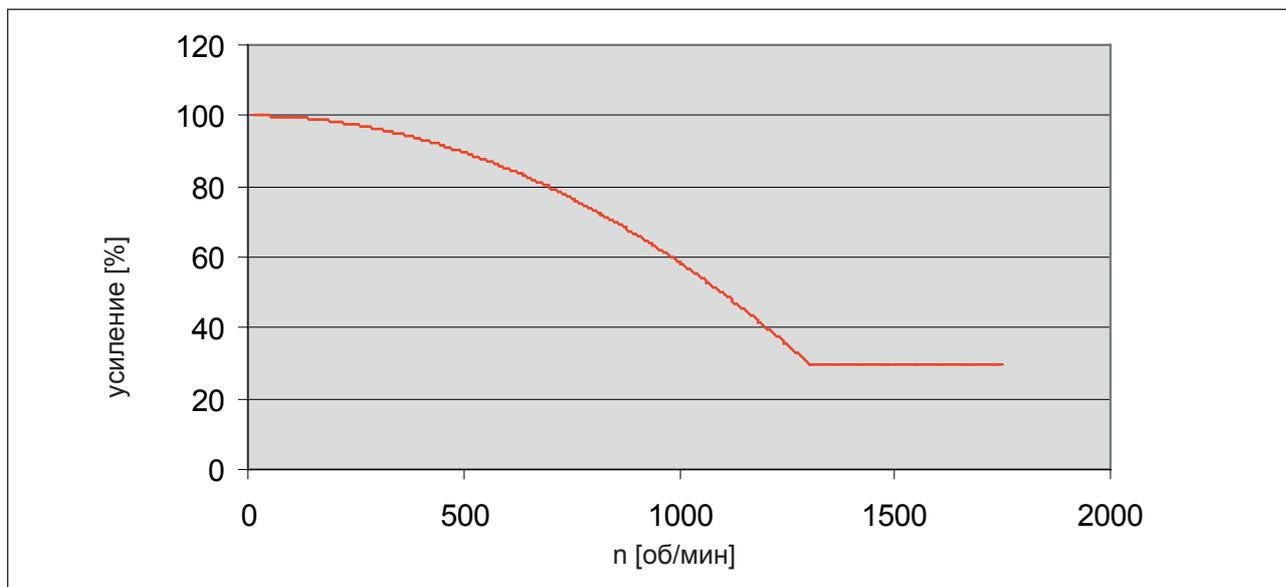


Рисунок 99: $cS.07=30$; $cS.08=30$; $cS.12=1300$; $cS.13=1800$

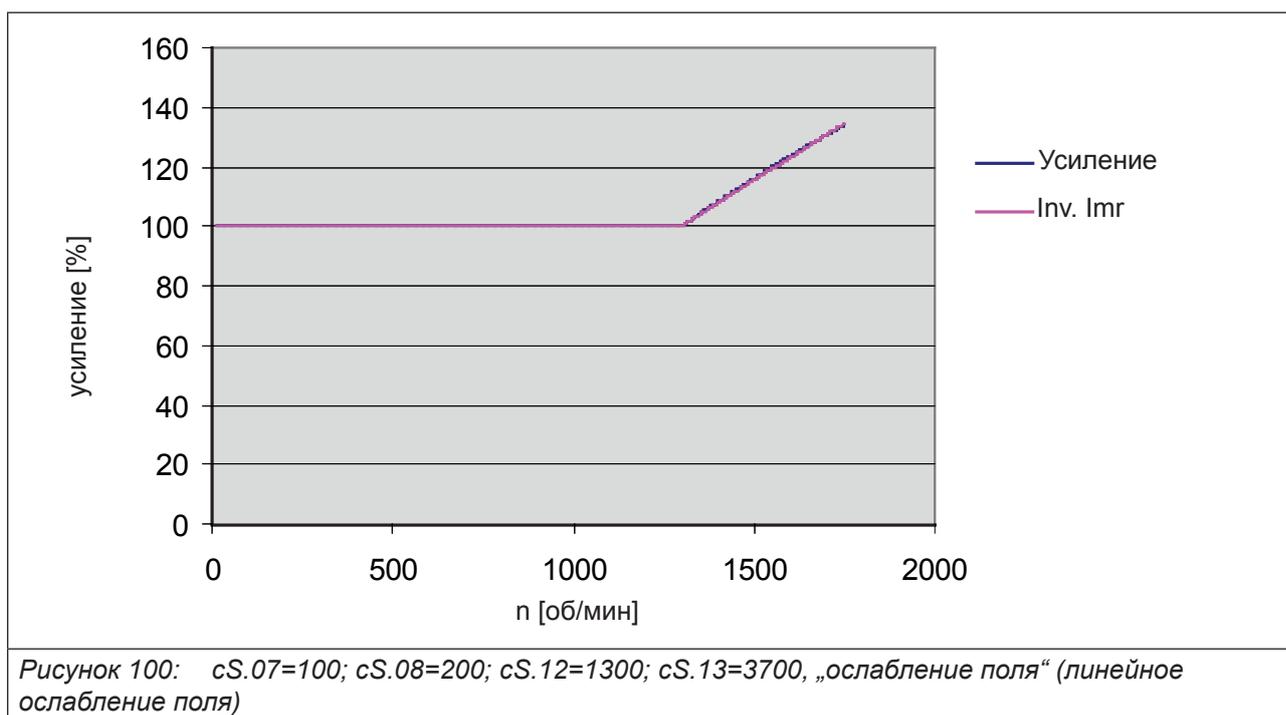


Рисунок 100: $cS.07=100$; $cS.08=200$; $cS.12=1300$; $cS.13=3700$, „ослабление поля“ (линейное ослабление поля)

7.7.1.4 Параметры регулятора зависящие от режима

Следующие параметры служат для дополнительной настройки контура скорости и во многих случаях применения не используются.

переменный пропорциональный коэффициент КР

Стандартный коэффициент K_p скорости устанавливается в параметре cS.06. Дополнительно к стандартному значению K_p с помощью параметров cS.07 и cS.08 можно задать увеличение K_p , зависящее от величины отклонения скорости. Тем самым может улучшиться динамика и уменьшиться выброс на переходных процессах.

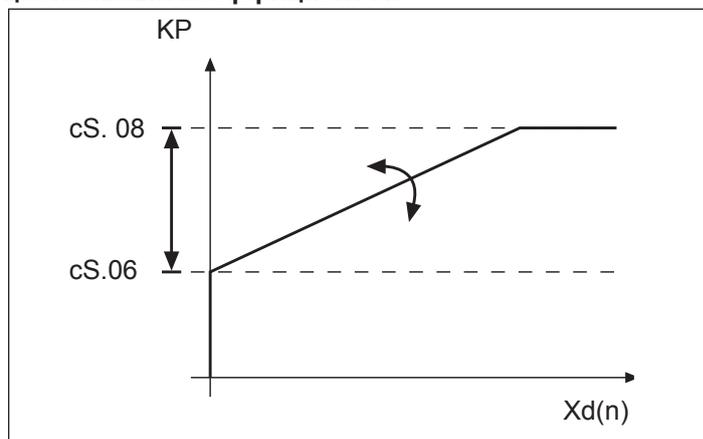


Рисунок 101: переменный коэффициент КР

переменный интегральный коэффициент КИ

Параметры cS.09...cS.12 определяют интегральный коэффициент регулятора скорости. Для повышения жесткости при малых скоростях и в состоянии покоя, интегральный коэффициент может варьироваться в зависимости от скорости вращения.

- cS.09 это основное значение.
- максимальное значение интегрального коэффициента составляет cS.09 + cS.10.
- две точки скорости cS.11 и cS.12 определяют, в каком диапазоне скорости изменяется значение интегрального коэффициента.

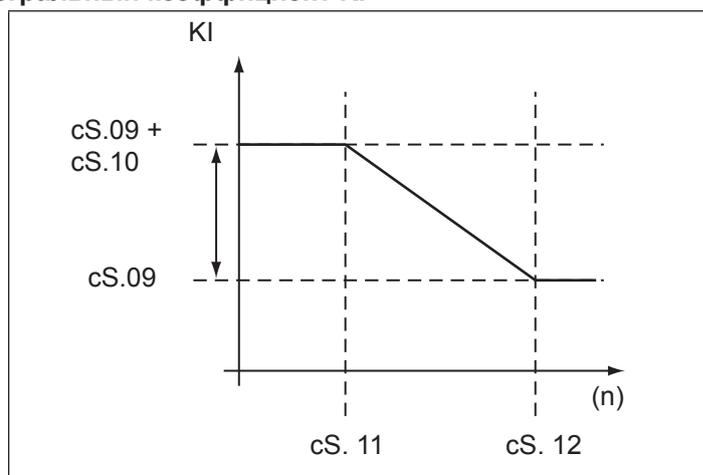


Рисунок 102: переменный коэффициент КИ

В параметре «скорость вращения для максимального K_i » (cS.11) значением „-1: Разблокировка тормоза“ можно активировать специальную функцию, которая функционирует только при управлении внешним тормозом.

При подхвате груза для подъемных механизмов или лифтов часто требуется «предельная жесткость» скорости для того, чтобы отключение внешнего тормоза и подхват груза преобразователем проходили без провалов.

Стандартная настройка регулятора на предельную жесткость не применяется, т.к. регулятор скорости вращения при такой установке склонен к колебаниям.

Выходом (решением) является сильное ужесточение регулятора путем установки большого значения в параметр „Увеличение K_i “ (cS.10). Если в этом случае в параметре cS.11 стоит значение „-1: Разблокировка тормоза“, то это увеличение интегрального коэффициента по истечении времени разблокировки тормоза сразу переустанавливается на 0 и не действует во время работы в остальном диапазоне регулирования вращения.

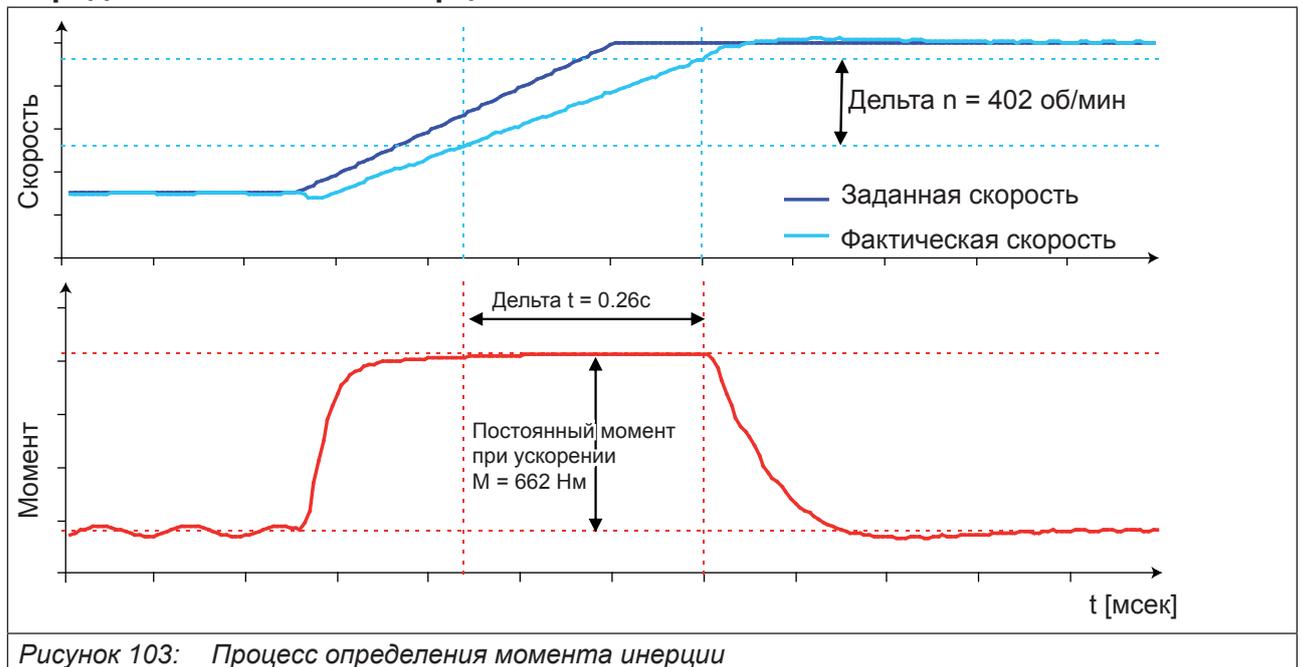
7.7.1.5 Контроль положения остановки

Для повышения жесткости привода можно регулировать положение в покое. Управление положением становится активным, когда фактическая и заданная скорость достигли значения 0 об / мин. Управление положением деактивируется, как только заданное значение достигнет значения $\neq 0$ об / мин или когда управление снимается.

Заданное положение которым управляет привод, представляет собой значение положения при котором выполняется условие, фактическое и заданное значение скорости = 0 оборотов в минуту, определяется в первый раз (при активации управления). Контроль положения не может быть активирован в режиме позиционирования / синхронизации.

Пропорциональный коэффициент регулятора положения настраивается в cS.24. Значение 0 деактивирует контроллер.

7.7.2 Определение момента инерции



Как для автоматического расчета параметров регулятора скорости вращения, так и для дополнительных параметров управления, необходимо знать момент инерции привода (двигатель + нагрузка). Если он не известен, то его можно рассчитать в режиме разгона/замедления. Для этого механизм должен ускоряться с постоянным моментом вращения. При этом нужно убедиться в том, что при работе не возникает никакого существенного, зависящего от скорости/ускорения, дополнительного момента нагрузки.

Справедлива следующая формула:

$$J = 95493 \times \Delta M \times \frac{\Delta t}{\Delta n}$$

Пример: разгон записывается с помощью осциллографа Combivis:

$$J = 95493 \times 662 \text{ Нм} \times \frac{0.26 \text{ с}}{402 \text{ об/мин}} = 40886 \text{ кгсм}^2$$

Для того, чтобы при расчете устранить погрешность трения, момент инерции можно таким же образом рассчитать второй раз, но уже в режиме замедления. В параметр cS.25 „Момент инерции (кг см²)“ нужно ввести среднее значение обоих моментов инерции, установленных при разгоне и при замедлении скорости вращения.

7.7.3 Выходной фильтр PT1

Последовательно с регулятором скорости вращения подключен фильтр нижних частот PT1.



Рисунок 104: Выходной фильтр

Благодаря этому высокочастотные колебания (вызванные, например, пружинным эффектом нагрузки) могут быть отфильтрованы из сигнала формирования активного тока.

В параметре cS.29 „Регулятор скорости вращения. Время фильтр а PT1“ необходимо установить время фильтрации. Более продолжительное время вызывает более сильное сглаживание сигнала активного тока, но также и менее динамичную регулировочную характеристику и повышенную склонность к возникновению колебаний в системе регулирования .

При изменении времени PT 1 необходима подстройка регулятора скорости вращения. Этот фильтр может применяться, например, в приводе шпинделя, чтобы при быстрой смене нагрузок избежать скачков в управлении током.

7.7.4 Предварительный регулятор

Если момент инерции привода известен, то инвертор может рассчитать предварительное дополнительное ускорение изменения момента/скорости необходимое для того, чтобы обеспечить требуемую динамику привода. Эта функция активируется при внесении в параметр cS.28 „Коэффициент влияния момента“ значения, отличного от 0. Для максимального воздействия предварительного регулирования этот параметр должен быть установлен на 100%.

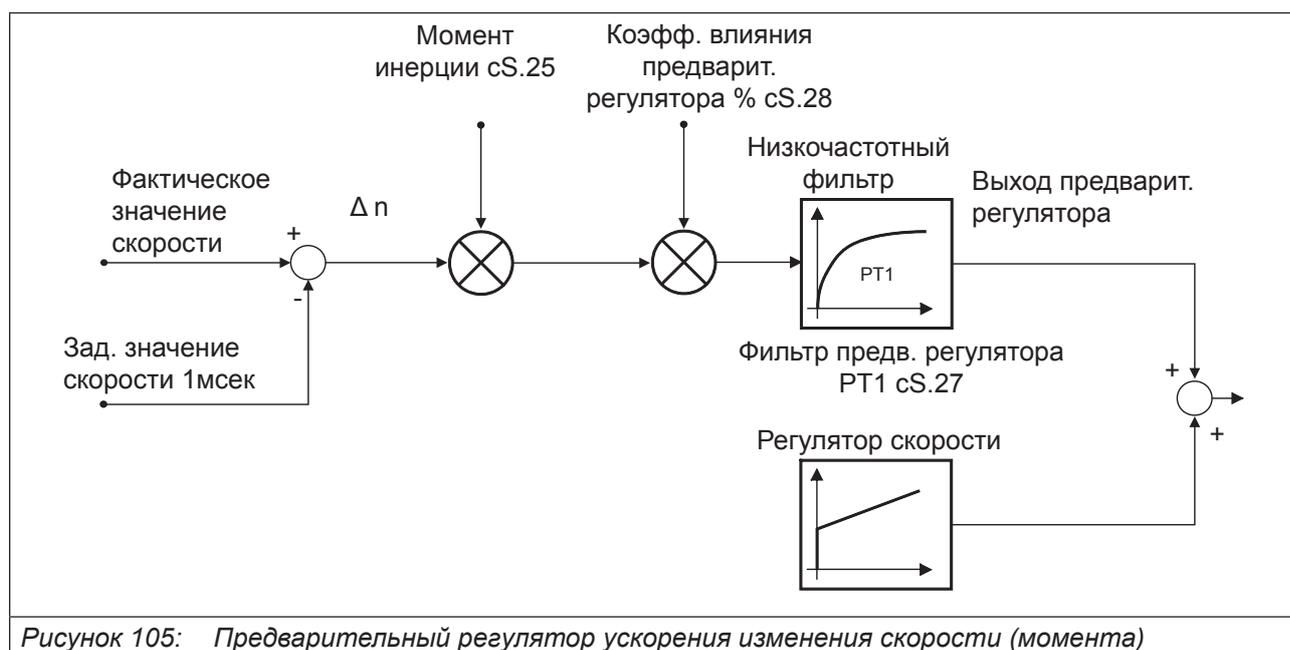


Рисунок 105: Предварительный регулятор ускорения изменения скорости (момента)

7.7.4.1 Коэффициент влияния / фильтр предварительного регулятора

В некоторых случаях нет необходимости в использовании максимального воздействия предварительного регулятора ускорения момента (сS.28 = 100%). Это, например:

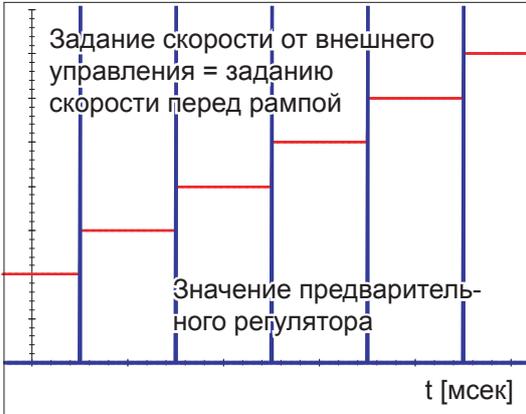
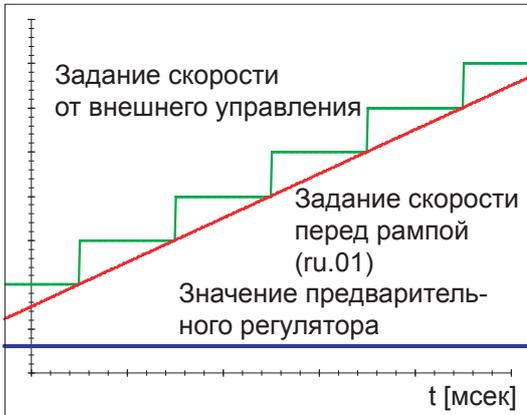
- требуется различный момент при одинаковом ускорении привода в двигательном и генераторном режимах (например, при наличии значительного трения)
- возникновение бросков момента при ступенчатом задании скорости (например, от внешнего управления)
- наводки на аналоговое задание скорости вращения, которые для пред-управления должны сглаживаться

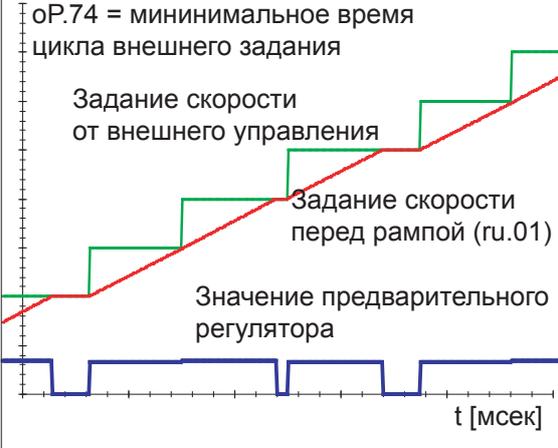
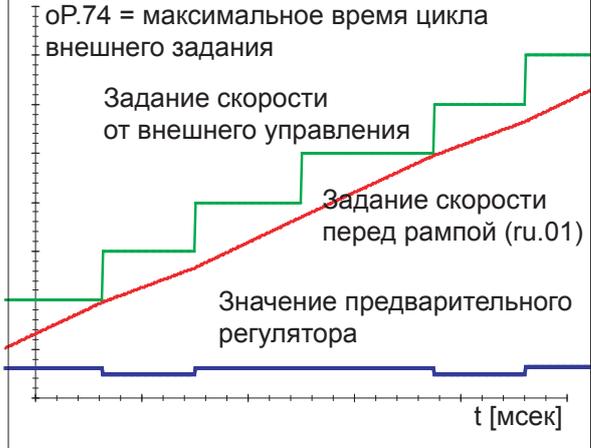
Для этих случаев применения необходимо уменьшить значение параметра сS.28 „коэффициент влияния момента“, и тем самым снижается влияние пред-управления.

Кроме того, пики моментов, которые возникают при ступенчатом задании скорости вращения, могут быть уменьшены посредством фильтра нижних частот. При этом чем больше время параметра сS.27 „фильтр предварительного регулятора PT1, время“, тем лучше осуществляется сглаживание, но также и тем менее динамичным становится пред-управление.

7.7.4.2 Усреднение (сглаживание) задания

В случаях, когда задание скорости от внешнего управления циклически изменяется, для предварительного регулятора существует дополнительная функция : усреднение задания.

<p>без усреднения задания (Параметр oP.74 „Время усреднения задания“ = 0: откл) При отключенной функции усреднения при каждой новой ступени задания рассчитывается очень большое значение пред-управления. В таком режиме функция пред-управления не может использоваться.</p>	<p>с усреднением задания (Параметр oP.74 „Время усреднения задания“ = времени цикла изменения внешнего задания скорости в мсек) Задание скорости вращения сглаживается, пред-управляющее значение остается постоянным.</p>
 <p>Задание скорости от внешнего управления = заданию скорости перед рампой</p> <p>Значение предварительного регулятора</p> <p>t [мсек]</p>	 <p>Задание скорости от внешнего управления</p> <p>Задание скорости перед рампой (ru.01)</p> <p>Значение предварительного регулятора</p> <p>t [мсек]</p>
<p>Рисунок 106: oP.74 = значение 0</p>	<p>Рисунок 107: oP.74 = время цикла</p>

<p>с усреднением задания и переменным циклом изменения сигнала внешнего управления Для оптимального пред-управления с непостоянным временем цикла внешнего управления в параметр oP.74 „Время усреднения задания“ должно вноситься самое большое время цикла (в мсек). Это вызывает небольшую задержку формирования задания, но более равномерное значение пред-управления.</p>	
 <p>oP.74 = минимальное время цикла внешнего задания</p> <p>Задание скорости от внешнего управления</p> <p>Задание скорости перед рампой (ru.01)</p> <p>Значение предварительного регулятора</p> <p>t [мсек]</p>	 <p>oP.74 = максимальное время цикла внешнего задания</p> <p>Задание скорости от внешнего управления</p> <p>Задание скорости перед рампой (ru.01)</p> <p>Значение предварительного регулятора</p> <p>t [мсек]</p>
<p>Рисунок 108: мин. время цикла в oP.74</p>	<p>Рисунок 109: макс. время цикла в oP.74</p>

7.8 Момент вращения и его пределы

Для момента, который максимально может требоваться приводу для преодоления сопротивления нагрузки, существует несколько ограничивающих факторов: в основном диапазоне скорости вращения это максимальный выходной ток инвертора, а в диапазоне ослабленного поля – это, дополнительно, величина выходного напряжения, которая ограничивает опрокидывающий момент двигателя. Кроме того, в некоторых случаях применения требуется принудительное ограничение момента, например, для защиты механизма от повреждения.

7.8.1 Регулятор максимального напряжения, ограничение напряжения

Для того, чтобы иметь возможность регулировать ток, преобразователю всегда необходим резерв напряжения для управления. Если выходное напряжение слишком высокое (больше dS.10 „Умакс предел модуляции“), то вмешивается регулятор максимального напряжения и противодействует слишком высокому напряжению. Регулятор максимального напряжения активируется вводом значений 8 или 24 в пункт “Регулятор максимального напряжения” параметра dS.04 “Режим адаптации ротора/ (магнитного) потока”.

При значениях 0 или 16 регулятор отключен.

dS.04: flux/rotor adaption mode			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3, 4	Регулятор максимального напряжения	0: выкл, макс. 110%	Регулятор откл, макс. глубина модуляции=110%
		8: вкл, макс. 110%	Регулятор вкл, макс. глубина модуляции = ds.10 + 2%
		16: выкл, макс. 100%	Регулятор откл, макс. глубина модуляции=100%
		24: вкл, макс. 100%	Регулятор вкл, макс. глубина модуляции=100%
10	Умакс. положительное предельное ограничение	0: выкл	Отрицательная разность максимального регулятора напряжения ограничивается макс. положительным. Таким образом, управление характеристикой выравнивается.
		1024: вкл	Пример: макс. коэффициент модуляции = 100% заданный коэффициент модуляции = 97% предел = 100% – 97% = +/-3%
11	Умакс. Стоп, достигнут предел управления	0: выкл	Если регулятор тока (isd) в ограничении напряжения, только положительные пределы принимаются в регуляторе максимального напряжения. Регулятор максимального напряжения не может интегрироваться с отрицательными уставками.
		2048: вкл	

Перемодуляцией является уровень напряжения, при котором глубина модуляции превышает 100%. Напряжение в этом диапазоне уже не синусоидальной формы, что приводит к искажениям токов фаз, ухудшению контроля скорости вращения при работе и более плохой точности контроля момента. Этим недостаткам противостоит несколько более высокое выходное напряжение.

При выборе „максимум 100%“ (значение 16 и 24) перемодуляция не разрешена. Эту установку нужно выбирать, если привод должен работать в режиме с математической моделью двигателя (с или без датчика обратной связи по скорости).

При выборе „максимум 110%“ (значение 0 или 8) напряжение повышается из-за использования диапазона перемодуляции напряжением несинусоидальной формы.

Во избежание негативных последствий не следует использовать значение 0.

При значении 8 отрицательные воздействия минимизируются посредством ограничения диапазона перемодуляции на „Умакс предел модуляции“ dS.10 + 2%. Это значит, если выбираются dS.10 = 103%, то максимальная глубина модуляции составляет 105%. Это ограничение имеет значение только для диапазона перемодуляции.

Значения 0 и 8 должны использоваться только после тщательных тестов.

Регулятор адаптируется посредством параметров dS.08 „Кр Умакс“, dS.09 „Ки Умакс“, dS.10 „Умакс предел модуляции“.

Воздействие параметра dS.08 незначительно, поэтому в нем можно оставить значение 0.

Параметр dS.09 определяет динамику регулятора. Если в этом параметре задано слишком маленькое значение, то привод может выйти на ограничение напряжения. Если в параметре задано слишком большое значение, то привод начинает колебаться. Если при повышении значения параметра dS.09 глубина модуляции становится значительно нестабильной, то это является признаком слишком высокой установки регулятора.

Кратковременное достижение ограничения напряжения не представляет обычно серьезной проблемы. Параметром dS.10 определяется, на какой глубине модуляции нужно поддерживать регулирование. Чем она ближе к 100%, тем лучше используется напряжение преобразователя, и имеется также незначительный резерв регулирования, который может использоваться для обеспечения динамики привода.

Значение по умолчанию 97% является в большинстве случаев оптимальным.

У асинхронного двигателя за счет ограничения напряжения происходит снижение магнитного потока.

При этом магнитный поток двигателя за счет регулятора может уменьшиться на $\frac{1}{4}$ значения, которое он должен иметь согласно характеристике намагничивания.

Для синхронного двигателя ограничение напряжения происходит посредством установки отрицательного потока намагничивания. Максимальная величина этого тока устанавливается с помощью параметра dS.13 „Ограничение тока намагничивания“. (О влиянии и установке параметра dS.13 см. главу „Физические ограничения моментов синхронного двигателя (DSM)“).

7.8.2 Физические ограничения моментов асинхронного двигателя (ASM)

7.8.2.1 Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения

В параметре dr.14 отображается номинальный момент двигателя (рассчитанный из номинальной мощности и номинальной скорости вращения).

В параметре dr.15 отображается максимальный момент привода (ограничен максимальным током преобразователя).

При активированном аппаратном ограничении тока (uF.15 = 1 или 2) максимальный ток равен уровню аппаратного тока (In.18) с вычетом запаса прочности 5% номинального тока преобразователя.

При отключенном аппаратном ограничении тока (uF.15 = 0) максимальный ток равен предельному току с вычетом запаса прочности 10%.

Дополнительно ток двигателя может быть программно ограничен с помощью параметра dr.37

„Максимальный ток“ (см. главу „Ограничение тока“). Это ограничение также влияет и на максимально достижимый момент, но это не отображается в параметре dr.15. Вследствии ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения одновременно ограничивается и активный ток. Из-за дополнительного тока намагничивания предел тока преобразователя может быть превышен. При этом необходимо подключать программное ограничение тока.

7.8.2.2 Ограничения момента в диапазоне ослабленного поля

Если двигатель перегружен, т. е. если ему требуется момент, который превышает его предельный момент, то регулятор максимального напряжения уменьшает магнитный поток, снижая тем самым и максимальный допустимый момент. Поэтому в диапазоне ослабленного поля нужно снижать максимальный допустимый момент.

Параметрами dr.15...dr.18 определяется предельная характеристика моментов.

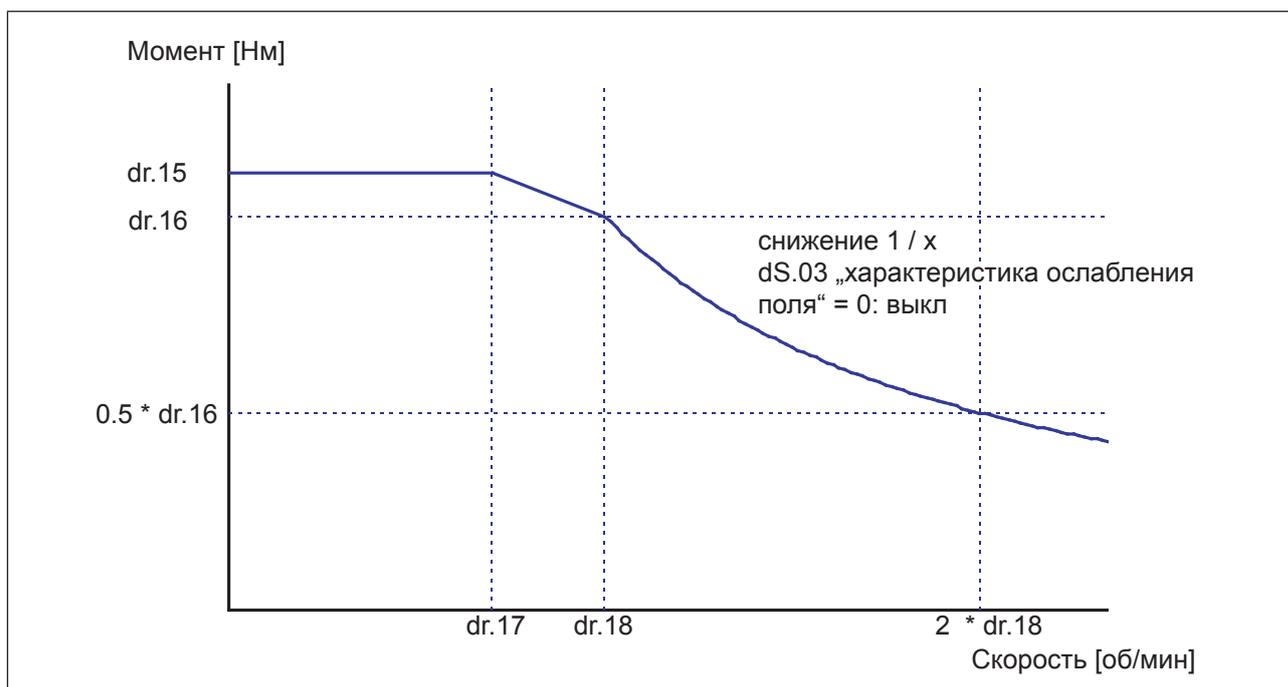


Рисунок 110: Область ослабления поля 1 / x снижение

„Максимальный момент“ (dr. 15) зависит от максимального тока преобразователя и не может изменяться. При стандартной настройке максимальный момент в диапазоне ослабленного поля опускается из-за снижения магнитного потока - по функции 1/x .

Однако, физическая характеристика опрокидывающего момента двигателя является квадратичной характеристикой, т.е. и максимальный активный ток в диапазоне ослабленного поля должен быть меньше.

Если двигатель требуется использовать до своего предела, то квадратичная предельная характеристика должна активироваться. Это осуществляется введением значения 2 в пункт “характеристика ослабленного поля” параметра dS.03 “Режим тока/ момента”.

dS.03: current-/torque mode			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1	Характеристика ослабленного поля	0: выкл.	Активация предельного активного тока в диапазоне ослабленного поля
		2: вкл.	

С помощью параметра dr.16 „DASM Максимальный момент при dr.18“ предельная характеристика адаптируется к двигателю.

dr.16 = опрокидывающий момент двигателя (при скорости вращения dr.18) – запас регулирования

Пример:

Двигатель имеет следующие номинальные данные:

Номинальная скорость вращения: 1470 об/мин

Номинальный момент: 36 Нм

Номинальная частота = 50 Гц

$$M_{rated} / M_{breakdown} = 2.5$$

Выбранное значение для DASM скорость в поле ослабления (dr.18): 1500 об/мин

Опрокидывающий момент двигателя при номинальной частоте: 2.5 * 36Нм = 90Нм

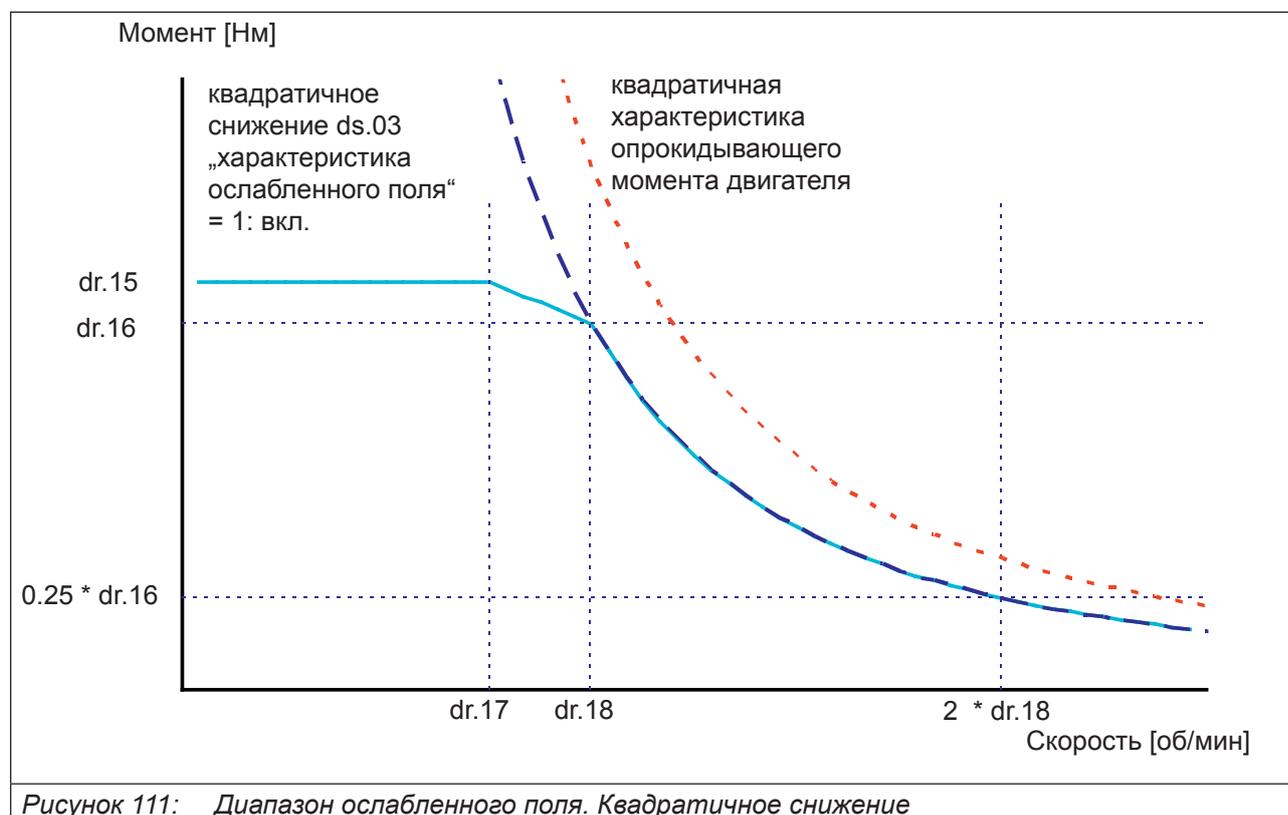
Резерв безопасности

$$25\% = 22.5 \text{ Нм}$$

$$dr.16 \text{ „DASM макс. момент ослабления поля“} = 90\text{Нм} - 22.5\text{Нм} = 67.5\text{Нм}$$

Момент вращения и его пределы

Значение для dr.16 может быть больше значения параметра dr.15, поскольку опрокидывающий момент двигателя может быть больше, чем максимальный момент преобразователя. Необходим коэффициент запаса, так как предельная характеристика должна проходить с достаточным расстоянием от физического опрокидывающего момента двигателя.



7.8.3 Физические ограничения моментов синхронного двигателя (DSM)

7.8.3.1 Ограничения момента в основном диапазоне скорости вращения (dr.27, dr.15)

В параметр dr.27 нужно ввести номинальный момент синхронного двигателя (с шильдика двигателя). В параметре dr.15 отображается максимальный момент (ограниченный максимальным током преобразователя).

При активированном аппаратном ограничении тока ($uF.15 = 1$ или 2) максимальный ток равен уровню аппаратного тока ($In.18$) с вычетом запаса 5% номинального тока преобразователя.

При отключенном аппаратном ограничении тока ($uF.15 = 0$) максимальный ток равен предельному току с вычетом запаса 10%.

7.8.3.2 Ограничения момента в диапазоне ослабленного поля

Обычно синхронный двигатель работает с током намагничивания = 0.

Если необходимая область скорости вращения увеличивается, двигатель начинает работать в “диапазоне ослабленного поля”. В этом диапазоне ток намагничивания устанавливается регулятором максимального напряжения.

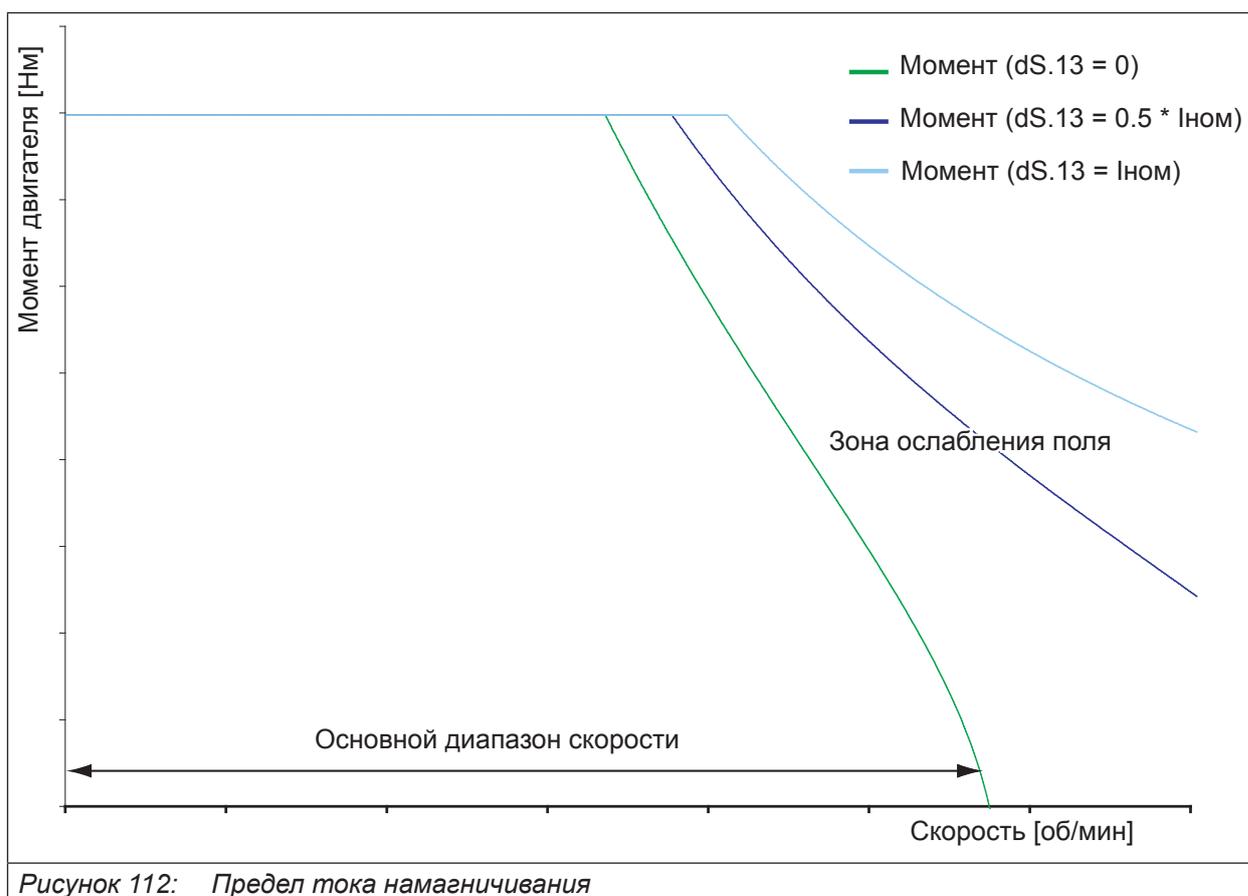
При отключении выхода инвертора (например, возникновении неисправности), ток намагничивания будет = 0. Двигатель переходит в режим генератора и питает преобразователь индуцированным напряжением. Это напряжение может достигать максимального порога перенапряжения и вывести преобразователь из строя. Поэтому допустимая скорость вращения ограничивается. Если привод превышает значение параметра $fu.79$ „абсол. скорость (EMK)“, то в преобразователе возникает ошибка „Ошибка! Превышение скорости“.

Индуктированное напряжение = $\frac{\text{постоянная напряжения ЭМК (dr.26)} \times \text{факт. скорость вращения}}{1000 \text{ об/мин}}$

	Наряду с преимуществом более высокой максимальной скорости вращения существуют некоторые недостатки:
	- привод более подвержен колебанию, чем в основной области скорости вращения
	- не все двигатели подходят для работы в зоне ослабления поля
	- для одного и того же момента необходим более высокий ток
	- информация о позиции ротора должна быть очень точной. Ошибка системной позиции (например, вследствие некорректного подсоединения датчика) может вывести процесс управления приводом из-под контроля.

7.8.3.2.1 Определение ограничения тока намагничивания (dS.13)

Для каждого двигателя существует свой специфический, "идеальный" предел тока намагничивания. Если выбран слишком маленький предел, то и диапазон ослабленного поля будет маленьким. На следующем рисунке показана связь между максимально достижимым моментом и пределом тока намагничивания dS.13.



Если предел тока намагничивания выбирается слишком высоким, то и (находящийся в распоряжении) момент станет снова меньше. Кроме того, слишком большое значение для dS.13 может привести к тому, что регулятор максимального напряжения выйдет в "насыщение" и „зависнет“. Это значит: для установки тока намагничивания напряжения расходуется больше, чем остается от ослабления поля. Напряжение остается слишком высоким.

Момент вращения и его пределы

Типичное значение для dS.13 - это номинальный ток двигателя. В диапазоне ослабленного поля повышается тот ток, который необходим для установки определенного момента.

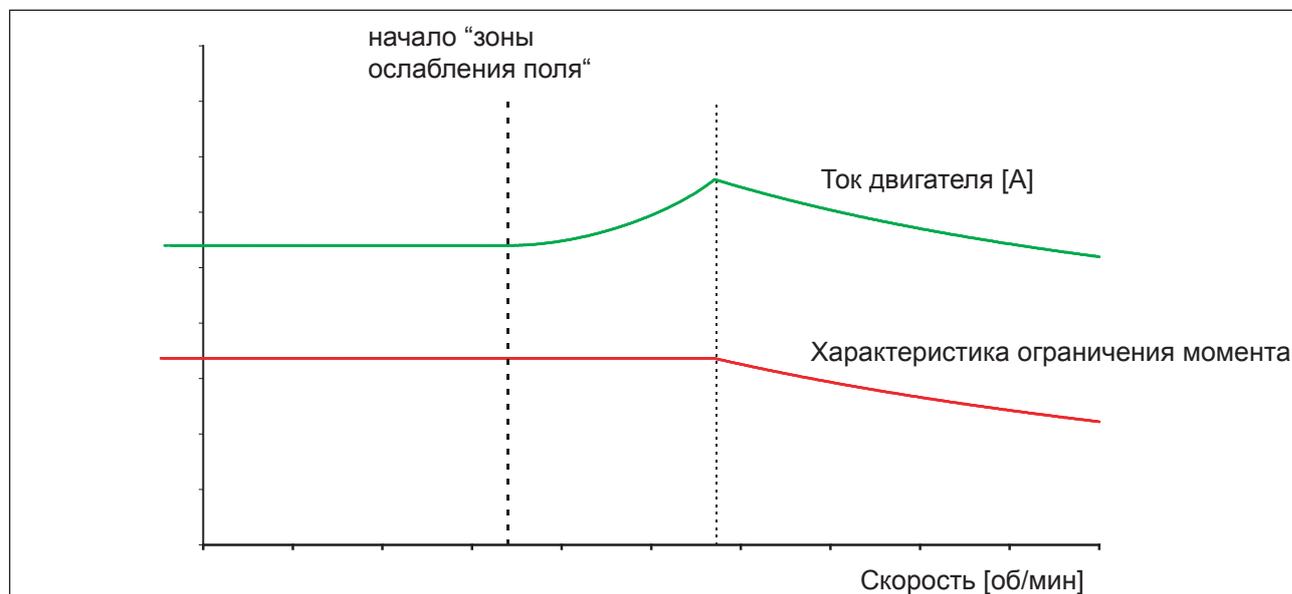


Рисунок 113: Предельный ток в диапазоне ослабленного поля



Для обеспечения способности регулятора скорости вращения контролировать привод, всегда должен течь активный ток, значение которого, по возможности, не должно превышать $0,5 \times dS.13$. Необходимо следить за соответствующей установкой предела моментов и максимального тока!

dS.13: ограничение тока намагничивания	
Диапазон значений	Пояснение
-1500.0...1500.0	Регулируемый диапазон значений для dS.13

7.8.3.2.2 Установка характеристики ограничения

Начиная с определенной скорости, привод при работе в поле ослабления не может больше обеспечивать такой же момент, как в основной области скорости вращения.

Если при применении привод должен ускоряться с каким-то максимальным моментом (например, удвоенном номинальном моменте), то двигатель (несмотря на ослабление поля) физически не в состоянии развить этот момент.

Заданный момент не выполняется и привод «зависает» на ограничении напряжения (глубина модуляции $u_{i.42} = 100\%$). Поэтому необходимо работать в пределах характеристик физических ограничений привода. Это ограничение зависит от dS.13 «предела тока намагничивания».

Если характеристика ограничения не задается, то пользователю посредством рампы ускорения / замедления и величины нагрузки необходимо изменить режим работы и убедиться в том, что двигателю не требуется никакой недопустимо высокий момент.

Для задания характеристики ограничения служат параметры dr.33 и dr.39...47.

Значение момента характеристики ограничения никогда не должно быть равно 0. Также и при самой высокой скорости вращения (т. е. на последней точке характеристики) момент должен быть установлен, как минимум, на следующее значение:

$$M_{\text{мин}} = 0.37 \times \frac{\text{предельный ток намагничивания (dS.13)}}{\text{DSM номинальный ток (dr.23)}} \times \text{DSM номинальный момент (dr.27)}$$

Это значение не должно превышать по следующим причинам:
 Возможная ошибка в измерении положения ведет в диапазоне ослабленного поля к тому, что момент производится за счет тока намагничивания. Ошибка в 20° порождает нежелательный момент, вызванный током намагничивания:

$$M_{\text{dS.13}} = \sin(20^\circ) \times \frac{\text{предельный ток намагничивания (dS.13)}}{\text{DSM номинальный ток (dr.23)}} \times \text{DSM номинальный момент (dr.27)}$$

Если этот ошибочный момент на основании предельной характеристики не может больше компенсироваться регулятором скорости вращения, то привод выходит из под контроля. Все другие значения момента необходимо выбирать соответственно выше.
 Параметры dr.33, 40, 42, 44, 46 содержат максимальный момент для скоростей, устанавливаемых в параметрах dr.39, 41, 43, 45, 47. Между этими точками происходит линейное интерполирование.

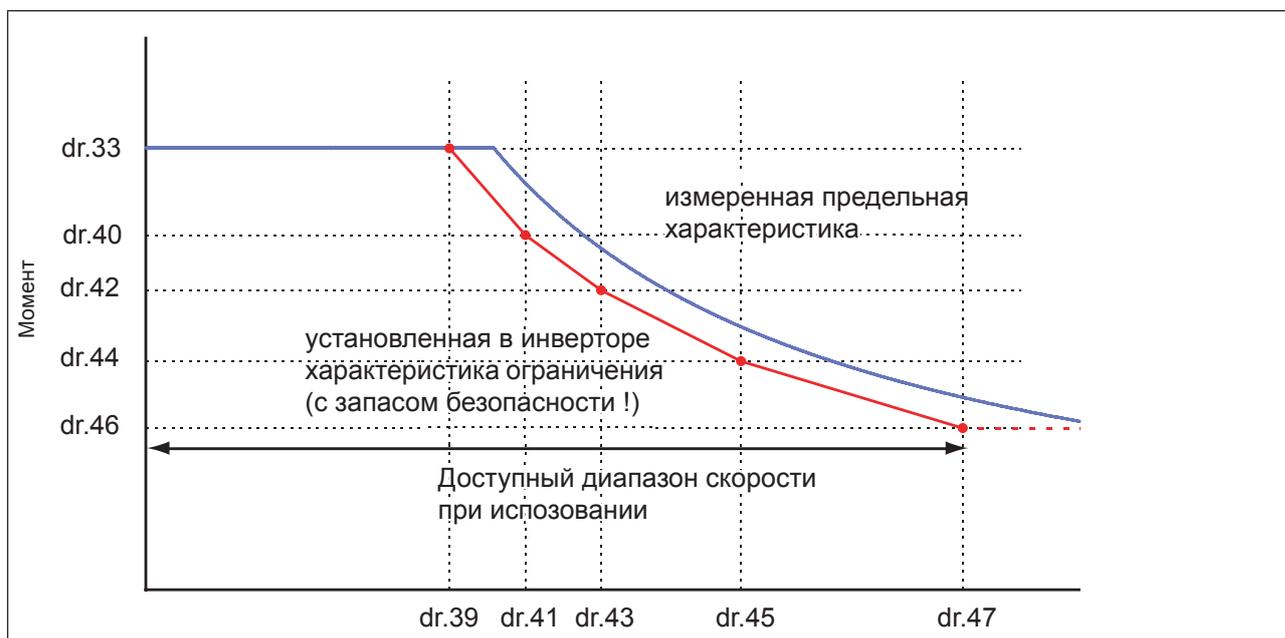


Рисунок 114: Характеристика ограничения

Характеристика ограничения активируется посредством dS.03 бит 1.

dS.03: curr./torque mode			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1	Характеристика ослабления поля	0: выкл.	Активация характеристики ограничения (определяется параметрами dr.33, dr.40...dr.47)
		2: вкл.	

Момент вращения и его пределы

7.8.3.2.3 Смещение предельной характеристики

Физическая предельная характеристика моментов двигателя зависит от максимального выходного напряжения преобразователя. Она определяется величиной напряжения ЗПТ, которое в свою очередь, зависит от входного напряжения сети и нагрузки преобразователя.

Поэтому для программной предельной характеристики в параметре dS.03 могут выбираться различные режимы.

dS.03: режим тока/момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2, 3	Зависимое от напряжения ЗПТ смещение характеристики (SM)	0: выкл.	Смещение не активно. Предел момента не адаптируется к фактическому напряжению звена постоянного тока.
		4: вкл.	Смещение активно. Предел момента адаптируется к фактическому напряжению звена постоянного тока.
		8: >Un(FI) = выкл., быстрый останов = выкл.	Смещение не активно, если напряжение звена постоянного тока выше номинального напряжения (в том числе при быстрой остановке)
		12: >Un(FI) = выкл., быстрый останов = вкл.	Смещение активно при быстрой остановке, в противном случае неактивно, если напряжение звена постоянного тока выше номинального напряжения
6	Регулятор тока / параллельное смещение	0: вместе	Регулятор тока не различает d и q компоненты (только ds.00 и ds.01 используются). Компонент d (ds.00, ds.01) рассчитывается из dr.30 и dr.31.
		64: отдельно	Регулятор тока различает d и q компоненты. Компонент d (ds.00, ds.01) рассчитывается из dr.30 и dr.31. Компонент q (ds.05, ds.06) рассчитывается из dr.30 и dr.64.

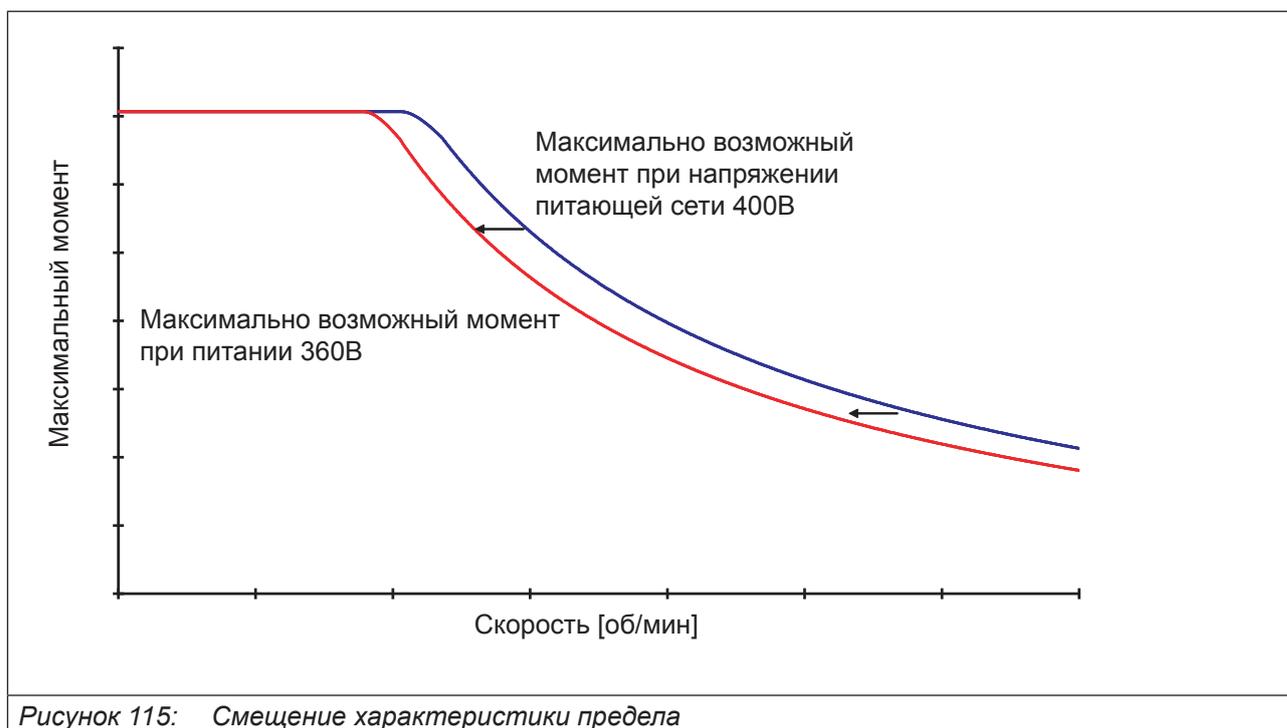
Значение 0 ("выкл.") может использоваться в том случае, если предельная характеристика настроена на входное напряжение сети, при котором также работает двигатель и если это напряжение относительно постоянное.

Преимуществом (например, при высокой скорости на границе момента) является то, что длительные, зависящие от нагрузки колебания напряжения промежуточного контура, не могут вызвать колебаний моментов.

Но если переменное входное напряжение сети (например, из-за влияния других потребителей) или напряжение сети на месте установки машины не известно, то в параметре dS.03 необходимо выбрать значение 4, 8 или 12. Запрограммированная предельная характеристика всегда затем будет действительной для номинального напряжения преобразователя (400В или 230В) и адаптируется пропорционально напряжению.

dS.05: КР тока (q)	
Диапазон значений	Функция
0...32767	КР регулятора тока в компоненте q

dS.06: KI тока (q)	
Диапазон значений	Функция
0...32767	KI регулятора тока в компоненте q



Предельная характеристика должна всегда программироваться в диапазоне скорости вращения, в которой позже будет работать двигатель. Иначе привод работает при меньших значениях напряжения ЗПТ из-за смещения характеристики к меньшей скорости вращения, и в неопределенной области. При значении 4 („вкл.“) предельная характеристика смещается в обоих направлениях, при более маленьком напряжении к более маленькой скорости вращения, при более большом напряжении к более большой скорости вращения..

При этом значении развивается максимальный момент на валу электродвигателя. Недостаток, прежде всего, состоит в том, что при генераторном режиме напряжение ЗПТ может увеличиваться очень быстро и в большом диапазоне. Эти динамические изменения могут стать причиной очень больших возмущений в области ослабленного поля.

Поэтому предпочтительней является установка значения 8 („> Un (Fu) = выкл., быстрый останов = выкл.“).

В этом случае осуществляется только физически необходимое смещение характеристики на основании слишком маленького напряжения ЗПТ.

Это значит, что характеристика смещается только в том случае, если напряжение ЗПТ меньше номинального напряжения ЗПТ ($= \sqrt{2}$ x номинальное напряжение преобразователя).

Если напряжение ЗПТ больше номинальное напряжение, то смещения не происходит.

Если для экстренного останова должен присутствовать максимально достижимый момент, то можно выбрать значение 12 („> Un (Fu) = выкл., быстрый останов = вкл.“). В этом режиме только во время экстренного останова предельная характеристика смещается при более высоком напряжении ЗПТ к более большой скорости вращения. По возможности нужно всегда использовать значение “8”.

7.8.3.2.4 Влияние предельного тока

В диапазоне ослабленного поля общий ток двигателя состоит из активного тока и тока намагничивания. Максимальный момент ограничивает только активный ток.

Для некоторых двигателей максимальный ток указан в техпаспорте. Он имеет значение для обоих компонентов. Поэтому с помощью этого параметра можно ограничить весь ток двигателя.

Момент вращения и его пределы

Если оба компонента вместе превышают границу тока, то ток намагничивания имеет приоритет.

	Для обеспечения способности регулятора скорости вращения контролировать привод, должен всегда течь активный ток. Поэтому предельный ток намагничивания (dS.13) должен всегда быть меньше чем максимальный ток (dr. 37). Максимальное значение предельного тока намагничивания должно составлять не более $dS.13 = 0,75 \times dr. 37$.
---	--

Общий предельный ток dr.37 активируется Бит 0 в параметре dS.03.

dS.03: режим тока/момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	режим макс. тока-/момента	0: выкл.	Программное ограничение тока отключено
		1: вкл.	Программное ограничение тока включено

7.8.3.3 Дополнительное ограничение момента в диапазоне ослабления поля

Добавлена возможность ограничить максимальный момент в диапазоне ослабления поля с помощью dr.39...dr47 и настройки в dS.03 бит1..3. Это имеет недостаток, характеристика должна быть определена либо абстрактно вычислена с “известными данными двигателя” или измерена на испытательном стенде. Кроме того, компенсация напряжения звена постоянного тока путем параллельного смещения угла не может оптимально отражать реальность.

Дальнейшая возможность ограничения может происходить путем оценки напряжения уравнения. Уравнение преобразуется в isq и и максимально допустимое напряжение присутствует для компонента usd.

dS.03: режим тока/момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
7	Isq ограничение, dS.37	0: выкл.	Оценка напряжения уравнения выключена. Это означает, что зарезервированный уровень модуляции dS.39 доступен для d-компенсации. Компонент q рассчитывается из оставшегося коэффициента модуляции ($\sqrt{U_{\text{макс.}}^2 - U_d^2}$)
		128: вкл.	Оценка напряжения уравнения включена. Предел для коэффициента модуляции d компонента присутствует с параметром dS.37. Компонент q рассчитывается из оставшегося коэффициента модуляции ($\sqrt{U_{\text{макс.}}^2 - U_d^2}$)

dS.37: задание максимальной usd модуляции	
Значение	Пояснение
0...100%	Диапазон значений для компонента напряжения

Для процедуры, напряжение уравнения для синхронных машин преобразуется в isq и и максимально допустимое напряжение присутствует для usd.

Пример для расчета Usd и Isq:

Следующие параметры необходимы для расчета usd и isq:

L_{sq} = Индуктивность в Q-оси (dr.64)

R_s = Сопротивление статора (dr.30)

f = Фактическая частота (ru.03)

U_{ic_Ref} = Задание для макс. регулятора напряжения (dS.10)

U_{d_Ref} = Коэффициент напряжения компонента Usd (dS.37)

$$usd_{Ref} = \frac{U_{ic_{Ref}}}{100\%} * \frac{U_{d_{Ref}}}{100\%} * \frac{U_{ic}}{\sqrt{6}}$$

$$isq_{max} = \frac{Rs * isd - usd_{max}}{2 * \pi * f * Lsq}$$



Так как она вычисляется из эквивалентной схемы замещения по формуле, отклонения могут иметь место в случае изменения температуры или в зависимости от насыщения (Lsq) индуктивности.

7.8.4 Управление ограничением момента вращения

В некоторых случаях применения нежелательно устанавливать максимально возможный момент, т.к. для использования требуются другие, обусловленные процессом, пределы (например, для защиты механических узлов). Они могут быть заданы в параметрах cS.19... cS.23. Предельная моментная характеристика, определяемая максимальным током и имеющимся напряжением, остается как сопутствующий предел, всегда активированной.

Если для всех рабочих областей (при вращении вперед, вращении назад, моторном и генераторном режимах) требуется только один предел, то для этого можно использовать параметр „ Абсолютное задание момента “ (cS.19). Для всех остальных пределов (cS.20... cS.23) должно стоять значение „-1:выкл“.

Если требуются различные пределы моментов, то их необходимо внести в параметрах cS.20... cS.23 (ограничение момента для различных производственных областей).

Границы момента могут устанавливаться различным способом, при этом они могут пересчитываться с коэффициентом 0...100% .

Параметр „Источник задания момента “ (cS.15) определяет, как устанавливается и рассчитывается коэффициент для заданных предельных моментов (cS.19...CS.23).

- Пример:
- cS.20 предел момента вперед в двигательном режиме = 20Nm
 - cS.21 предел момента назад в двигательном режиме = 20Nm
 - cS.22 предел момента вперед в генераторном режиме = 15Nm
 - cS.22 предел момента назад в генераторном режиме = 10Nm
 - cS.15 источник задания момента = 3: цифровое % (cS.18)
 - cS.18 относительное задание момента = 50%

в результате ограничение момента

- Вращение вперед: двигательный режим = 10Nm / генераторный режим = 7.5Nm
- Вращение назад: двигательный режим = 10Nm / генераторный режим = 5Nm

Обзор параметра cS.15

cS.15: источник задания момента	
Значение	Пояснение
0: аналоговое REF	В параметре „Выбор Ref-входа/ Aux-функции“ (An.30) определяется, каким образом рассчитывается Ref-или Aux-значение (см. главу „Аналоговые входы и выходы“). Как правило, AN1 является Ref- , а AN2 является Aux-значением. В качестве множителя для предельных моментов они ограничены 100%.
1: аналоговое Aux	

продолжение на следующей странице

Момент вращения и его пределы

cS.15: источник задания момента	
Значение	Пояснение
2: цифровое абсолютное значение (cS.19..23)	Цифровая установка момента (cS.19...cS.23)
3: цифровое % (cS.18)	cS.18 (уставка момента в процентах) является коэффициентом для предельного момента (-ов) (cS.19...cS.23)
4: Электронный потенциометр (ru.37)	Выходное значение электронного потенциометра (см. главу „Специальные функции“) является коэффициентом для предельных моментов (cS.19...cS.23)
5: внешний выход PID-регулятора (ru.52)	Выходное значение PID-регулятора (см. главу „Специальные функции“) является коэффициентом для (cS.19...cS.23) Выходное значение можно прочесть в параметре ru.52
6: AN2 прямое аналоговое задание (+/- 10V)	Значение аналогового входа AN2 является коэффициентом для (cS.19...cS.23). При этой установке аналоговый вход считывается и обрабатывается быстрее. Для осуществления более быстрой обработки, параметры: „AN2 фильтр помех“ (An.11), „AN2 смещение по оси Y“ (An.17), „AN2 зона нечувствительности“ (An.14), „AN2 режим сохранения“ (An.12). Значение AN2 в качестве множителя ограничивается 100%.



Эти пределы могут быть ограничены предельной характеристикой.

Различные настройки ограничения момента для двигательного и генераторного режимов через An.54

Настройка ограничения момента для соответствующего квадранта (вперед / назад, двигательный / генераторный режимы)

Значение параметра cS.19 ... cS.23 может быть изменено с шагом в 1 мсек через An.54 и например, аналоговый вход. Это дает возможность например, изменить ограничение для двигательного режима через аналоговый вход и поддерживать постоянным ограничение для генераторного режима. cS.19 это заданный момент, если фактический момент выводится через аналоговый выход. При этом имеет смысл установить cS.19 постоянно и изменять cS.20...cS.23.

Поскольку выбор в состоянии покоя генераторного или двигательного режима работы зависит от фактической скорости, различные настройки могут вызвать скачки момента при достижении ограничения момента.

7.8.5 Отображение текущих значений и пределов момента

В параметрах ru.11 и ru.12 отображены текущие заданные и фактические моменты привода.

В параметрах ru.73 и ru.74 отображается момент в % по отношению к параметру „Абсолютное задание момента“ (cS.19).

О действующих пределах для действующего направления вращения информация отображается в параметрах ru.47 „Предел момента в моторном режиме“ и ru.48 „Предел момента в генераторном режиме“. Параметры ru.47 и ru.48 зависят от запрограммированных предельных моментов, предельной характеристики и ограничения тока (например, аппаратного ограничения тока или dr. 37 “Максимального тока”).

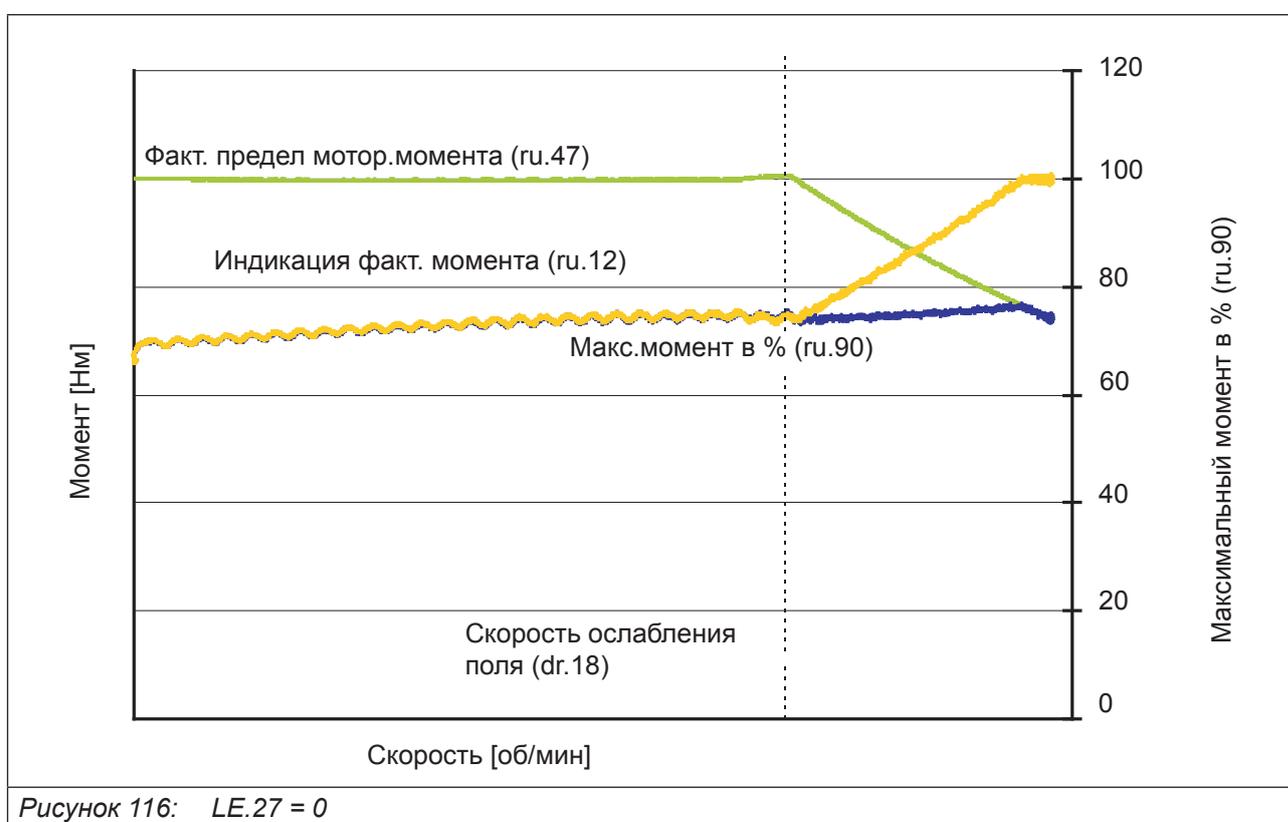
7.8.6 Отображение относительного момента нагрузки двигателя (ru.90)

В параметре ru.90 может быть отображена нагрузка всего привода. Расчет значения параметра ru.90 зависит от режима работы.

7.8.6.1 Режим 1: „Опорный уровень момента“ LE.27 = 0

Расчет значения ru.90 осуществляется по формуле:

$$ru.90 = \frac{\text{фактический момент (ru.12)}}{\text{Предел уставки момента (ru.47 моторн. или ru.48 генераторн.)}}$$



7.8.6.2 Режим 2: „Опорный уровень момента“ LE.27 не равен 0

Если „опорный уровень момента“ LE.27 не равен 0, есть несколько режимов, которые доступны для расчета ru.90.

Режим выбирается с LE.28 „установка момента, режим“.

	Активируется защита от перегрузки двигателя, если параметр LE.27 ≠ 0.
---	---

LE.28: установка момента, режим			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Предел двигателя, режим задания	0: выкл.	„установка момента, режим“ не активен. Опорный момент равен фактическому пределу крутящего момента (ru.47, ru.48 или LE.27)
		1: вкл.	„установка момента, режим“ активен. В качестве значения 0, дополнительно в непрерывном двигательном режиме (S1) (по данным шильдика двигателя) рассчитывается для опорного крутящего момента.
1		2: вкл., рассчитывается снижение фактического напряжения в звене постоянного тока	В качестве значения 1, применительно к смещению характеристики S1 по напряжению звена постоянного тока

Действительно для всех значений в параметре LE.28:

За 100% нагрузки преобразователя принимается запрограммированная характеристика моментов. Она складывается из предельных моментов в cS - параметрах (например, cS.19) и предельной характеристики в dr - параметрах (например, dr.15... dr.18).

Установленное в параметре „Опорный уровень момента“ (LE.27) значение соответствует 100% нагрузки механизма при использовании. Это может быть, например, момент, который продолжительно допустим для встроенного шнека или встроенного передаточного механизма.



Рисунок 117: Параметр LE28 значение 0

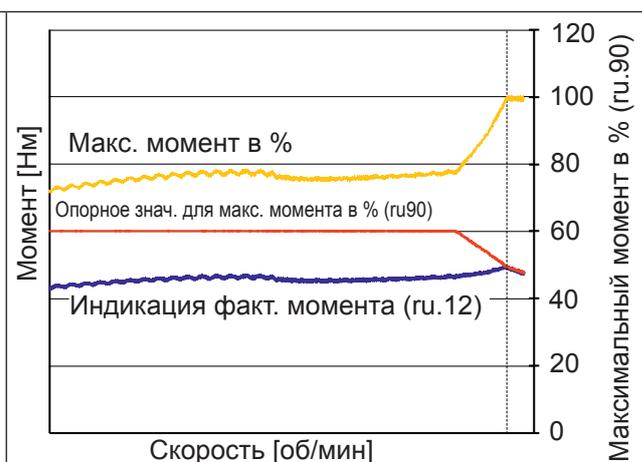


Рисунок 118: Отображение ru90 значение 0

	В параметре LE28 значение 0 меньше из двух максимальных значений является опорным моментом для ru.90.
---	---

Тепловая нагрузка двигателя дополнительно рассматривается в параметре LE.28 значение 1 и значение 2. За 100% нагрузки двигателя принимается термически максимально допустимый момент двигателя - т.е., номинальный момент в области основной скорости вращения и ослабленный номинальный момент в зоне ослабления поля после функции 1/x.

Самое маленькое из 3 значений указывает на момент, с которым привод может быть постоянно нагружен при соответствующей скорости вращения. Этот момент и является значением момента, требуемого для расчета параметра „Относительный момент в %“ (ru.90).

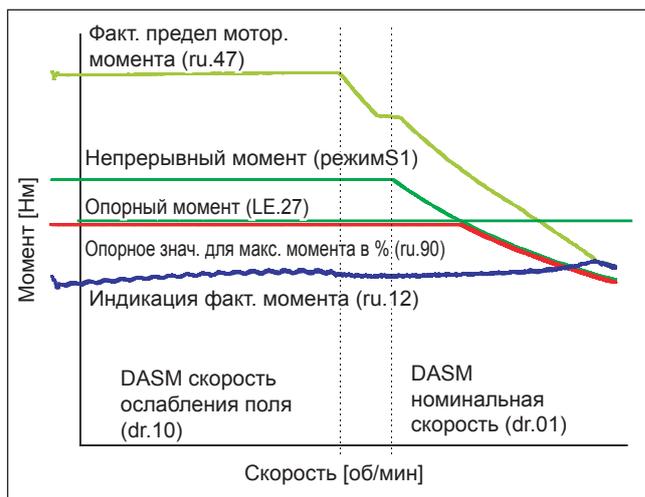


Рисунок 119: LE.27 ≠ 0 опорный момент

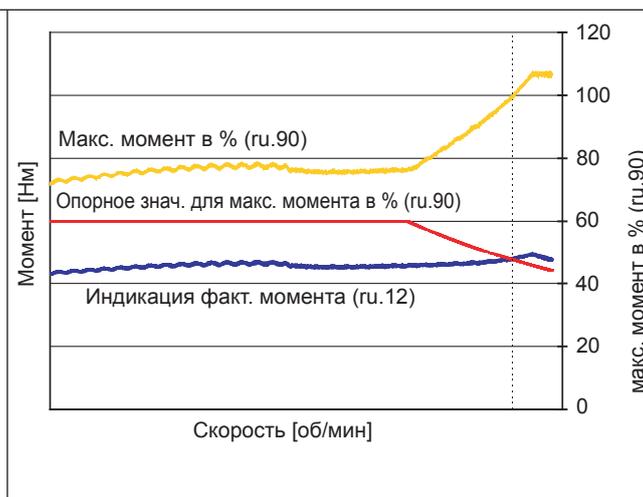


Рисунок 120: Отображение ru.90 (LE.27 ≠ 0)

Кроме того влияние напряжения звена постоянного тока рассматривается в параметр LE.28 значение 2. Характеристика S1 смещается если среднее значение фактического напряжения звена постоянного тока меньше, чем минимальное значение напряжения звена постоянного тока.

Минимальное напряжение звена постоянного тока рассчитывается следующим образом:

Асинхронный двигатель: $U_{zk \text{ мин.}} = dr.02 \text{ (ном. напряжение)} \cdot \sqrt{2} / \text{макс. коэфф. модуляции}$

Синхронный двигатель: $U_{zk \text{ мин.}} = dr.26 \text{ (EMK)} / 1000 \cdot dr.24 \text{ (ном. скорость)} / \text{макс. коэфф. модуляции}$



Макс. коэффициент модуляции зависит от настройки параметра dS.04 (100% /110%).

Новая точка приложения для работы в зоне ослабления поля:

$$\text{DASM ном. скорость (dr.01) или DSM ном. скорость (dr.24)} \times \frac{\text{сглаженное напряжение ЗПТ}}{U_{zk \text{ мин}}}$$

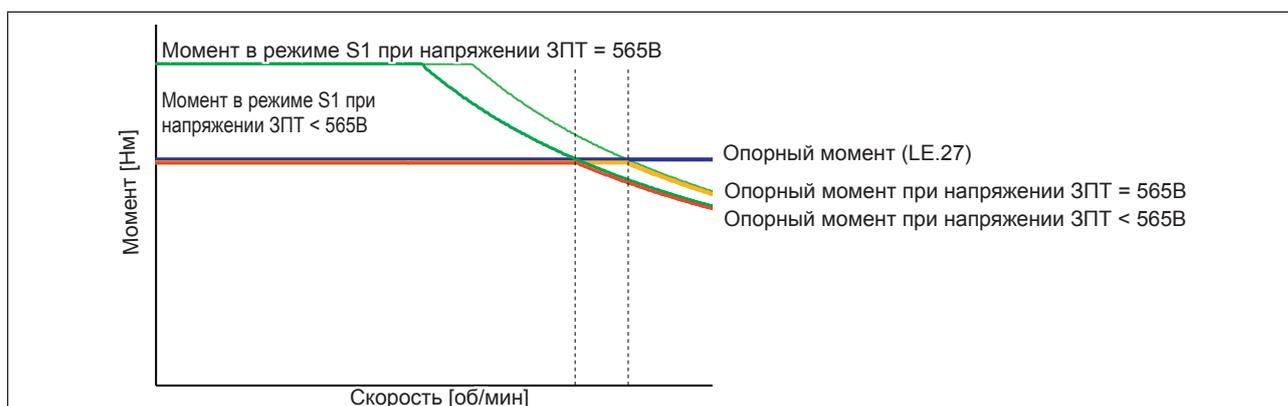


Рисунок 121: LE28 значение 2

7.9 Регулятор момента вращения

В моментно-регулируемом режиме крутящий момент, развиваемый на валу электродвигателя, задается пользователем непосредственно до того, как достигается заданная скорость вращения.

7.9.1 Источник задания момента

Задание момента рассчитывается из значения величины параметра cS.19 умноженного на коэффициент (0..100%), который может быть задан различными источниками (аналоговые входы, электронный потенциометр и т.д.). Выбор источника задания момента осуществляется в параметре cS.15.

cS.15: источник задания момента	
Значение	Пояснение
0: аналоговое REF	В параметре „Выбор Ref-входа/ Aux-функции“ (Ap.30) определяется, каким образом рассчитывается Ref-или Aux-значение (см. главу „Аналоговые входы и выходы“). Как правило, AN1 является Ref- , а AN2 является Aux-значением. В качестве множителя для предельных моментов они ограничены 100%.
1: аналоговое Aux	
2: цифровое абсолютное значение (cS.19...cS.23)	Цифровая установка момента cS.19.
3: цифровое % (cS.18)	cS.18 (уставка момента в процентах) является коэффициентом для предельного момента cS.19
4: Электронный потенциометр (ru.37)	Выходное значение электронного потенциометра (см. главу „Специальные функции“) является коэффициентом для предельных моментов cS.19
5: внешний выход PID-регулятора (ru.52)	Выходное значение PID-регулятора (см. главу „Специальные функции“) является коэффициентом для cS.19 Выходное значение можно прочесть в параметре ru.52
6: AN2 прямое аналоговое задание (+/- 10V)	Значение аналогового входа AN2 является коэффициентом для cS.19. При этой установке аналоговый вход считывается и обрабатывается быстрее. Для осуществления более быстрой обработки, параметры: „AN2 фильтр помех“ (Ap.11), „AN2 смещение по оси Y“ (Ap.17), „AN2 зона нечувствительности“ (Ap.14), „AN2 режим сохранения“ (Ap.12). Значение AN2 в качестве множителя ограничивается 100%.

Пределы ограничения моментов, такие, как например, „макс. момент привода“ (dr.15) остаются действительны.

7.9.2 Скорость изменения заданного значения момента

С помощью параметра cS.16 можно ограничить скорость изменения заданного значения момента.

cS.16: torque acc. time	
Значение	Пояснение
0: выкл.	ТЗаданное значение момента формируется без ramпы
1...60000 мсек	Скорость изменения задания момента составляет: номинальный момент двигателя за заданную ramпу (CS.16).

7.9.3 Ограничение скорости вращения

Задание скорости вращения после генератора ramпы (ru.02) служит для ограничения скорости вращения при регулировании момента.

Задание скорости вращения при моментно-регулируемом режиме формируется так же (за исключением направления вращения) , как и при регулируемом по скорости и соответственно, управляемом режиме.

Регулятор момента вращения

Направление вращения определяется знаком задания момента.

Без ограничения скорости вращения привод ускорился бы при отсутствии момента сопротивления нагрузки на сколько угодно высокую скорость вращения.

Так как ограничение скорости вращения происходит на выходе генератора рамп, то для этого режима работы рампу разгона/замедления скорости нужно устанавливать на 0 сек.

7.9.4 Режим регулирования

Для моментно-регулируемого управления существует 2 различных режима, которые могут быть выбраны путем ввода cS.00 = 5 или cS.00 = 6.

7.9.4.1 Режим 1: Моментно-регулируемый режим с аварийным режимом переключения на регулирование скорости

Этот режим активируется посредством cS.00 = 5.

Регулятор скорости вращения отключен до тех пор пока привод не превысит максимальную скорость для моментно-регулируемого режима (= уставке скорости вращения в ru.02).

Преимуществом этого режима является отсутствие влияния изменения параметров в регуляторе скорости вращения на задание момента.

Переключение на регулируемый по скорости режим происходит только при достижении предела скорости вращения. Из-за процесса переключения регуляторов на максимальной скорости, регулирование становится хуже, могут возникать колебания с большой амплитудой.

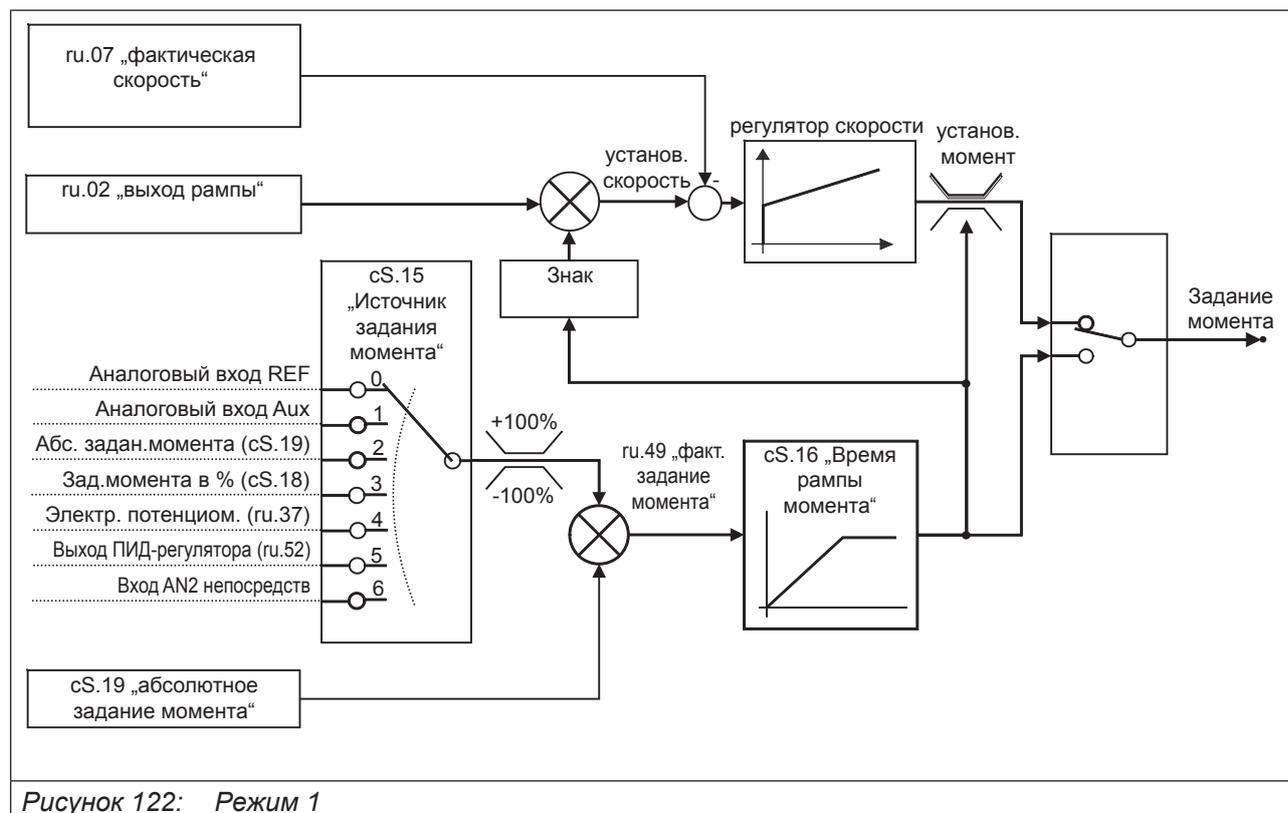


Рисунок 122: Режим 1

7.9.4.2 Режим 2: Моментно-регулируемый режим при одновременном регулировании скорости вращения

Этот режим активируется введением $cS.00 = 6$.

Регулятор скорости постоянно включен, но пределы регулятора всегда устанавливаются равными уставке момента.

Пока привод не превышает максимальную скорость вращения для моментно - регулируемого режима (= уставке скорости вращения $ru.2$), регулятор скорости вращения находится на пределе, т.е. его выходной сигнал равен уставке момента.

Преимуществом этого режима является то, что регулятор скорости всегда включен, а потому и реакция при достижении максимальной скорости вращения лучше.

Недостаток же состоит в том, что при неблагоприятном параметрировании регулятора скорости вращения (например, выбрано очень маленькое усиление) заданное значение момента может дополнительно замедляться регулятором скорости. Это означает, что даже если рампа $cS.16 = 0$:отключена, то после повышения уставки момента / скорости первым выходит на новое значение регулятор скорости, только затем увеличивается задание момента.

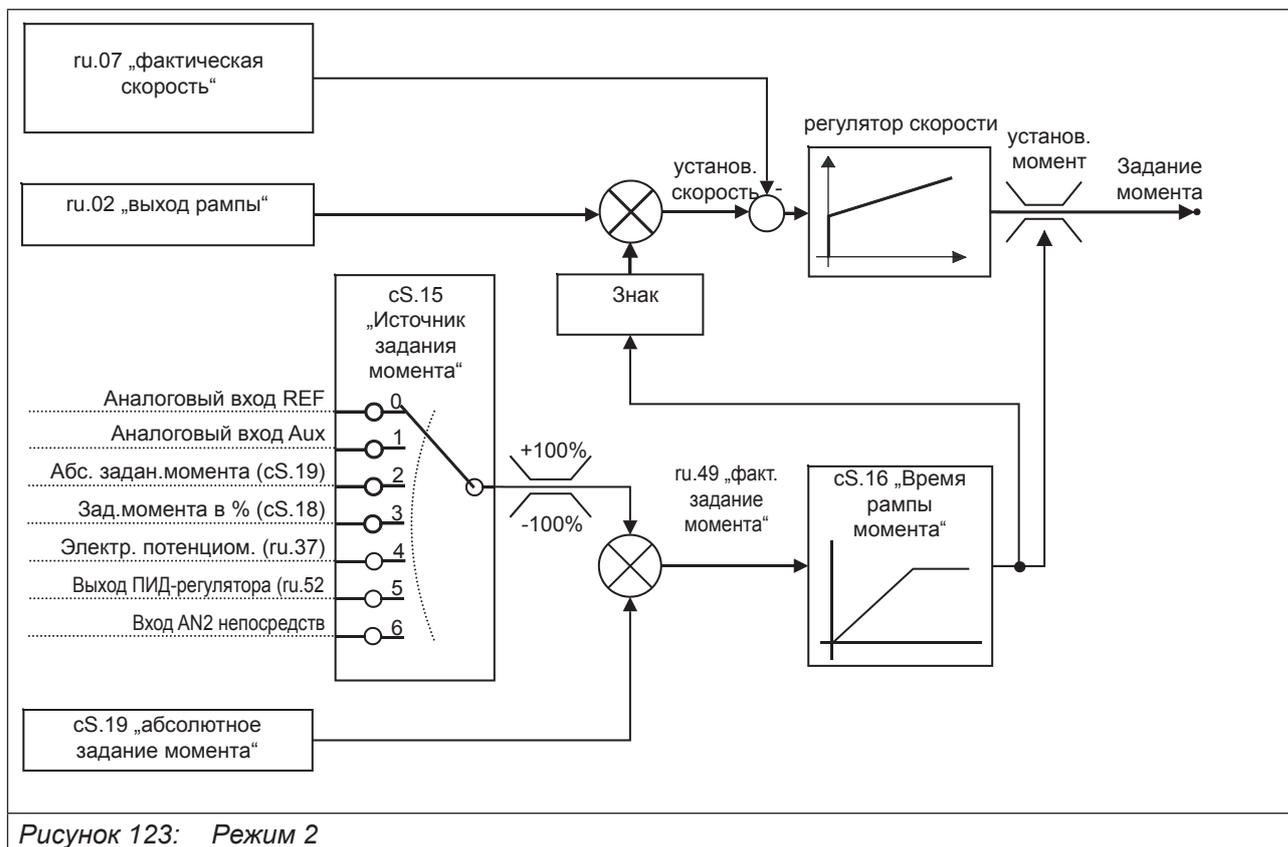


Рисунок 123: Режим 2

7.10 Регулятор (контур) тока, ограничение тока и несущей частоты

7.10.1 Регулятор тока

Значения параметров контура (регулятора) тока (dS.00 - Kp контура тока, dS.01 - Ki контура тока) автоматически устанавливаются при проведении адаптации инвертора к двигателю с помощью параметра Fr.10 на основе введенных параметров двигателя и математики схемы замещения. Для оптимальной настройки регулятора в параметре dS.02 необходимо активизировать прерывание тока. Для асинхронных двигателей существует два режима: „1: вкл.“ и „2: вкл., без учета индуктивности“. Режим 2 (без индуктивности) используется в том случае, если присутствуют сильные колебания напряжения ЗПТ (например, при слабой питающей сети или при использовании инвертора для привода мотор - шпинделей) т.к. использование режима полного прерывания тока (dS.02 = “1:вкл” может привести к увеличению колебаний тока).

dS.02: прерывание тока	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Прерывание тока отключено
1: вкл.	Прерывание тока включено
2: вкл., без индуктивности (ASM)	Частичное прерывание тока (режим только для асинхронных двигателей при нестабильном значении напряжения ЗПТ) Развязку в Servo-режиме можно активировать по отдельности.
3: только Usq (SM)	
4: только Usd (SM)	



Исключение: При частотно-регулируемом режиме асинхронного двигателя без математической модели двигателя параметры регулятора рассчитываются только на основании данных шильдика двигателя. Эти установки являются стандартными значениями для обычных двигателей и не подходят для спецдвигателей (например, высокочастотные двигатели). В этом случае адаптацию необходимо осуществлять вручную.

В случае, если данные схемы замещения не известны, прерывание тока также активизировать нельзя. Поэтому в параметре ds.02 должно стоять значение 0.

dS.03: режим тока/момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
4	Регулятор тока / приоритет (ASM)	0: выкл.	
		16: вкл.	Включение приоритета регулятора активного тока в генераторной области

С помощью бита 4 в параметре dS.03 в генераторном режиме приоритетным можно сделать регулятор активного тока. В специальных случаях применения это улучшает регулирование тока.



Изменение Бита 4 в параметре dS.03, как правило, не является обязательным и должно осуществляться только по согласованию с KEB.

7.10.2 Ограничение тока

Аппаратное ограничение тока включается, если выходной фазный ток превышает значение параметра In.18 „Аппаратный ток“. Из-за кратковременного отключения напряжения преобразователь частоты может улавливать пиковые значения тока на малой скорости, например, при старте двигателя. Если все же под нагрузкой, при высокой скорости вращения превышает уровень тока, то снижение напряжения приведет к снижению опрокидывающего момента двигателя, а вместе с тем и к „опрокидыванию“ двигателя. Кроме того, искажается автоматическая модель двигателя. Поэтому для регулируемых приводов эта функция должна быть отключена.

	Аппаратный ограничитель тока ограничивает ток на пределе, не вызывая появления ошибки. Это может привести к ограничению крутящих моментов на валу электродвигателя. Особенно эта функция неблагоприятна при режиме „Подъем / спуск“. Из-за недостаточности крутящего момента привод может «опрокинуться».
---	---

Единственное исключение: если в регулируемом режиме с датчиком обратной связи без математической модели двигателя, регулятор тока настроен не оптимальным образом, то при запуске может возникнуть выброс тока (колебания тока с большой амплитудой), который можно упредить через uF.15 = 1: „Однофазный режим“. В этом случае аппаратный ограничитель тока имеет смысл и для регулируемых приводов.

uF.15: аппаратное ограничение тока		
Бит	Значение	Пояснение
0...1	0: выкл.	Рекомендуемая установка при регулируемом режиме.
	1: Однофазный режим	Надежное ограничение тока, но глубокое вторжение в ток.
	2: Режим нулевого вектора	Меньшее вторжение в ток, но в некоторых случаях возникают ошибки, вызванные сверхтоком.

Вместо аппаратных лучше использовать программные ограничители тока. Для этого в параметр dr.37 необходимо ввести максимальный допустимый ток.

Если для использования не требуется другое значение, то в этом случае имеет смысл ввести уровень аппаратного тока (In.18). Эта функция активируется, когда в параметре «режим тока/момента» (ds.03) устанавливается 1: вкл.“.

dS.03: режим тока/момента			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Режим максимального тока	0: выкл.	Режим максимального тока выключен.
		1: вкл.	Активация программных ограничителей тока

7.10.3 Несущая частота и снижение её номинального значения

Несущая частота (uF.11, In.03, In.04, ru.45)

В параметре uF.11 может быть выбрана желаемая несущая частота ШИМ-модуляции выходного напряжения. Чем выше несущая частота, тем меньше возникает механических шумов, а так же искажений формы тока и связанных с этим потерь в двигателе. Одновременно увеличиваются потери в преобразователе, а также ужесточаются требования к изоляции двигателя.

uF.11: несущая частота	
Бит	Значение
0...2	0: 2 кГц
	1: 4 кГц
	2: 8 кГц
	3: 12 кГц
	4: 16 кГц



В основном, несущая частота должна быть минимум в 10 раз больше, чем максимальная выходная частота.

В параметре In.03 зафиксировано максимальное значение несущей частоты инвертора. Но продолжительное время (независимо от температуры и нагрузки) преобразователь может работать только со своей номинальной несущей частотой (In.04).

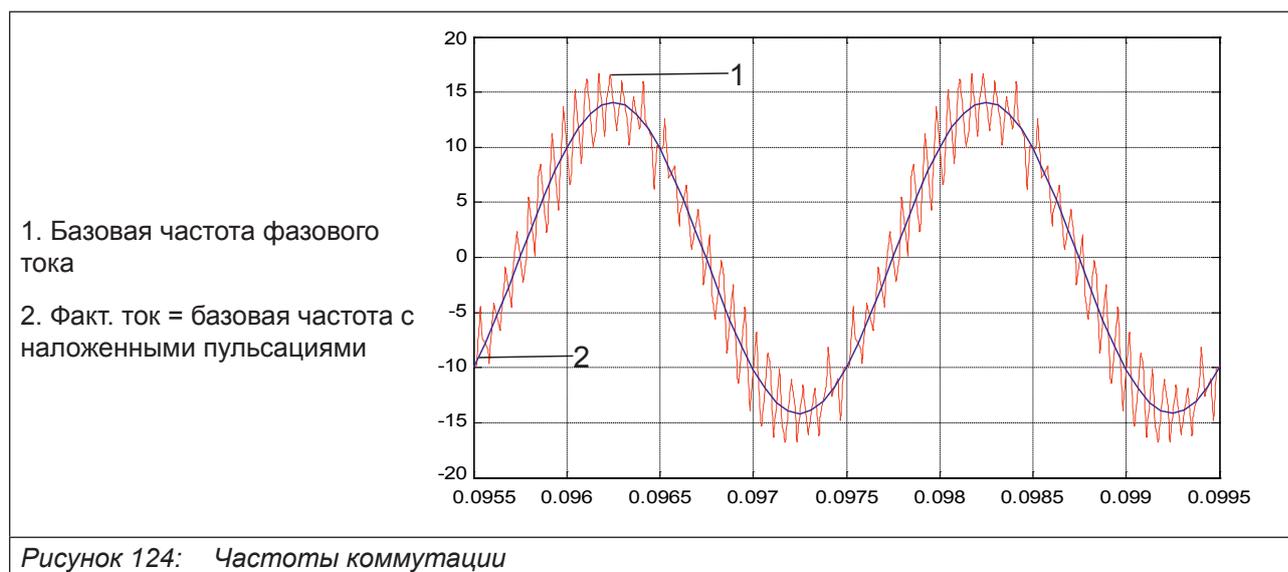
Если в параметре uF.11 выбирается несущая частота со значением выше номинального, то, в зависимости от температуры, выходной частоты и нагрузки преобразователя, происходит автоматическое „снижение номинального значения параметра“, т. е. снижение частоты модуляции. Это переключение значений несущей частоты не лучшим образом сказывается на работе привода. Поэтому заданная частота несущей uF.11 по возможности должна быть равной номинальной частоте модуляции. Во многих случаях применения последствия снижения значения несущей частоты все же незначительны, и этим можно пренебречь.

7.10.3.1 Пульсации тока

Пульсации тока - это дополнительные гармонические составляющие тока, которые накладываются на синусоидальный выходной ток.

Гармоники тока возникают из-за импульсного характера выходного напряжения преобразователя.

Эти искажения повышают максимальную величину тока, что может привести к ошибочному сверх току или к аппаратному ограничению тока, хотя индикация значения полного тока (ru.15) и значения нагрузки (ru.13) лежат значительно ниже этих пределов.



Величина пульсаций тока зависит от несущей частоты модуляции и индуктивности двигателя. Пульсации тока, как правило, незначительны для стандартных двигателей с мощностью <50 кВт и номинальной несущей частотой инвертора минимум 4 кГц.

Чем меньше паразитная индуктивность рассеивания (ASM) и соответственно индуктивность обмотки (SM), тем больше величина пульсаций. Это особенно касается двигателей с высокой мощностью или шпиндельных двигателей. Поэтому несущая частота должна быть выбрана как можно выше для этих двигателей.

7.10.4 Резерв напряжения для не приоритетного регулятора тока

dS.39: зарезервированный уровень модуляции		
Бит	Диапазон	Пояснение
0	0...50%	Диапазон регулировки резерва напряжения для не приоритетного регулятора тока

Введение минимального запаса напряжения (dS.39, по умолчанию 0%) для не приоритетного регулятора тока. Так как регулятор тока в D-оси имеет приоритет по умолчанию, резерв присваивается регулятору тока в Q-оси. Это гарантирует, что привод остается управляемым в зоне ослабления поля, если макс. допустимый ток Id (dS.13) выбран слишком высоким.

$U_{\max\text{Grad}}$ максимальный коэффициент модуляции (dS.04, 100% or 110%)

$U_{\max\text{PriorGrad}}$ максимальная модуляция приоритетных компонентов напряжения

$U_{\max\text{NotPriorGrad}}$ модуляция без приоритетности напряжения компонентов

$$U_{\max\text{PriorGrad}} = U_{\max\text{Grad}} - dS.39$$

$$U_{\max\text{NotPrior}} = \sqrt{(U_{\max\text{Grade}}^2 - U_{\max\text{PriorGrade}}^2)}$$

7.11 Измерение скорости вращения

7.11.1 Конструкция

KEB COMBIVERT F5 поддерживает два независимых друг от друга канала энкодера. Каждый канал может поддерживать следующий интерфейс в зависимости от имеющегося аппаратного обеспечения:

Канал энкодера 1 (X3A)

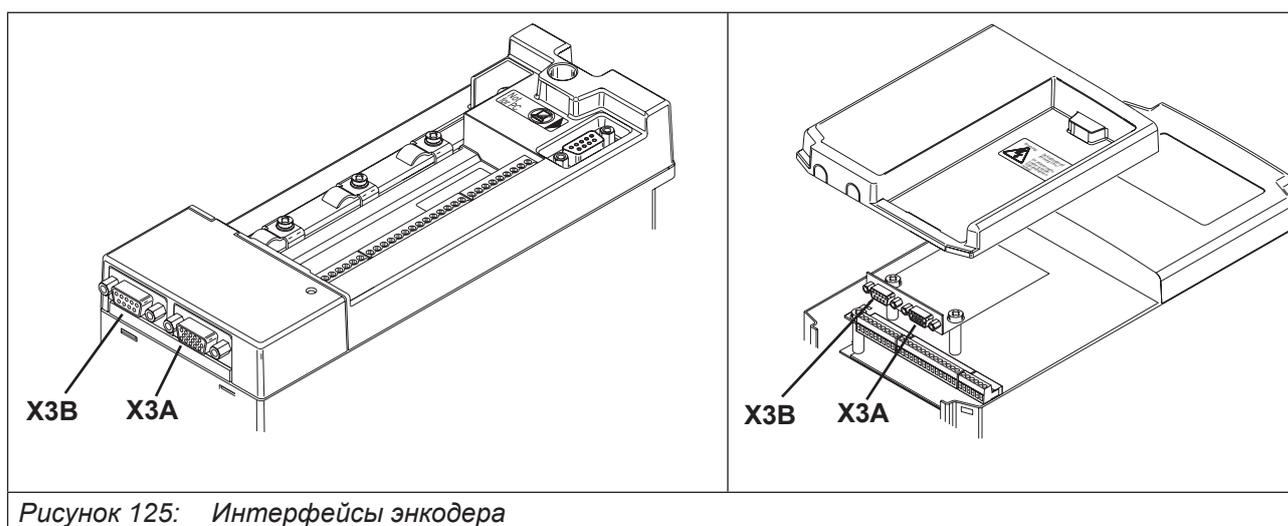
- 15-контактный вход инкрементального энкодера для сигналов TTL 5В

Канал энкодера 2 (X3B) может поддерживать следующий интерфейс

- 9-контактный вход инкрементального энкодера для сигналов TTL 5В
- Выход инкрементального энкодера
- Вход или выход инкрементального энкодера

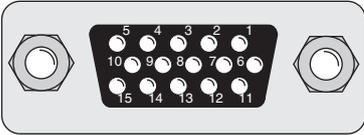
Другие интерфейсы (описаны в отдельных руководствах)

- Синхронно-серийный интерфейс (SSI)
- Вход тахогенератора
- Вход инициатора
- Hiperface
- Endat
- SinCos



7.11.2 Канал 1 интерфейса энкодера (X3A)

7.11.2.1 Вход инкрементального энкодера TTL (стандарт поставки для F5-M)

		Подключать и отключать разъем только при отключенном питании!
Сигнал	X3A	Описание
U_{var}	11	Напряжение питания энкодера
+5 В	12	Напряжение питания энкодера
0 В	13	Общий провод питания энкодера
A	8	Вход сигнала трека А
\bar{A}	3	Вход сигнала инверсного трека А
B	9	Вход сигнала трека В
\bar{B}	4	Вход сигнала инверсного трека В
N	15	Вход сигнала трека 0-метки N
\bar{N}	14	Вход сигнала инверсного трека 0-метки N
Экран	Корпус	Экран
<i>Рисунок 126: Интерфейс энкодера канал 1 (X3A)</i>		

Ниже приведенная спецификация относится к интерфейсу энкодера 1 (X3A):

- Предельная частота для входа $f_G = 300$ кГц
- Входное сопротивление $R_i = 150$ Ом
- 2...5 В входное напряжение высокого уровня (1)

Входы

Входы сигнальных треков и треков 0-метки воспринимают прямоугольные импульсы. Сигнальные треки должны быть подключены всегда. Сигналы 0-метки используются для поиска исходного положения и/или позиционирования (F5M/S).



Относительно входов энкодеров HTL-уровня обращаться в КЕВ!

7.11.2.2 Вход резольвера (стандарт поставки для F5-S)

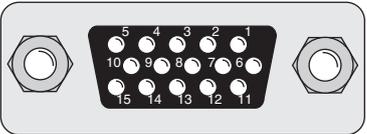
		Подключать и отключать разъем только при отключенном питании!	
Сигнал	ХЗА	Сервомотор KEB	Описание
SIN -	3	1	Вход инверсного сигнала SIN
SIN+	8	10	Вход сигнала SIN
REF-	5	5	Выход инверсного сигнала возбуждения REF
REF+	10	7	Выход сигнала возбуждения REF
COS-	4	2	Вход инверсного сигнала COS
COS+	9	11	Вход сигнала COS
GND	14	-	Экран сигнальных линий (пар)
Экран	Корпус	Корпус	Общий экран всего кабеля

Рисунок 127: Канал 1 подключения резольвера (ХЗА)

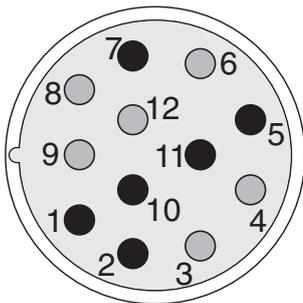
			
Корпус		Корпус	Цвет провода
		14	GND
SIN-	1	3	SIN - красный
SIN+	10	8	SIN+ синий
REF-	5	5	REF- желтый
REF+	7	10	REF+ зеленый
COS-	2	4	COS- розовый
COS+	11	9	COS+ серый

Рисунок 128: Разъем резольвера сервомоторов KEB

7.11.3 Канал 2 интерфейса энкодера (X3B)

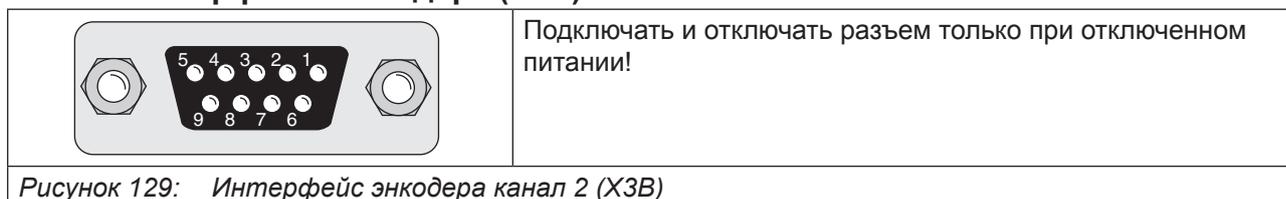


Рисунок 129: Интерфейс энкодера канал 2 (X3B)

Канал 2 может иметь различные интерфейсы в зависимости от установленной в инвертор платы обратной связи. Он может служить в качестве входа второго энкодера (различных типов) или в качестве выхода (трансляции) сигналов энкодера подключенного к каналу 1.

Определение интерфейса (Ес.10)

Тип интерфейса энкодера канала 2 определяется инвертором автоматически и отображается в параметре Ес.10. Во избежание ошибочного подключения энкодера, необходимо проконтролировать тип установленного интерфейса в параметре Ес.10.

7.11.3.1 Канал 2. Вход инкрементального энкодера

Использование канала 2 в качестве входа второго энкодера предназначено для обеспечения режима синхронизации (вход энкодера-мастера) или для позиционирования.

Сигнал	X3B	Описание
U_{var}	5	Напряжение питания энкодера (см. главу „Канал 1 интерфейса энкодера (X3A)“)
+5.2В	4	Напряжение питания энкодера (см. главу „Канал 1 интерфейса энкодера (X3A)“)
0 В	9	Общий провод питания энкодера
A	1	Вход сигнала трека A
\bar{A}	6	Вход сигнала инверсного трека A
B	2	Вход сигнала трека B
\bar{B}	7	Вход сигнала инверсного трека B
N	3	Вход сигнала трека 0-метки N
\bar{N}	8	Вход сигнала инверсного трека 0-метки N
Экран	Корпус	Экран



Сигнальные входы второго интерфейса энкодера поддерживают только прямоугольные сигналы.

Ниже приведенная спецификация относится к интерфейсу входа энкодера 2 (X3B):

- Предельная частота для входа $f_G = 300$ кГц
- Входное сопротивление $R_t = 150$ Ом
- 2...5В входное напряжение высокого уровня (1)

7.11.3.2 Канал 2. Выход инкрементального энкодера

Через второй канал передаются (транслируются) сигналы энкодера канала 1 в спецификации RS422 (например, сигнал энкодера ведущего привода для режима синхронизации).

Сигнал	X3B	Описание
U_{var}	5	Напряжение питания энкодера (см. главу „Канал 1 интерфейса энкодера (X3A)“)
+5.2В	4	Напряжение питания энкодера (см. главу „Канал 1 интерфейса энкодера (X3A)“)
0 В	9	Общий провод питания энкодера
A	1	Выход сигнала трека А
\bar{A}	6	Выход сигнала инверсного трека А
B	2	Выход сигнала трека В
\bar{B}	7	Выход сигнала инверсного трека В
N	3	Выход сигнала трека 0-метки N
\bar{N}	8	Выход сигнала инверсного трека 0-метки N
Экран	Корпус	Экран

Режим работы энкодеров (Ес.20)

Параметром Ес.20 определяется режим интерфейсов энкодеров.

Ес.20: режим работы энкодеров			
Бит	Описание	Значение	Функция
0	Канал 2 режим	0	Вход инкрементального энкодера
		1	Выход инкрементального энкодера
1	Канал 2 вход	0	Вход с нагрузочным сопротивлением
		2	Вход без нагрузочного сопротивления
2	определение канала	0	Вкл.
		4	Выкл.

Авария энкодеров, режим (Ес.42)

Параметр Ес.42 определяет аварийную функцию для обоих энкодеров.

Ес.42: авария энкодеров, режим			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...1	Авария энкодера канал 1	0	выкл.
		1	вкл.
		2	вкл., при разомкнутом контуре
		3	предупреждение
2...3	Авария энкодера канал 2	0	выкл.
		4	вкл.
		8	вкл., при разомкнутом контуре
		12	предупреждение

7.11.4 Напряжение питания энкодеров

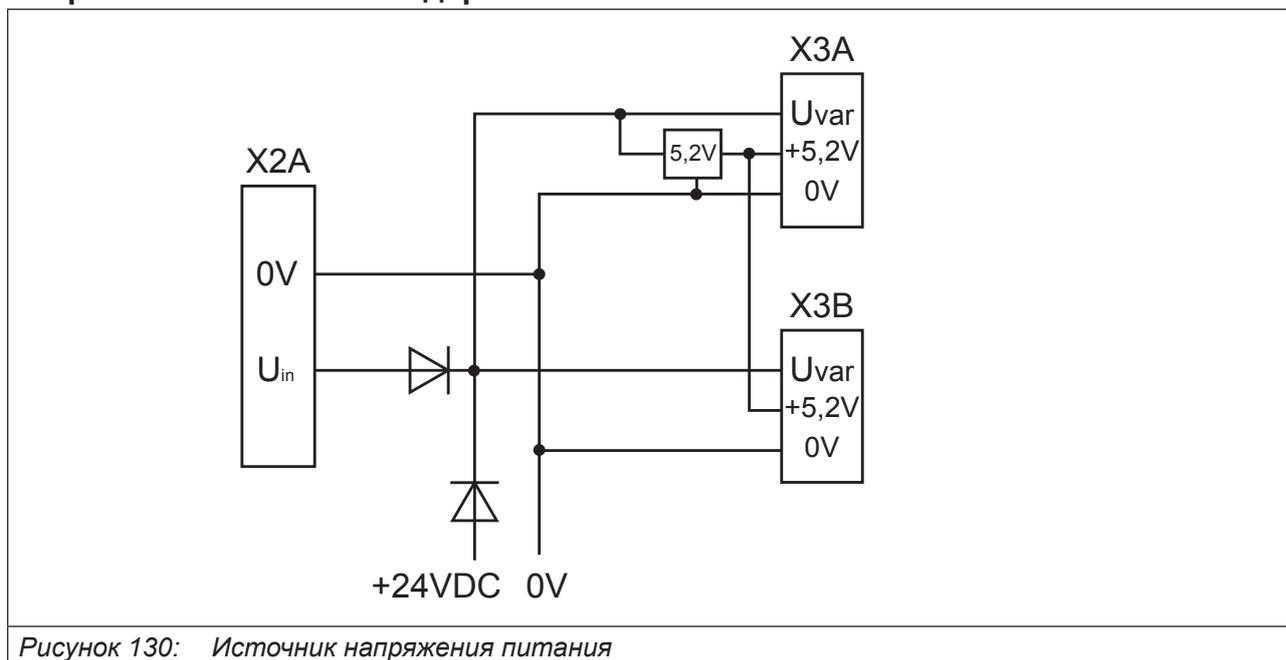


Рисунок 130: Источник напряжения питания

$U_{var}, +5V$

U_{var} - это нестабилизированное напряжение, которое выдает силовая часть инвертора КЕВ COMBIVERT. В зависимости от типоразмера инвертора это напряжение может иметь величину 15...30В постоянного тока. U_{var} подается на разъемы X3A и X3B с суммарным током до 170мА. Если для питания энкодеров требуется больший ток, то требуется подать на инвертор внешнее питание 20...30В.

The +5.2 В – это стабилизированное напряжение, подается на разъемы X3A и X3B с суммарным током до 500 мА. Т.к. напряжение +5,2 В формируется из напряжения U_{var} , то ток для U_{var} уменьшается в соответствии со следующей формулой:

$$I_{var} = 170 \text{ mA} - \frac{5.2V \times I_{+5V}}{U_{var}}$$

7.11.5 Выбор энкодера

Выбор энкодера и правильное его подсоединение имеют важное значение для успешного управления приводом. Немаловажное значение имеют также механическая установка и качество электрических соединений (см. таблицу ниже):

Энкодер	Разрешение	„Обратная связь по скорости“	„Абс. значение энкодера и положение ротора DSM“	Многооборотный	„Сохранение данных двигателя в энкодере“	Число проводников подключения	„Макс. длина кабеля“
„Инкрементальный TTL с питанием 10 - 30В“	высокое	да	нет	нет	нет	8	большая
„Инкрементальный TTL с питанием 5В“	высокое	да	нет	нет	нет	8	стандартная
Инкрементальный HTL	высокое	да	нет	нет	нет	8	очень большая
„Инкрементальный HTL без инверсных сигналов“	стандартное	да	нет	нет	нет	5	стандартная
Резольвер	стандартное	да	да	нет	нет	6	большая
EnDat	очень высокое	да	да	нет	да	10	большая
EnDat бюджетный	высокое	да	да	нет	да	10	большая
Endat многооборотный	очень высокое	да	да	да	да	10	стандартная
EnDat 2.2 / BISS	очень высокое	да	да	нет	да	6	стандартная
Hiperface	очень высокое	да	да	нет	да	6	большая
Hiperface многооборотный	очень высокое	да	да	да	да	6	стандартная
Sin/Cos	очень высокое	да	нет	нет	нет	8	стандартная
SIN/COS с абсолютным треком	очень высокое	да	да	нет	нет	12	стандартная
SIN/COS с SSI	очень высокое	да	да	нет	нет	10	стандартная
SSI	стандартное	ограничение 1	только абсолютное	нет	нет	6	стандартная
SSI многооборотный	стандартное	ограничение 1	только абсолютное	да	нет	6	стандартная

¹ SSI энкодеры часто имеют высокую постоянную времени для определения внутреннего положения. Таким образом, они не подходят для измерения скорости в динамических системах.

Подробные данные могут быть взяты из инструкции по эксплуатации соответствующего интерфейса энкодера и из справочных данных энкодера.

7.11.6 Идентификация энкодера

Перед включением инвертор должен быть соединен с энкодером, который будет использоваться.

Интерфейс энкодера 1 / 2 (Ес.00 / Ес.10)

В параметре Ес.00 отображается установленный интерфейс энкодера 1; в параметре Ес.10 – интерфейс энкодера 2. Значения соответствуют следующим интерфейсам:

Ес.00 / Ес.10: Интерфейс энкодера 1/ 2	
Значение	Описание
0	отсутствует
1	Вход инкрементального энкодера 5В TTL
2	Выход инкрементального энкодера 5 В TTL
3	Вход/ выход инкрементального энкодера (без деления через Ес.27; с переключением через Ес.20)
4	Вход и выход инкрементального энкодера TTL (переключение с помощью Ес.20)
5	Инициатор
6	Синхронно-серийный интерфейс (SSI)
7	Резольвер
8	Тахогенератор
9	Выход инкрементального энкодера TTL (от резольвера в канале 2)
10	Выход инкрементального энкодера TTL
11	Hiperface
12	Вход инкрементального энкодера 24 В HTL
13	Вход инкрементального энкодера TTL с определением ошибок
14	Вход SIN/COS энкодера
15	Вход инкрементального энкодера 24 В HTL с определением ошибок (push-pull)
16	ENDAT
17	Вход инкрементального энкодера 24 В HTL с определением ошибок
18	Аналоговая опция ±10 В
19	Резольвер
20	SSI sincos
21	Ограничитель скорости
22	UVW-интерфейс
23	Эмуляция энкодера 10-30В
24	Эмуляция энкодера 10-30В
25	Ограничитель скорости HTL
26	Инкрементальный вход TTL с определением ошибок. 5В Клеммное питание
27	Вход инкрементального энкодера HTL клеммная колодка с обнаружением ошибок
28	Endat/BiSS (выбор с Ес.62)
29	Выход инкрементального энкодера TTL переменный
30	Ввод позиции через Ес.28
31	Biss + 1Vpp

В случае ошибочного определения интерфейса выдается ошибка „Е.Нуб“ и тип определенного интерфейса отображается в параметрах Ес.00/ Ес.10.

При смене интерфейсов энкодера отображается ошибка „Е.НубС“. В параметрах Ес.00 или Ес.10 новый интерфейс подтверждается, для нового интерфейса загружаются стандартные значения по умолчанию, ошибка сбрасывается. С версии 4.2 сообщение подтверждается сбросом ошибки (клемма ST или RST).

7.11.7 Исходные установки энкодера

Установка числа инкрементов энкодера (Ec.01 / Ec.11)

С помощью данных параметров устанавливается число инкрементов подключенного датчика в диапазоне 1...16383.

- Ec.01 для интерфейса энкодера 1
- Ec.11 для интерфейса энкодера 2

Инкрементальные импульсы для резольвера генерируются внутренне. Количество генерируемых импульсов отображается в Ec.01.

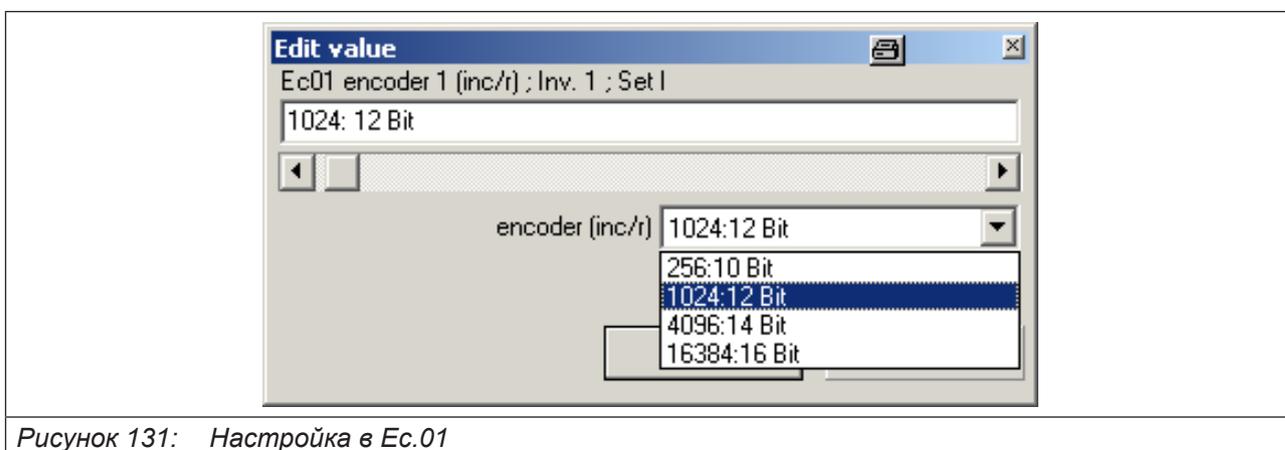


Рисунок 131: Настройка в Ec.01

Разрешение интерфейса резольвера настраивается с помощью этого параметра. Изменение возможно только тогда, когда модуляция выключена. Одновременно с разрешением также изменяется количество импульсов на оборот для эмуляции на канале 2.

Из-за высокого разрешения максимальная скорость ограничена на канале 1. Следующие предельные значения действительны:

Разрешение / бит	Максимальная скорость / об/мин
10	150000
12	60000
14	30000
16	7500

Ec.08 энкодер 1 возбуждение

Частоту возбуждения резольвера можно регулировать в диапазоне от 1.7 кГц до 19.5 кГц.

По умолчанию 10кГц.

Как правило, номинальная частота используемого резольвера устанавливается здесь, обычно это 4, 5, или 10 кГц.

Ec.09 энкодер 1 уровень сигнала

Значение для распознавания неисправности резольвера в канале 1 может настраиваться с помощью этого параметра. E.EnC11 срабатывает, если уровень сигнала SIN или COS превышает максимальные значения этого предела.

Ec.09 нормализуется в Vpp сигналов. Эти сигналы энкодера измеряют со значением 0: автоматический и ручной порог устанавливается на 1/2 от измеренного значения.

Измерение скорости вращения

Время обсчета скорости вращения (Ес.03 / Ес.13)

Этот параметр определяет время, в течение которого формируется среднее значение скорости вращения. При этом одновременно определяется частота выборки значений скорости:

Ес.03 / Ес.13: время обсчета значений скорости		
Значение	Время обсчета	Разрешающая способность измерения скорости вращения при использовании инкрементального энкодера на 2500 импульсов
0	0.5 мсек	12 об/мин
1	1 мсек	6 об/мин
2	2 мсек	3 об/мин
3	4 мсек	1.5 об/мин (заводская установка)
4	8 мсек	0.75 об/мин
5	16 мсек	0.375 об/мин
6	32 мсек	0.1875 об/мин
7	64 мсек	0.09375 об/мин
8	128 мсек	0.046875 об/мин
9	256 мсек	0.0234375 об/мин

При использовании другого числа инкрементов:

$$\text{Разрешение скорости} = \frac{\text{Заданное разрешение скорости} \times 2500}{\text{Число инкрементов}}$$

Инверсия направления вращения (Ес.06 / Ес.16)

С помощью параметра Ес.06 Bit 0...1 может осуществляться смена направления треков для входа энкодера 1, с помощью Ес.16 - для входа энкодера 2.

С помощью бита 4 (значение 16) можно активировать инвертирование системы - изменить направление движения вала двигателя, без переключения силовых фаз двигателя.

При этом возможны следующие установки:

Ес.06 / Ес.16: Изменение направления вращения		
Значение	Описанте	Функция
0	Направление вращения	Без изменений
1		Инверсия треков
2		Направление определяется знаком фактической частоты (для инициатора)
3		Направление определяется сигналом трека В (клемма инициатора 4)
4...15		резерв
0	Системная инверсия	Без изменений
16		Инверсия вращения

Режим счета (разрешение) энкодера (Ес.07 / Ес.17)

Ес.07 / Ес.17 Режим счета (разрешение) энкодера	
Значение	Разрешение сигналов энкодера
0	1-кратное (для инициатора: только положительный фронт) (2^0)
1	2-кратное (для инициатора: положительный и отрицательный фронты) (2^1)
2	4-кратное (инкрементальный энкодер) (2^2) Значение по умолчанию
3	8-кратное (2^3)
4	16-кратное (2^4)
5	32-кратное (2^5)
6	64-кратное (2^6)
...	...
13	8192-кратное (2^{13})

Значение позиции для канала 2 с помощью параметра (Ес.28)

Энкодер подключен к внешнему контроллеру. Значение позиции записывается в параметр Ес.28 через шину.

Датчик вращения: Внешний контроллер считает импульсы с энкодера и передает непрерывно значение позиции в Ес.28

Линейный датчик: Контроллер определяет значение позиции и вводит его в Ес.28

Установка:

Ес.10 = 30 = „Ввод позиции через Ес.28“. Независимо от подключения к каналу 2.

Инкрементов на оборот Ес.11 (128....16384, по умолчанию 1024 инкрементов)

Многооборотное разрешение Ес.21 (0....32, по умолчанию 12)

Разрешение Ес.17 (2....13, по умолчанию 9)

Формат позиции:

Значение позиции в диапазоне от -2^{31} 2^{31} записывается в Ес.28.

Отображение стандартизовано и не может быть изменено с помощью Ес.41. Обнаружение переполнения после включения питания не поддерживается!

7.11.8 Коэффициент редукции

7.11.8.1 Определение

Коэффициент редукции (соотношение скорости вращения вала двигателя к скорости вращения энкодера) определяется двумя параметрами : числителем и знаменателем коэффициента редукции.

$$\text{Коэффициент редукции} = \frac{\text{Числитель}}{\text{Знаменатель}}$$

Для каждого канала энкодера может быть задан коэффициент редукции. Параметры Ес.04/05 или Ес.56/57 определяют коэффициент редукции для канала 1. Параметры Ес.14/ 15 или Ес.58/ 59 определяют коэффициент редукции для канала 2.

Во второй группе параметров (Ес.56 / 57 или Ес.58 / 59) коэффициент редукции может быть задан с более высоким разрешением и с большим диапазоном значений.

Какая из этих групп параметров будет определять “действующий” коэффициент редукции, определяется вводом значения отличного от 0 в параметр „Увеличенный числитель коэффициента редукции “ Ес.56 для канала 1 или Ес.58 для канала 2.

Если эти параметры (Ес.56/58) имеют значение “0:откл.”, то в этом случае действующими параметрами, определяющими редукцию будут Ес.04 /05 и Ес.14/15.

Обзор параметров для задания коэффициента редукции:

Параметр	Описание	Диапазон значений	Знач. по умолчанию
Ес.04	Канал 1. Числитель редукции	-30000...30000	1000
Ес.05	Канал 1. Знаменатель редукции	0...30000	1000
Ес.56	Канал 1. Числитель редукции увеличенный	-1073741824...0...1073741823	выкл.
Ес.57	Канал 1. Знаменатель редукции увеличенный	0...10741823	1000
Ес.14	Канал 2. Числитель редукции	-30000...30000	1000
Ес.15	Канал 2. Знаменатель редукции	0...30000	1000
Ес.58	Канал 2. Числитель редукции увеличенный	-1073741824...0...1073741823	выкл.
Ес.59	Канал 2. Знаменатель редукции увеличенный	0...1073741823	1000

Задание коэффициента редукции необходимо в следующих случаях:

- Установка энкодера двигателя через механическую передачу
Если энкодер двигателя не может быть подсоединен непосредственно к валу двигателя, то необходимо задать соотношение передаточных механизмов между двигателем и энкодером.
- Использование резольвера, когда число пар полюсов резольвера больше 1
По умолчанию используется резольвер с одной парой полюсов. В противном случае другое число пар полюсов рассматривается в качестве коэффициента редукции. Соотношение знаменателя к числителю коэффициента редукции должно быть равно числу пар полюсов. Необходимо убедиться в том, что значение «число пар полюсов» x «коэффициент редукции» является целым числом (см. ниже: пример 1).
- Синхронизация
В режиме синхронизации должно быть известно соотношение передаточных механизмов между ведущим и ведомым приводом (см. главу Режим синхронизации / нормирование позиций)
- Позиционирование
Если позиционирование осуществляется не по положению двигателя, а через передаточный механизм с дополнительным энкодером позиционирования (см. главу Нормирование позиций).

- Адаптация специальных датчиков

Максимальным числом инкрементов датчика, которые можно ввести в параметры Ес.01 или Ес.11, является 65535. В зависимости от типа интерфейса задаваемое максимальное число инкрементов может быть меньше (для SIN/COS энкодеров, например, 2048). Благодаря введению коэффициента редукции частично могут использоваться также датчики с более высоким числом инкрементов (см. ниже: пример 2). Но эта адаптация не всегда возможна и несет с собой некоторые ограничения (например, невозможен поиск точки отсчета с использованием 0-метки).

Коэффициент редукции используется в основном в режимах позиционирования и синхронизации. Подробнее о влиянии коэффициента передаточного механизма и о его установке для различных механических положений описывается в главах „Режим синхронизации“ и „Режим позиционирования“.

Далее приведены примеры особых случаев адаптации датчиков посредством коэффициента редукции:

Пример 1: резольвер с тремя парами полюсов на канале 1

Число пар полюсов резольвера = 3, число пар полюсов синхронного двигателя = 3

Соотношение знаменателя к числителю коэффициента редукции должно быть равно числу пар полюсов.

Ес.05 Канал 1. Знаменатель коэффициента редукции = 3000

Ес.04 Канал 1. Числитель коэффициента редукции = 1000

Ес.39 Энкодер 1 установлен через передаточный механизм = 1

Для работы датчиков, которые не подсоединены непосредственно к двигателю или для работы резольверов с числом пар полюсов > 1, в параметр Ес.39 нужно задавать значение „1: Датчик двигателя“.

Коэффициентом редукции является $1/3$, число пар полюсов двигателя = 3

Коэффициент редукции \times число пар полюсов двигателя = 1

=> в этом случае синхронный двигатель может работать.

Пример 2: Использование энкодера с большим числом инкрементов

К каналу 1 подключен SIN/COS энкодер с 45000 инкрементами.

Максимальным значением Ес.01 для этого типа интерфейса является 2048.

Число инкрементов делится: $45000 = 1800 \times 25$.

Значение 1800 задается в качестве числа инкрементов энкодера, значение 25 в качестве коэффициента передаточного механизма.

Ес.01 Число инкрементов датчика 1 = 1800

Ес.04 Канал 1. Числитель коэффициента редукции = 1 (должно быть значение 1)

Ес.05 Канал 1. Знаменатель коэффициента редукции = 25

Ес.39 Энкодер 1 через передаточный механизм = „2: Ес.01 \times Ес.05 (одна 0-метка за оборот)“

Для этого специального режима (Деление фактического числа инкрементов на знаменатель коэффициента редукции и число инкрементов) в параметре Ес.39 ставится значение 2. Этот специальный режим доступен только для канала 1.

7.11.8.2 Коэффициент редукции / аналоговая установка

Числитель коэффициента редукции (Ес.04 или Ес.14) может быть изменен путем использования аналогового ввода значения параметров (см. главу „аналоговый ввод значений параметров“).

Пример:

Коэффициент редукции для канала энкодера 2 необходимо установить между 0,9 и 1,1.

В качестве знаменателя коэффициента редукции выбирается 1000.

Числитель коэффициента редукции задается в диапазоне 900 ... 1100.

Аналоговое задание должно осуществляться через вход Auh

=> Ап.53 Источник аналогового задания параметров = 0: Вход Auh (ru.53)

Целью этого задания является параметр Ес.14 “Канал 2. Числитель коэффициента редукции ” (адрес: 100E hex)

=> Ап.54 Цель аналогового задания параметров = 100 Eh

При аналоговом значении 0%, числитель коэффициента передаточного механизма = 1000

=> Ап.55 Аналоговое задание смещения = 1000

При аналоговом значении 100%, числитель коэффициента передаточного механизма = 1100

=> Ап.56 Аналоговое задание максимального значения = 1100



Эта установка позволяет с значением Auh в диапазоне -100%...100% установить коэффициент редукции от 0,9 до 1,1.

7.11.8.3 Коэффициент редукции / программирование в наборах

Коэффициент редукции не программируется в наборах параметров. Если при использовании для какого-либо набора требуется изменить коэффициент редукции, то для этого случая существует искусственный прием – сделать это через возможность аналогового задания коэффициента редукции. В качестве источника для аналогового задания параметров выбирается не аналоговый вход, а значение электронного потенциометра, которое может быть задано в зависимости от набора.

Пример:

В наборе 0 коэффициент редукции должен иметь значение 0,5, в наборе 1 - значение 1 и в наборе 2 - значение 1,5. В качестве знаменателя коэффициента редукции выбирается 1000. При этом числитель коэффициента редукции должен быть: в наборе 0 = 500, в наборе 1 = 1000, в наборе 2 = 1500.

Аналоговое задание осуществляется через электронный потенциометр

=> Ап.53 источник аналогового задания параметров = 1: электронный потенциометр (ru.37)

Задание помещается в Ес.14 Канал 2. Числитель коэффициента редукции (адрес шины 100E hex)

=> Ап.54 Цель аналогового задания параметров = 100Eh

Диапазон значений симметричен относительно значения 1000 (+/- 500)

=> Ап.55 Аналоговое задание смещения = 1000

Максимальным значением для числителя коэффициента редукции должно быть 1500

=> Ап.56 Аналоговое задание максимального значения = 1500

Зависимые от наборов коэффициенты редукции реализуются различными значениями параметра oP.52 „Значение электронного потенциометра“. Для этого необходимо произвести следующие установки :

Набор 0...2:	oP.53 Минимальное значение эл. потенциометра =	-100%
Набор 0...2:	oP.54 Максимальное значение эл. потенциометра =	100%
Набор 0:	oP.52 Значение электронного потенциометра =	-100%
Набор 1:	oP.52 Значение электронного потенциометра =	0
Набор 2:	oP.52 Значение электронного потенциометра =	100%

7.11.9 Режим работы выхода

Параметром Es.27 устанавливается режим эмуляции канала. Условие: Преобразователь содержит интерфейс энкодера; один канал эмуляции энкодера или один канал может быть изменен на эмуляцию энкодера. Интерфейсы энкодера соответствующего преобразователя могут быть считаны в параметре Es.00 “энкодер 1 интерфейс” или Es.10 “энкодер 2 интерфейс”.

Es.27: Режим эмуляции			
Бит	Функция	Значение	Описание
0, 1	Источник	0: Канал 1	Импульсы энкодера в канале 1 (программируются и читаются с помощью Es.01) выводятся через эмуляцию в канале 2.
		1: Канал 2	Это значение не имеет функции, потому что нет интерфейса энкодера, эмуляция доступна из канала 1.
		2: Фактическая скорость (ru.07)	“Фактическая скорость” ru.07 выводится через эмуляцию. Не имеет значения, измеренная эта скорость или рассчитанная. Импульсы на оборот эмуляции выбираются с бит 2 или 3. Внимание: Не нулевой сигнал не выводится!
		3: Непосредственная позиция (Es.29)	Разница положения определяемая интерфейсом энкодера в канале 1 транслируется каждые 125мксек без ошибок к эмуляции. Существует время запаздывания 500 мксек. Эмуляция ноль метки активна. Ноль метка не синхронизирована с энкодером. Она формируется на новом месте после выключения / включения питания. Этот параметр используется для коррекции ошибок импульсов при оценке их в ведомом приводе, (например, неполадки). Таким образом, “синхронная работа” гарантируется в течение нескольких дней / недель. Ограничения: → Чтобы использовать функцию эмуляции ноль метки, только следующие импульсы на оборот можно устанавливать: 256/512/1024/2048 имп. → Импульсы за один оборот исходного энкодера канала 1 должны быть кратны двум, чтобы использовать эмуляцию ноль метки. → Если несущая частота переключается на 12кГц и обратно, теоретически возможны ошибки импульсов. → После включения питания есть ошибки импульсов в эмуляции. Они не могут быть устранены. Таким образом, ведомый может реагировать только на импульсы мастера при инициализации и готовности к работе.

продолжение на следующей странице

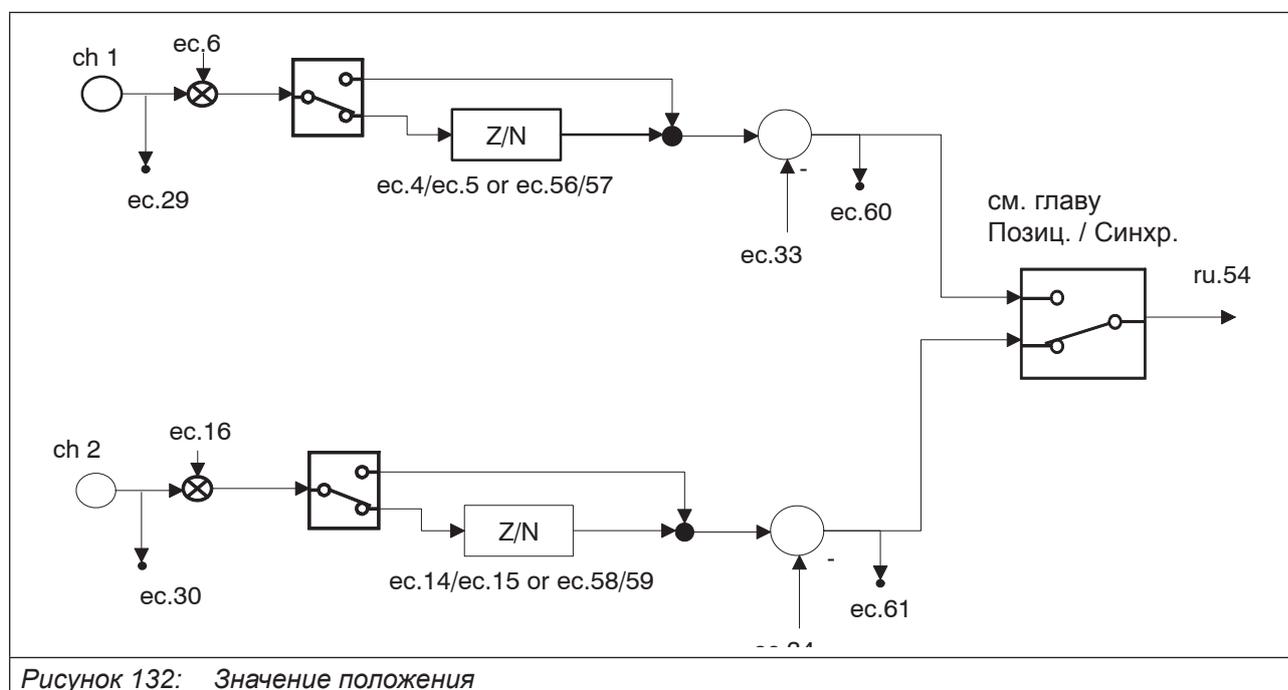
Измерение скорости вращения

Ес.27: Режим эмуляции			
Бит	Функция	Значение	Описание
2, 3	Фактическое значение	0: 256 имп.	Количество импульсов на оборот, которые выводятся через эмуляцию энкодера, при установке "источник = 2 или 3".
		4: 512 имп.	
		8: 1024 имп.	
		12: 2048 имп.	
4...7	Делитель	0: 1 (прямое)	Импульсы энкодера канала 1 непосредственно выводятся через эмуляцию. Используйте эту настройку всегда, если выбрано "источник = 2: фактическая скорость".
		16: 2	Импульсы энкодера канала 1, деленные на выбранный коэффициент (2, 4, 8, ...). Внимание: ноль метка не делится. Она выводится один раз за оборот. Также длительность ноль метки не изменяется по сравнению с прямыми выходами. Таким образом, она короче разделенных сигналов треков А и В.
		32: 4	
		48: 8	
		64: 16	
		80: 32	
		96: 64	
112: 128			

7.11.10 Абсолютная позиция (энкодер 1)

7.11.10.1 Значение положения

Значения положения энкодеров 1 и 2 определяются следующим образом.



7.11.10.2 Системное смещение

Системное смещение используется для:

- Поставить фактическую позицию на точку отсчета
- Выравнивать переполнения многооборотных датчиков после включения питания

7.11.10.3 Сохранение системного смещения в энкодере

Системное смещение может сохраняться из инвертора в энкодере с функцией “чтение системного смещения” в параметре Ес.38. Бит 5 (значение 64). При загрузке данных (бит 0 или бит 2 в параметре Ес.38) системное смещение также загружается.

Ес.38: Энкодер 1 чтение/запись			
Бит	Функция	Значение	Описание
5	чтение системного смещения	0: выкл.	Системное смещение сохраняется в энкодере.
		64: вкл.	

7.11.10.4 Абсолютная позиция (энкодер 1)

Системная позиция результат от значения позиции - системное смещение (Ес.60 = Ес.31...Ес.33; Ес.61 = Ес.32...Ес.34)

7.11.11 Дополнительные параметры для различных энкодеров

Следующие параметры необходимы только для специальных интерфейсов энкодеров и объяснены более подробно в соответствующей документации.

7.11.11.1 SSI энкодер в канале 1

Ес.44: SSI абсолютное разрешение в канале 1	
Диапазон	Описание
0...33	Число бит для всех оборотов

Ес.53: энкодер 1 SSI многооборотное разрешение	
Диапазон	Описание
0...13	Число бит для всех оборотов

Ес.43: SSI код данных канала ch1	
Значение	Описание
0: Двоичный	Используемый формат данных энкодера
1: Грея	

Ес.54: энкодер 1 SSI режим	
Значение	Описание
0: Стандарт	
1: Резерв	
2: Линейный (SIKO AE111)	Специально для SIKO энкодеров на линейных двигателях
3: Только как SSI (канал 1)	Значение 3 позволяет настроить интерфейс энкодера SSI SinCos путем оценки только сигналов SSI. Эта функция поддерживается интерфейсом энкодера с программным обеспечением от 19.04.2012. Дату программного обеспечения интерфейса энкодера можно увидеть в параметре In.32.

Измерение скорости вращения

7.11.11.2 SSI энкодер в канале 2

Ес.21: SSI многооборотное разрешение	
Диапазон	Описание
0...13	исло бит для всех оборотов



Параметр Ес.24 должен быть установлен в 0, чтобы использовать 13 бит в параметре Ес.21.

Ес.22: SSI тактовая частота	
Значение	Описание
0: 156.25 кГц	Значение по умолчанию 156 кГц не должно изменяться
1: 312.5 кГц	

Ес.23: Энкодер 2 SSI код данных	
Значение	Описание
0: Двоичный	Используемый формат данных энкодера
1: Грея	

Ес.24: SSI бит пропадания питания	
Значение	Описание
0: выкл.	Функция выключена
1: вкл.	Бит 25 опрашивается в SSI – протоколе: 0:ок ;1: ошибка

Ес.55: энкодер 2 SSI режим	
Значение	Описание
0: Стандарт	
1: Однооборотный (25 бит)	SSI однооборотный энкодер, который должен быть считан с 25 бит
3: Резерв	

7.11.11.3 SSI нормирование позиции в канале 1 и канале 2

Ес.41: индикация многооборотного режима			
Бит	Функция	Значение	Описание
0	режим канала 1	0: все 32 бит	Диапазон значений позиционирования: $-2^{31} \dots 2^{31}-1$
		1: только многооборотный режим	Диапазон значений $0 \dots 2^{Ес.52}$
1	режим канала 2	0: все 32 бит	Диапазон значений позиционирования: $-2^{31} \dots 2^{31}-1$
		2: только многооборотный режим	Диапазон значений $0 \dots 2^{Ес.52}$
2	переполнение канала 1	0: вкл.	После включения питания последнее значение позиции сравнивается с текущим значением и это учитывается в параметре Ес.33. Эта функция должна быть отключена, если инициализация энкодера занимает больше времени, чем инициализация преобразователя.
		4: выкл.	
3	переполнение канала 2	0: вкл.	см. бит 2 переполнение в Ес.34
		8: выкл.	Переполнение отключено, например линейные оси

7.11.11.4 Тахогенератор на канале 2

Ес.25: номинальная скорость тахогенератора	
Диапазон	Описание
1...16000 об/мин	Опорная скорость вращения для выходного напряжения тахогенератора

7.11.11.5 Интеллектуальный интерфейс

„Интеллектуальный интерфейс“ является общим термином для всех типов интерфейсов энкодера, которые содержат свой собственный микро-контроллер для обработки энкодера.

Параметры Ес.36 ... Ес.38 поддерживаются только с этими типами интерфейсов.

Некоторые энкодеры имеют так называемую “электронный шильдик”. Это означает: самые важные параметры двигателя и энкодера могут быть сохранены в энкодере. Затем эти данные могут быть считаны и приняты инвертором при запуске (более подробно см. “Ес.38 энкодер 1 чтение/запись”).

Ес.36 энкодер 1 тип

Энкодер идентифицируется в параметре Ес.36 “энкодер 1 тип”. Ниже перечислены энкодеры.

Ес.36: энкодер 1 тип						
Значение	Тип энкодера	Интерфейс			электронный шильдик	Ес.00 энкодер 1 интерфейс
		Hiperface	ENDAT	SSI		
0	интерфейс отсутствует					0: не установлен
2	SCS 60/70	X			да	11: Hiperface
7	SCM 60/70	X			да	11: Hiperface
16	SinCos без абс. треков				нет	14: Sin Cos
17	SinCos с абс. треками				нет	14: Sin Cos
18	SSI абсолютный			X	нет	20: SSI – Sin Cos
19	UVW без ноль метки				нет	22: UVW
20	UVW с ноль меткой				нет	22: UVW
34	SRS 50/60	X			да	11: Hiperface
39	SRM 50/60	X			да	11: Hiperface
49	Endat однооборотный		X		да	16: ENDAT
50	SKS 36	X			да	11: Hiperface
51	Endat линейный		X		да	16: ENDAT
52	Endat многооборотный		X		да	16: ENDAT
53	Endat22 однооборотн.		X		да	16: ENDAT
54	Endat22 многооборотн.		X		да	16: ENDAT
55	SKM 36	X			да	11: Hiperface
56	Endat22 линейный		X		да	16: ENDAT
57	BiSS Hengstler Acuro однооборотный				да	28: Endat/BiSS (переключение с Ес.62)
58	BiSS Hengstler Acuro многооборотный				да	28: Endat/BiSS (переключение с Ес.62)
59	BiSS C-режим однооборотный				да	28: Endat/BiSS (переключение с Ес.62)
60	BiSS C-режим многооборотный				нет	28: Endat/BiSS (переключение с Ес.62)

продолжение на следующей странице

Измерение скорости вращения

Ес.36: энкодер 1 тип						
Значение	Тип энкодера	Интерфейс			электронный шильдик	Ес.00 энкодер 1 интерфейс
		Hiperface	ENDAT	SSI		
64	не определен тип энкодера					
65	ТТК 70	X			да	11: Hiperface
66	SEK 52	X			да	11: Hiperface
67	BiSS Kuebler однооборотный				да	28: Endat/BiSS (переключение с Ес.62)
68	BiSS Kuebler многооборотный				да	28: Endat/BiSS (переключение с Ес.62)
71	SEL 27 Hiperface многооборотный	X				11: Hiperface

Ес.37 состояние энкодера 1

Параметр Ес.37 "состояние энкодера 1" показывает текущее состояние интерфейса энкодера 1. Ошибка энкодера отображается только в гп.00 состояние инвертора, если подана команда управления. Состояние энкодера всегда отображается в параметре Ес.37. Если возникает сообщение об ошибке: "35: ОШИБКА изменение энкодера" (Е.ЕпсС), точное сообщение об ошибке можно считать в Ес.37.

Ес.37: состояние энкодера 1		
Значение	Пояснение	Ошибка
0: нет связи с интерфейсом	нет связи между интерфейсом и платой управления	Е.Нуб
16: позиция передается	Значение системной позиции передается, энкодер и интерфейс исправны	нет
64: не определен энкодер	Энкодер не известен и не поддерживается	Е.ЕпсС
65: ошибка доступа к памяти энкодера		Е.ЕпсС
66: ошибка связи при инициализации энкодера	нет связи с энкодером, инициализация не возможна	Е.ЕпсС
67: sin/cos ошибка трека	Сигналы инкрементного трека являются неправильными	Е.ЕпсС
68: нет связи с энкодером	Сигналы абсолютного трека являются неправильными. Абсолютный трек на Endat, Hiperface и SSI-Sin Cos является цифровым, на Sin Cos это аналоговый.	Е.ЕпсС
69: ошибка счета импульсов	Отклонение позиции слишком велико. Позиция определяется из инкрементальных сигналов и абсолютного положения (абсолютный трек, сигнал ноль метки или цифровая передача) которые не согласованы или они не могут быть исправлены.	Е.ЕпсС
70: ес.01 не верное разрешение	Введенное разрешение не соответствует разрешению энкодера	Е.ЕпсС
71: идентификатор интерфейса	Тип интерфейса неизвестен: Интерфейс не был идентифицирован.	Е.ЕпсС
75: температура энкодера	Температура энкодера слишком высокая (сообщение от энкодера)	Е.ЕпсС
76: превышение скорости	Скорость слишком высокая (сообщение от энкодера)	Е.ЕпсС

продолжение на следующей странице

Ес.37: состояние энкодера 1		
Значение	Пояснение	Ошибка
77: внутренние сигналы энкодера слишком низкие	Сигналы энкодера находятся вне спецификации (сообщение от энкодера)	E.EncC
78: внутренняя неисправность энкодера	Энкодер имеет внутреннюю неисправность (сообщение от энкодера)	E.EncC
92: энкодер форматируется	Энкодер форматируется. При записи в энкодер, структура которого не соответствует определению КЕВ, области памяти реорганизуются таким образом, чтобы на них могла производиться запись. Эта процедура может занять несколько секунд, в зависимости от структуры памяти.	E.EncC
96: обнаружен новый энкодер	распознано новое значение, потому что был подключен другой энкодер	E.EncC
97: данные неопределены	Не определен идентификатор КЕВ. Структура памяти в энкодере не соответствует определению КЕВ, поэтому данные не могут быть считаны.	E.Enc1
98: интерфейс занят	Интерфейс занят	E.EncC
255: нет связи с интерфейсом	нет связи между интерфейсом и платой управления	E.Hyb



Значения параметра Ес.37 отличны для А-servo.

В COMBIVERT F5 A-servo значения отображаются в Ес.37 для интерфейса резольвера.

Значения параметра Ес.37 в А-servo

Ес.37: состояние энкодера 1	
Значение	Пояснение
0: все сигналы	Интерфейс резольвера подключен. Все сигналы находятся в допустимых пределах.
1: ошибка конфигурации	Ошибка в конфигурации блока обработки. Сброс по включению питания.
2: ошибка фазы	Сдвиг фаз между опорным сигналом и SIN / COS, значение превысило угол +/- 44 °.
4: превышение скорости Ес.01	Максимальная скорость зависящая от параметра Ес.01 “энкодер 1 (имп / об)” была превышена.
8: абсолютное превышение скорости	Максимально допустимая скорость блока обработки была превышена.
16: сигналы не корректны	Разница в амплитудах сигналов SIN и COS превысила допустимый диапазон.
32: большой сигнал	Значение SIN или COS сигнала превысило 4.0В.
64: маленький сигнал	Значение SIN или COS сигнала аходится ниже значения, установленного в параметре Ес.09.
128: предел сигнала	Сигнал SIN или COS не находится в пределах 0.15В...4.8В.

Ошибка энкодера “E.Enc1” срабатывает при реакции на значения 4 или 64. Авария энкодера в параметре Ес.42 должна быть активирована, для возникновения ошибки энкодера.

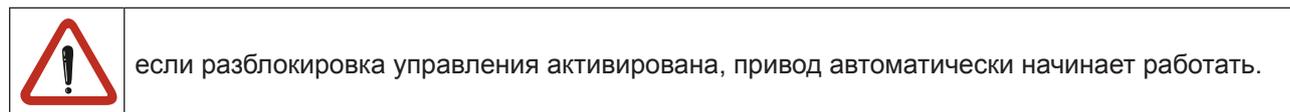
- Ошибка изменение энкодера

Измерение скорости вращения

Если правильная позиция энкодера не задана, то срабатывает ошибка “35: Ошибка изменения энкодера” (E. ENCC).

Ошибка может быть сброшена с помощью параметра Ec.00 и начиная с версии 4.2 также через аппаратные средства или по цифровой шине.

Ошибка, связанная с неправильным числом импульсов на оборот энкодера (значение 70) немедленно сбрасывается, если вводится правильное значение.



- Ошибка энкодера 1

Если данные не могут быть считаны из энкодера (значение 97), формируется сообщение „32: ОШИБКА энкодера 1“ (E.Enc1). В F5-S ошибку можно сбросить либо путем записи системной позиции в Ec.02 или с помощью ее определения.

- Ошибка интерфейса энкодера

Ошибка “52: ОШИБКА интерфейса энкодера” (E.HYb) происходит только, если плата управления или интерфейс энкодера неисправны, или напряжение питания интерфейса энкодера закорочено из-за дефекта кабеля энкодера (как пример).

Ec.38 энкодер 1 чтение/запись (электронный шильдик двигателя)

Данные могут быть сохранены и считаны в некоторых абсолютных энкодерах (например, ENDAT, Hyper-face). Таким образом, „электронный шильдик“ может быть сохранен для системы двигатель/энкодер.

Если инвертор подключен в первый раз с датчиком, который содержит электронный шильдик, то произойдет автоматическое считывание, если “загрузка данных при включении питания = 4: автоматически” установлено в Ec.38 (заводская установка для F5-S).

Серводвигатели КЕВ с электронными шильдиками уже содержат полные данные двигателя.

Ec.38: Энкодер 1 чтение/запись			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	чтение данных	0: чтение не активировано	Активация чтения, значение после этого снова устанавливается на 0
		1: чтение активировано	
1	сохранение данных	0: сохранение не активировано	Активация сохранения, значение после этого снова устанавливается на 0
		2: сохранение активировано	
2	загрузка данных при включении	0: не автоматическая	Активация автоматической загрузки после включения преобразователя
		4: автоматическая	
3...4	группа данных / выбор	0: системные и прикладные (все)	Данные двигателя, Ec.01, Ec.02, cS.19 и Ec.03
		8: системные	Только данные двигателя, Ec.01 и Ec.02
		16: только Ec.02	Только Ec.02
		24: резерв	
5	установка позиции в 0	0: не активировано	Сброс позиции в 0 не активирован
		32: активировано	Значение 32 устанавливает “позицию” в 0. Значение в параметре Ec.38 устанавливается в 0 после полного сброса.
6	чтение системного смещения	0: выкл.	Системное смещение сохраняется в энкодере
		64: вкл.	

Сохраненные параметры в энкодере разделены на две группы: системные параметры и прикладные. Данные различны для синхронных двигателей (F5-S) и асинхронных двигателей (F5-M). В следующей таблице приведен обзор данных:

	F5-S	F5-M
Системные	dr.23 DSM номинальный ток	dr.00 DASM номинальный ток
	dr.24 DSM номинальная скорость	dr.01 DASM номинальная скорость
	dr.25 DSM номинальная частота	dr.02 DASM номинальное напряжение
	dr.26 DSM постоянная напряжения EMK	dr.03 DASM номинальная мощность
	dr.27 DSM номинальный момент	dr.04 DASM cos(phi)
	dr.28 DSM ток на нулевой скорости	dr.05 DASM номинальная частота
	dr.30 DSM сопротивление статора	dr.06 DASM сопротивление статора
	dr.31 DSM индуктивность	dr.07 DASM индуктивность рассеивания
	dr.32 DSM номинальная мощность	---
	dr.33 DSM максимальный момент	---
	Ec.01 разрешение энкодера 1 (имп/об)	Ec.01 разрешение энкодера 1 (имп/об)
	Ec.02 абсолютная позиция энкодера 1	---
Прикладные	cs.19 цифровое задание момента	
	Ec.03 время обсчета скорости энкодера 1	

Чтение данных из энкодера:

Каждый энкодер четко идентифицируется внутренним серийным номером. Если инвертор подключен в первый раз к энкодеру, который содержит электронный шильдик, происходит автоматическое считывание, если в Ec.38 установлено “загрузка данных при включении = 4: автоматическая” (заводская установка в F5-S). Данные не считываются снова до тех пор, пока не изменится серийный номер энкодера.

Если другой энкодер (другой серийный номер) подключается к преобразователю, то возникает сообщение об ошибке “35: Ошибка изменения энкодера” (E.EncC). Ec.37 “состояние энкодера 1” отображает значение “96: обнаружен новый энкодер”. Если эта ошибка сбрасывается, инвертор считывает автоматически данные нового энкодера (согласно настроек) и сохраняет их.

Если энкодер не содержит данные электронного шильдика, возникает ошибка “32: ОШИБКА энкодера 1” (E.Enc1).

Если данные должны быть считаны снова из энкодера, то это должно быть инициировано вручную путем установки бит 0 “чтение активировано” в Ec.38. Какие данные энкодера должны быть считаны выбираются с бит 3 и 4 “группа данных / выбор”.

В случае успешного чтения, бит “чтение активировано” автоматически сбрасывается.

Если сохраненные данные не могут быть считаны или загружены в преобразователь, то возникает сообщение об ошибке „32: ОШИБКА энкодера 1“ (E.Enc1) и в параметре Ec.37 отображается значение 97:” данные неопределены “.



После считывания данных автоматически активируется адаптация регулятора (Fr.10) и устанавливается: rp.61 „Абсолютный предельный момент “ = cs.19 „Максимальный заданный момент“.

Измерение скорости вращения

Сохранение данных в энкодере:

Данные должны быть введены в преобразователь, если энкодер содержит электронный шильдик. Затем эти данные могут быть сохранены в энкодере. Для этого, кроме пароля администратора необходимо ввести и Ес.38 = “2: сохранение активировано”. При возникновении ошибки во время сохранения, Ес.37 отображает статус “68: нет связи с энкодером”. В случае успешного сохранения, бит “сохранение активировано” автоматически сбрасывается. Системные и прикладные данные сохраняются всегда!

7.11.11.6 Энкодер 1 внешний монтаж (ес.39)

С помощью этого параметра возможна работа с энкодерами, которые либо не подсоединены непосредственно к двигателю и измерения которых имеет более высокую величину позиции (например, резольвер более чем с одной парой полюсов), или для которых в параметре ес.01 нельзя установить фактическое число инкрементов за оборот.

Ес.39: энкодер 1 внешний монтаж		
Значение	Функция	Описание
0	выкл.	Нет функции
1	Двигатель - энкодер	Имеется передаточное число в измерениях энкодера. Позиции оцениваются 1:1, коэффициент редукции ес.04/05 учитывается при измерении скорости.
2	Ес.01 x Ес.05 (1 ноль метка / оборот)	Число инкрементов датчика больше, чем это допустимо в параметре ес.01. Одна 0-метка за оборот.
3	Ес.01 x Ес.05 (кодировано с интервалами)	Как и 2, но 0-метка кодирована с интервалами (500 инк / 500 инк = 0-метка)
4	резерв	Special software (like 2, but the zero signal is validated via an external reference switch).
5	Энкодер двигателя канал 1 / синхронная работа канал 2	Для канала 1, как значение 1. Двигатель работает под управлением энкодера соединенного с выходом. Через канал 2, управление происходит позиционированием-синхронизацией. Коэффициент передачи в канале 1 учитывается при измерении скорости в канале 2, который служит для пред-управления.

7.11.11.7 Замедление времени определения положения

dS.38: encoder delay		
Бит	Значение	Пояснение
0	0: выкл.	Функция выключена
	1: вкл.	Задержка энкодера активирована

Стандартно время задержки для определения резольвера и инкрементального энкодера установлено в положение „0 выкл.“, чтобы не влиять на существующие применения. Параметр dS.38 должен быть установлен в положение „1 вкл.“, чтобы активировать задержку энкодера. Токи и напряжения для модели двигателя корректируются с активацией „задержка энкодера“.



Имеет смысл активировать “задержка энкодера” в параметре dS.38 для работы с картой управления F5A или F5K. Этот параметр не обязателен для инверторов в корпусе А.

7.11.11.8 Эмуляция нулевого сигнала

Эмуляция нулевого сигнала для канала 1 и канала 2 может быть активирована в параметрах do.00 ... do.07 со значениями 111 и 112.

Эта функция выдает сигнал, как только передается нулевое положение. Длительность выходного сигнала может регулироваться параметрами LE.08 ... LE.15.

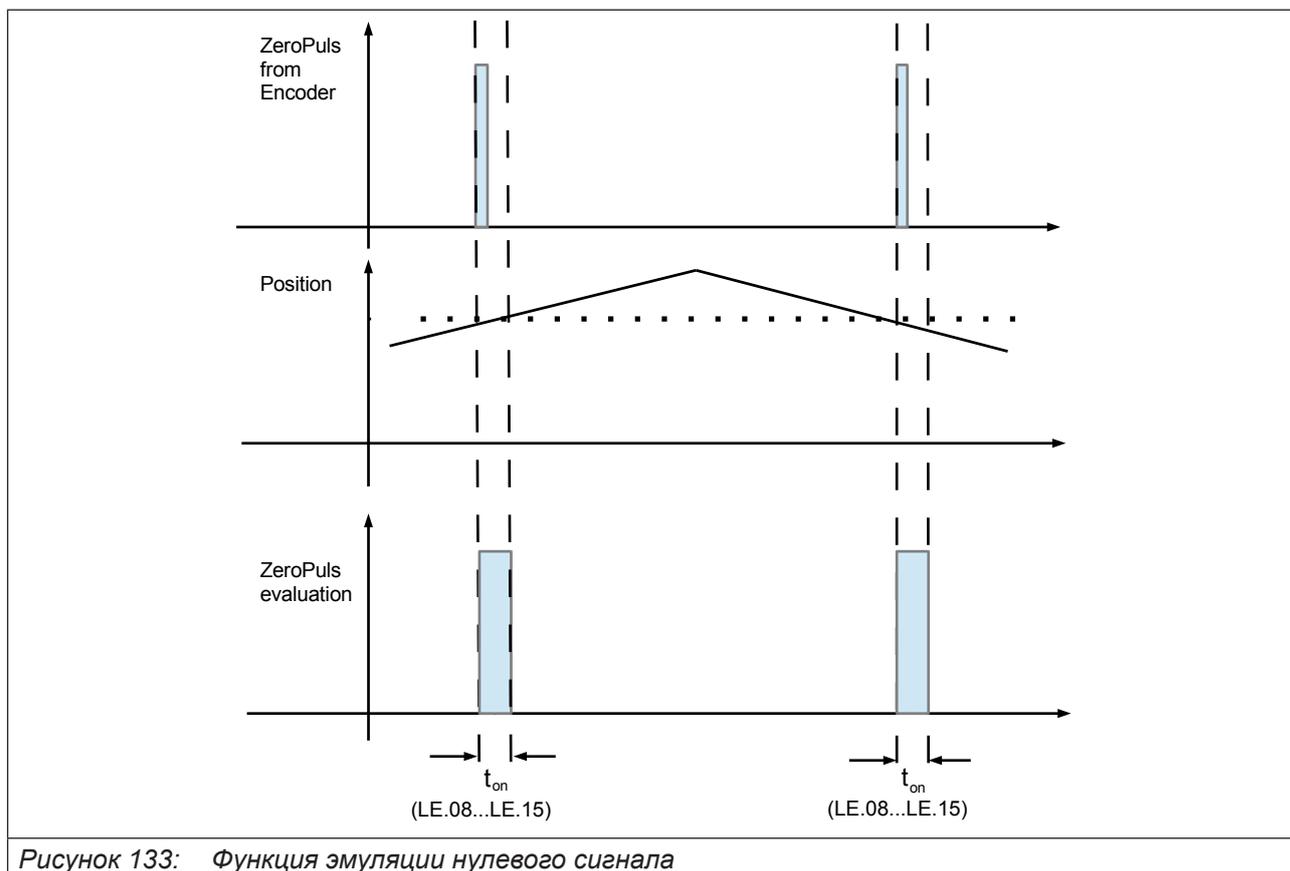


Рисунок 133: Функция эмуляции нулевого сигнала

Положение нулевого сигнала постоянно используется для коррекции фактического положения. Таким образом, работа синхронной машины возможна без потери позиции системы с помощью эмуляции импульса.

Особенность при оценке TTL / HTL энкодеров

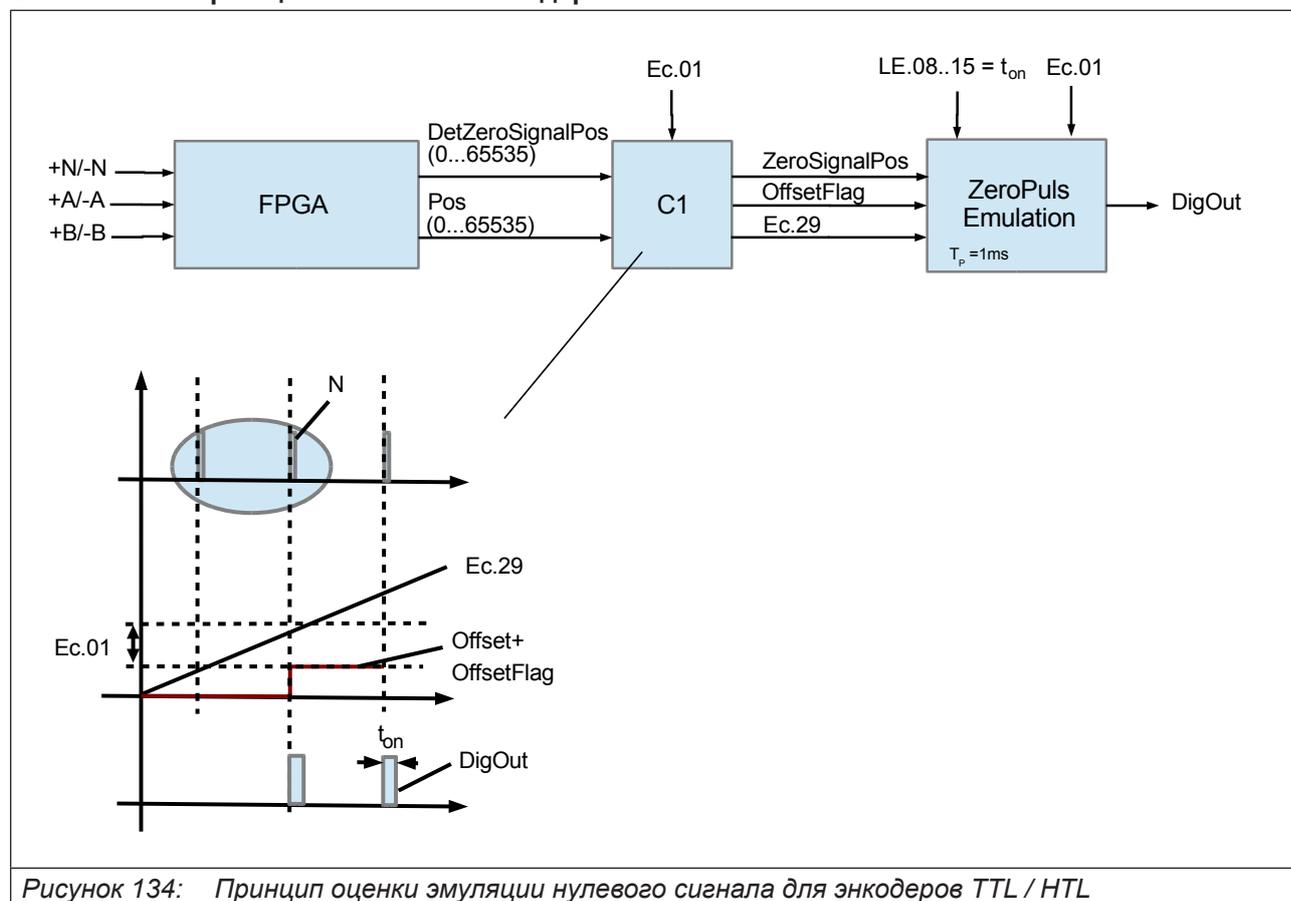


Рисунок 134: Принцип оценки эмуляции нулевого сигнала для энкодеров TTL / HTL

Нулевые импульсы оцениваются в блоке C1 (см. Предыдущий рисунок). Флаг смещения устанавливается, если скорректированные импульсы за оборот (Ec.01) согласуются с разностью положений сканирования нулевого сигнала. Для установки выхода (Digout) необходимо передать два нулевых импульса. Если во время работы был обнаружен недопустимый нулевой сигнал, то есть разница между двумя нулевыми сигналами больше, чем +/- 10 инкрементов, флаг смещения и выход сбрасываются. Нулевой сигнал остается действительным, если разница меньше +/- 10 инкрементов. Значение позиции корректируется одним шагом на оборот. Таким образом, работа синхронной машины возможна без потери позиции системы с помощью эмуляции импульса.

7.12 Режим позиционирования и синхронизации

7.12.1 Ограничение предельных перемещений

7.12.1.1 Аппаратные предельные (конечные) выключатели

Для подключения конечных аппаратных выключателей служат дискретные входы, на которые в параметрах di.11...22 назначены функции „32:FW (вперед)“ и „64:REV (назад)“ к которым подключаются физические выключатели. Для исключения создания аварийной ситуации, при обрыве питающего кабеля предельного выключателя привод ведет себя аналогично как при наезде на конечный выключатель.



Направление вращения привода согласуется с сигналами конечных выключателей, т. е. вращение вперед осуществляется при наличии сигнала только правого конечного выключателя, левый игнорируется. Аналогично для вращения назад. Поэтому установка конечных выключателей на механизме, их подключение к входам, направление вращения и перемещение должны быть согласованы. Кроме того, необходимо убедиться, что привод останавливается при наезде на конечный выключатель.



Поведение привода при наезде на конечный выключатель программируется в параметре Pn.07 „Ошибка задания направления“. Возможными вариантами поведения могут быть, возникновение ошибки или ненормальный останов (см. главу „Защитные функции“).



Если в качестве реакции выбрана функция „автоперезапуск“, то при наезде на конечный выключатель в gi.00 или на дискретном выходе формируется сигнал: „Предупреждение! Направление вращения заблокировано“. После снятия привода с конечного выключателя, состояние автоматически меняется, например, на „готов к позиционированию“. Если выбрана функция без автоматического перезапуска, то сообщение об ошибке или предупреждение остается до сброса и повторного запуска. После этого состояние меняется на „готов к позиционированию“, даже если привод все еще находится на конечном выключателе. Сообщение об ошибке / предупреждение появляется при следующей команде „старт позиционирования“.

7.12.1.2 Программные предельные ограничители

Программные ограничители перемещений функционально дополняют аппаратные конечные выключатели. Они активируются только после поиска исходного положения (точки отсчета) и/или принудительной установки позиции точки отсчета (см. главу „Поиск точки отсчета“). В отличие от аппаратных программные ограничители в некоторых случаях могут не обеспечить работу привода и защиту, например, из-за ввода неверных значений позиции исходного положения, неправильно введенных значений позиций программных ограничителей, неверной корректировки позиции и т.д. Преимущество программных ограничителей заключается в том, что позицию ограничения нельзя «проскочить».

Допустимый диапазон перемещений определяется параметрами PS.15 „Левый программный ограничитель“ и PS.16 „Правый программный ограничитель“. При позиционировании, если заданная позиция находится вне зоны допустимого диапазона, команда „старт позиционирования“ игнорируется. Программные ограничители активны в режиме регулирования скорости, режиме синхронизации, режиме позиционирования или контурном режиме. Поведение привода при достижении программного ограничения перемещения определяется в параметре Pn.66 „Реакция программного ограничения перемещения“. Возможными реакциями являются, например, возникновение ошибки или вынужденный останов. Примечание: Если в качестве реакции выбрана функция „автоперезапуск“, то сообщения состояния инвертора „Предупреждение! Не задано направление вращения“ нет. Не появляется на дискретном выходе и сигнал „Быстрый останов/ Ошибка“. Причина: Пока заданная скорость вращения равна нулю, привод не двигается в запрещенном направлении, и эта ошибка сбрасывается автоматически. В приводе отображается „готов к позиционированию“, но он больше не реагирует на команду „старт позиционирования“ пока заданная позиция находится вне зоны допустимого диапазона.

Если выбрана функция без автоматического перезапуска, то сообщение об ошибке и предупреждение присутствуют до принудительного сброса и перезапуска. После этого статус снова меняется на „готов к позиционированию“.

7.12.2 Поиск исходного положения (точки отсчета)

Для поиска исходного положения необходимо выполнить следующие действия:

- Запрограммировать в PS.18/di.11...22 один дискретный вход для сигнала от выключателя (датчика) точки отсчета и подключить его. В качестве входа датчика исходного положения может использоваться вход конечного выключателя (FW/REV). В этом случае необходимо учитывать, что активным уровнем сигнала (срабатывание выключателя) для входа конечного выключателя является низкий уровень на входе (логический "0"), для защиты от обрыва кабеля, и в этом случае активным сигналом от выключателя исходной точки будет логический "0". Если для сигнала выключателя точки отсчета используется отдельный вход, то он активен (срабатывает) по уровню логической "1".
- Запрограммировать в PS.19/di.11...22 один дискретный вход для старта поиска точки отсчета (при выборе режима поиска исходного положения без автозапуска : PS.14=1).
- К входам, с установленным в параметрах di.11...22 функциями „32:FW (вперед)“ и „64:REV (назад)“, подсоединить конечные выключатели (вперед = правый конечный выключатель / назад = левый конечный выключатель). Если конечные выключатели не используются, (например, при использовании позиционирования поворотного стола т.е. кругового позиционирования), то необходимо снять функции FW/REV в параметрах di.11... 22.
- Режим поиска исходного положения определяется параметром PS.14 „Режим поиска точки отсчета“.

7.12.2.1 Поиск исходного положения / режим

Существует 3 различных режима поиска исходного положения (точки отсчета):

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0/1	Режим поиска точки отсчета	0: выкл.	Поиск точки отсчета отключен
		1: без авто-запуска	Поиск точки отсчета запускается по команде на вход “старт поиска исходного положения”. Вход определяется параметром PS.19.
		2: авто-запуск	Поиск точки отсчета выполняется автоматически при первой команде “старт позиционирования” после включения питания, даже если режим позиционирования еще не активирован. Если поиск точки отсчета прерывается (например, из-за отключения разблокировки управления), то последующие команды „старт позиционирования“ возобновляют поиск точки отсчета. Если поиск точки отсчета завершен, то новый „старт позиционирования“ не послужит толчком для поиска точки отсчета . Если в PS.19 задан дополнительный вход с функцией „старт поиска исходного положения“, то он также действует.
		3: сохранение позиции при отключении питания	Программные ограничители (если в Pn. 66 установлена защита) активируются сразу; условие срабатывания дискретного выхода „поиск исходного положения выполнен “ выполняется. Значение фактической позиции (ru.54) формируется следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> ● Не абсолютный энкодер (например, инкрементальный): После включения питания фактическая позиция = последней измеренной позиции до выключения питания. Для того, чтобы значения позиций были корректными, энкодер после выключения привода не должен проворачиваться. ● Однооборотный абсолютный энкодер (например, резольвер): После включения питания с энкодера считывается позиция в пределах одного оборота, число всех оборотов принимается с последней фактической позиции до отключения питания. Для того, чтобы значения позиций были корректными, датчик после выключения привода можно проворачивать максимум на ½ оборота. ● Многооборотный абсолютный энкодер: Текущая позиция при включении питания считывается непосредственно с энкодера.

В режиме 1 и 2 поиск исходного положения начинается по переднему фронту на входе „старт поиска точки отсчета“ (режим 1) или „старт позиционирования“ (режим 2).

Движение поиска исходного положения начинается с заданной в параметре PS.21 „скорость поиска исходного положения“ скоростью вращения. Направление движения определяется знаком параметра PS.21. Положительный знак означает, что привод сначала будет искать справа от выключателя точки отсчета. В этом режиме ramпы разгона/замедления определяются не в oP-параметрах, а в параметре PS.20 „время разгона/замедления поиска исходного положения“.

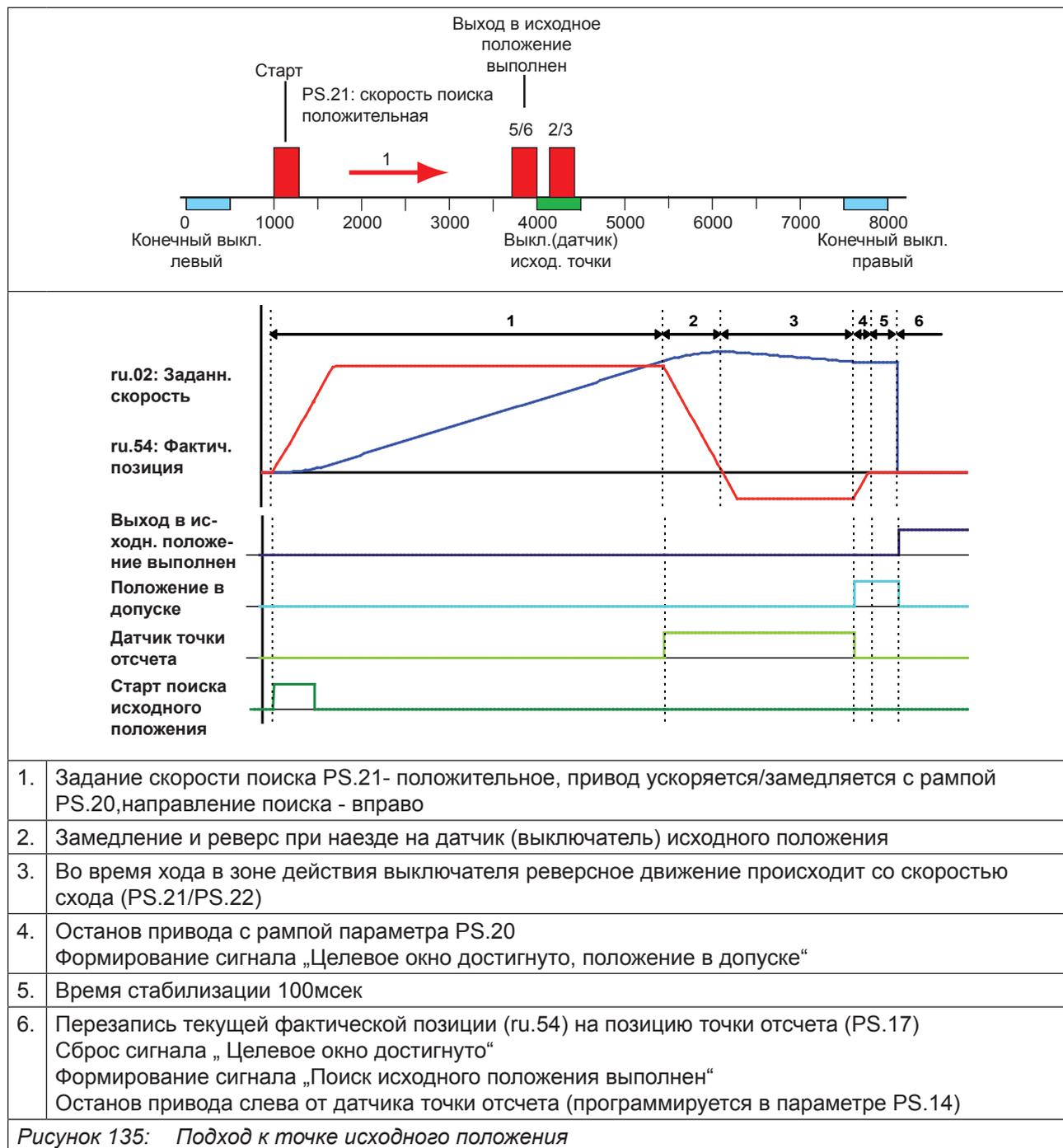
Внимание: ramпа и скорость поиска точки отсчета должны быть выбраны таким образом, чтобы привод мог останавливаться и изменять направление, в пределах прохождения механизма по датчику исходного положения (за время высокого уровня сигнала от датчика). В противном случае может последовать неверное выполнение поиска исходного положения (например, останов на другой стороне выключателя исходного положения).

Для того, чтобы референцирование проходило по возможности точно, в параметре PS.22 можно дополнительно установить „ скорость схода с выключателя точки отсчета “. Если в этом параметре стоит значение „0:откл“, то за скорость схода принимается ¼ скорости поиска точки отсчета (PS.21).

При завершении выполнения поиска исходного положения значение фактической позиции (ru.54) принимает значение позиции исходного положения из параметра PS.17.

Режим позиционирования и синхронизации

На ниже приведенных схемах показан пример поиска исходного положения. Другие возможности программирования параметра PS.14 отображены в этой главе далее.



7.12.2.2 Поиск исходного положения / точка останова

В параметре PS.14 определяется, на какой стороне от выключателя (датчика) точки отсчета останавливается привод после поиска исходного положения.

Даже если после хода по выключателю точки отсчета нужно ориентировать привод по 0 -метке энкодера, то с помощью бит 3 параметра PS14 „Точка останова“ выбирается, будет ли первый сигнал 0-метки находиться справа или слева от выключателя точки отсчета.

Эта установка имеет значение только в том случае, если выключатель точки отсчета не является одновременно и конечным выключателем.

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3	Точка останова	0: справа	Остановка привода справа от выключателя точки отсчета
		8: слева	Остановка привода слева от выключателя точки отсчета

7.12.2.3 Поиск исходного положения / останов на 0-метке энкодера

Поиск исходного положения, который реализуется только по сигналу датчика (выключателя) точки отсчета, для многих случаев использования является недостаточно точным. В этой связи существует возможность объединять точку отсчета с 0 -меткой энкодера.

Для этого после прохода и схода с выключателя точки отсчета, привод позиционируется на нулевой импульс энкодера и текущее значение фактической позиции в момент прихода импульса 0 -метки изменяется на значение позиции точки отсчета.

Эта функция активируется при значении бит 2 параметра PS14 „Останов на 0-метке = 4: да“.

Можно активировать дополнительные функции контроля: бит 4 „Ошибка определения 0 -метки“ и бит 8 „Повторная проверка 0-метки“. Они могут быть активированы только в том случае, если запрограммировано „Останов на 0 -метке =4: да“.

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Останов на 0-метке	0: нет	Привод останавливается непосредственно после хода освобождения по выключателю точки отсчета
		4: да	Привод позиционируется после свободного хода по выключателю точки отсчета со скоростью освобождения на 0-метку энкодера. Если во время движения к выключателю опорной точки 0-метка не обнаружена, то последует такая же, как и в бите 4, реакция: „Ошибка. 0-метка отсутствует“
4	Ошибка определения 0-метки	0: выкл.	Если во время поиска точки отсчета 0-метка не обнаружена, то привод, для того, чтобы найти 0-метку, еще делает максимум два оборота со свободной скоростью. Если 0-метка найдена, то привод реверсирует и движется обратно к выключателю опорной точки. После этого происходит позиционирование на 0-метку. Если во время позиционирования на 0-метку она не найдена, то формируется сообщение об ошибке: E.EnC1 „Ошибка энкодера 1“ или E.EnC2 „Ошибка энкодера 2“
		16: вкл.	Если во время поиска после выключателя точки отсчета 0-метка не найдена (т. е. выключатель точки отсчета достигается до того, как энкодер выдает первый нулевой импульс), то формируется сообщение: E.EnC1 „Ошибка энкодера 1“ или E.EnC2 „Ошибка энкодера 2“
8	Повторная проверка 0-метки	0: выкл.	Без повторной проверки позиции нулевого сигнала
		256: вкл.	После прохода/схода с выключателя точки отсчета путь от выключателя до 0-метки проверяется еще раз. Если нулевой сигнал находится не в диапазоне от 1/4 до 3/4 оборота, то формируется сообщение: E.EnC1 „Ошибка энкодера 1“ или E.EnC2 „Ошибка энкодера 2“

- 7.12.2.4 Поиск исходного положения / без схода с выключателя исходной точки
Кроме первых двух режимов „Останов на 0-метке энкодера“ или „Останов после схода с выключателя точки отсчета“, существует еще третий режим поиска исходного положения:

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
9	Без схода с выключателя точки отсчета	0: выкл.	Во время поиска точки отсчета привод не реагирует на наезд на выключатель (датчик) точки отсчета.
		512: вкл.	Привод останавливается на выключателе, как только наезжает на него. При этом не имеет никакого значения, находится ли выключатель в предпочтительном направлении или нет. Эту установку нельзя сочетать с „Остановом на 0-метке энкодера“.

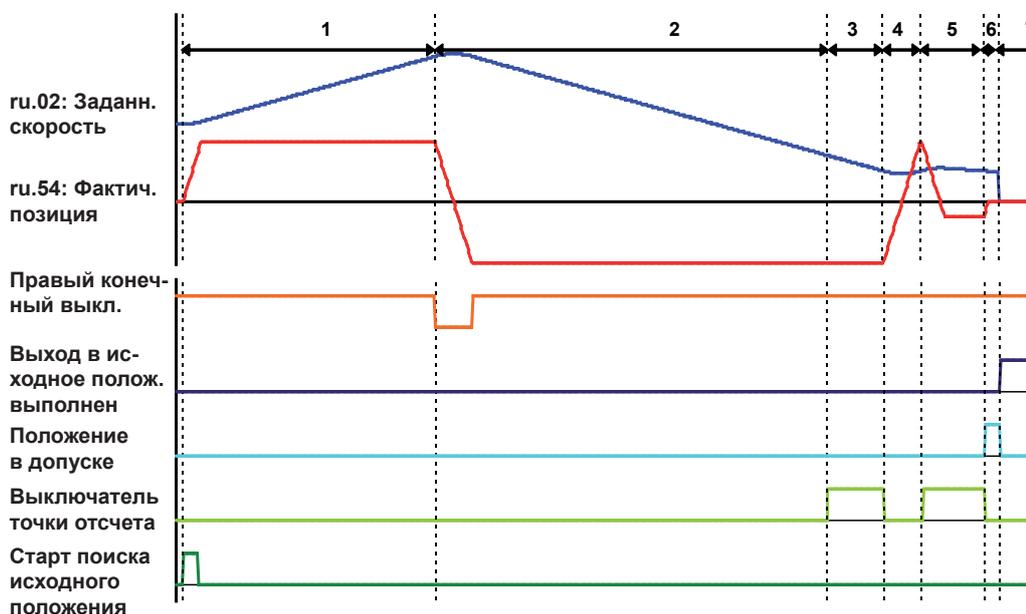
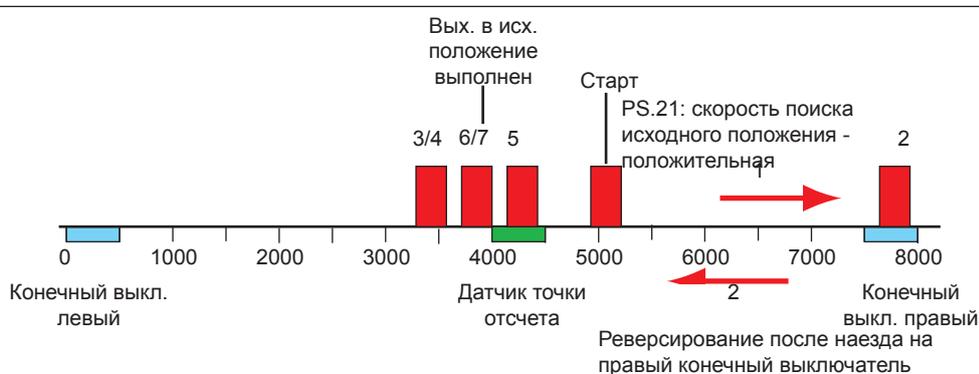
7.12.2.5 Поиск исходного положения / конечный выключатель

Если привод, двигаясь в одном направлении, достигает аппаратного конечного выключателя, то он автоматически реверсирует и начинает поиск точки отсчета в другом направлении.

Если выключатель точки отсчета не обнаружен, то привод начинает циклически двигаться между двумя конечными выключателями.



Если в параметре Pn.07 „ошибка задания направления“ задано значение „6: Функция защиты отключена“, то привод реверсирует с определенным в параметре PS.20 „Рампа поиска исходного положения“ временем разгона/замедления. При всех других значениях параметра Pn.07 заданная скорость вращения устанавливается на 0 без ramпы. Привод останавливается и ускоряется в другом направлении с ramпой параметра PS.20. Быстрый останов не выполняется; параметры быстрого останова (Pn.60/Pn.61/Pn.67) не функционируют.



1. PS.21: положительное задание скорости.
Привод начинает поиск исходного положения в прямом направлении, ускоряется с ramпой PS.20 и двигается до правого конечного выключателя
2. Наезд на конечный выключатель.
Реверс, и поиск с той же величиной скорости в другом направлении

продолжение на следующей странице

Режим позиционирования и синхронизации

3.	Прохождение выключателя точки отсчета (поскольку в параметре PS.14 останов привода определен слева от выключателя опорной точки, то привод проезжает выключатель для подхода к нему справа)
4.	Реверс и прохождение (наезд) на выключатель опорной точки и справа
5.	Реверс на выключателе опорной точки и обратный ход освобождения (съезда) с датчика со скоростью (PS.21/ PS.22) до съезда с датчика
6.	Останов привода с рампой параметра PS.20 Формирование сигнала „положение в допуске“ Время стабилизации 100мсек
7.	В значение фактической позиции (ru.54) записывается значение позиции точки отсчета (PS.17) Сброс сигнала „положение в допуске“ Формирование сигнала „Поиск исходного положения выполнен“ Останов привода слева от выключателя точки отсчета (программируется в параметре PS.14)
<i>Рисунок 136: Поиск исходного положения / конечный выключатель</i>	

7.12.2.6 Точка отсчета / ручная установка

7.12.2.6.1 Точка отсчета с помощью ручной настройки

Если выключатель (датчик) точки исходного положения не предусмотрен, то привязка позиции положения привода к исходному положению может осуществляться оператором вручную программным сигналом или сигналом по дискретному входу:

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
6	Ручная установка	0: выкл.	Без установки вручную
		64: вкл.	Привод двигается к точке отсчета на малой скорости, в необходимом месте программно задается „ручная установка вкл.“ (бит 6: „64“). Значение позиции точки отсчета (PS.17) записывается в текущее значение позиции привода ru.54. Формируется условие дискретного выхода “Поиск исходного положения выполнен” (do.00...07 = 29), функции программного ограничения действуют.

7.12.2.6.2 С помощью функции входа „Установка точки отсчета“

Независимо от значения параметров PS.14 „Режим поиска точки отсчета“ или PS.00 „Режим позиционирования/синхронизации“ текущая позиция ru.54 может быть перезаписана на значение позиции исходного положения PS.17 путем подачи сигнала на дискретный вход.

Для этого в параметре PS.13 „Выбор входа для установки точки отсчета“ должен быть выбран вход. (Установку цифровых входов см. в главе “Цифровые входы и выходы”)

Если сигнал на этот вход подается во время активного позиционирования:

- преобразователь запоминает путь, который ему еще необходимо пройти
- текущая позиция ru.54 изменяется на позицию точки отсчета PS.17
- преобразователь продолжает прерванное позиционирование

7.12.2.7 Точка отсчета / действительная позиция

Для того, чтобы программные ограничители действовали адекватно, до начала позиционирования необходимо провести поиск исходного положения. В некоторых случаях, (например, при использовании многооборотных абсолютных энкодеров) в этом нет необходимости. Посредством активации в PS.14 бита 7 PS.14=128 „фактическая позиция действительна“, приводу сообщается, что поиск исходного положения не требуется.

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
7	Фактическая позиция действительна	0: нет	Необходимо провести поиск точки отсчета.
		128: да	Фактическая позиция (ru.54) объявляется „всегда действительной“. Условие выходного сигнала “Поиск исходного положения выполнен” (do.00...07, значение 29) выполняется, программные ограничители действуют.

7.12.2.8 Поиск исходного положения / останов на индексе 0

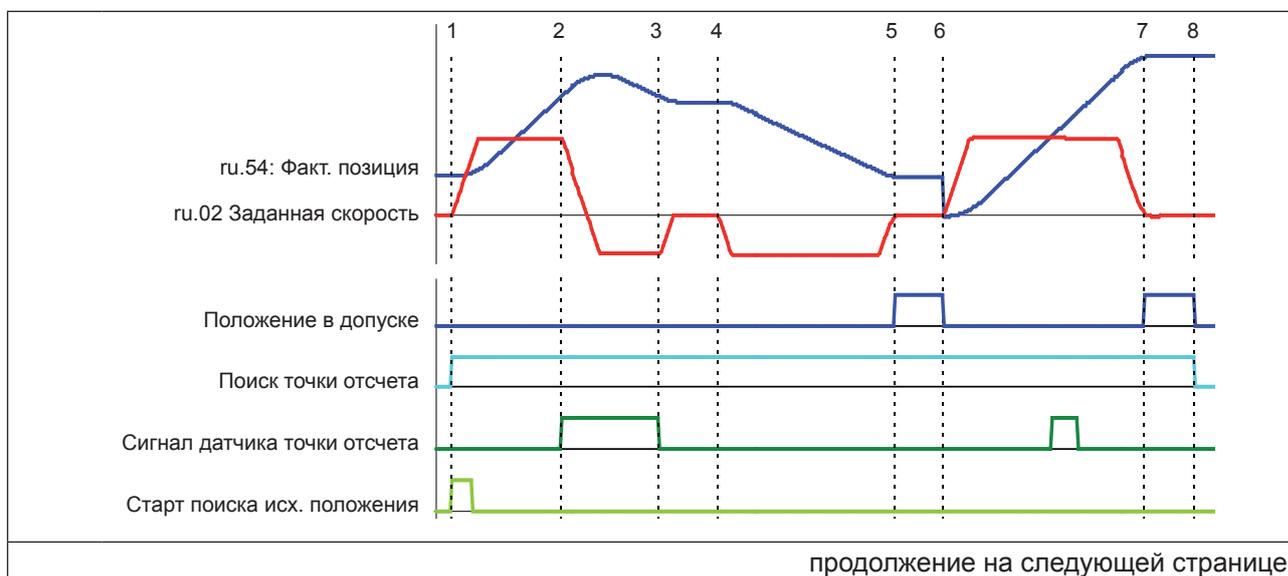
Установкой бита 5 PS.14 (Останов при индексе 0 = 32: вкл.) можно запрограммировать, что привод после окончания поиска точки отсчета будет автоматически (т.е. без дополнительного сигнала старта позиционирования) будет наезжать на позицию из индекса 0.

Параметр PS.20 „Рампа поиска точки отсчета“ задает время разгона/замедления для позиционирования на индексе 0. Скорость для позиционирования определяется значением параметра PS.25 „скорость индекса“ для индекса 0.

Привод останавливается на позиции PS.24 индекса 0. Режим автоматического перехода на следующий индекс игнорируется.

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
5	Останов на индексе 0	0: выкл.	После поиска точки отсчета привод остается на опорной точке.
		32: вкл.	После поиска точки отсчета исполнительный механизм наезжает на позицию из индекса 0.

На рисунке ниже показан поиск точки отсчета с остановом на нулевом сигнале слева от выключателя опорной точки и автоматическое позиционирование на индекс 0:



продолжение на следующей странице

1:	Старт поиска исходного положения
2:	Наезд на выключатель (датчик) точки отсчета
2 - 3:	Реверс и свободный ход по выключателю точки отсчета
3 - 4:	Останов слева от выключателя точки отсчета
4:	Старт позиционирования на 0-метку энкодера
5 - 6:	Время стабилизации после достижения 0-метки
6:	Изменение значения фактической позиции: значение ru.54 перезаписывается на значение PS.17 „Точка отсчета“
6 - 7:	Позиционирование на целевую позицию и индекса 0 с рампой параметра PS.20
7:	Достижение целевой позиции
8:	Завершение поиска исходного положения
<i>Рисунок 137: Поиск исходного положения / останов на индексе 0</i>	

7.12.2.9 Поиск исходного положения с доворотом до 0-метки

Для того, чтобы поиск исходного положения был наиболее точным, производится позиционирование на 0-метку энкодера после выхода привода на выключатель исходного положения. Чтобы эта процедура выполнялась однозначно, необходимо механически настроить нулевую позицию энкодера (сигнал 0-метки) таким образом, чтобы привод производил доворот в пределах пол оборота после сигнала выключателя исходного положения. Дистанция от выключателя исходного положения до 0-метки отображается в ru.69.

Осуществление этой операции с помощью программного обеспечения является значительно удобнее, чем механическая ориентация энкодера. Эта корректировка происходит с помощью параметра PS.60. Параметр PS.60 “смещение 0-метки” определяет позицию смещения нулевого сигнала:

новый нулевой сигнал позиции = сигнал 0-метки энкодера + PS.60

диапазон значений PS.60 : - число инкрементов на оборот / 2..... + число инкрементов на оборот / 2

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
12	расчет смещения PS.60	0: выкл.	Смещение в PS.60 рассчитывается таким образом, чтобы привод вращался в диапазоне 1/2 оборота к новой позиции нулевого сигнала.
		4096: вкл.	

PS.60 = +/- число инкрементов энкодера на оборот/2 + значение позиции – позиция 0-метки энкодера

+ : положительное направление к 0-метке

- : отрицательное направление к 0-метке

Бит 12 PS.14 должен быть деактивирован после выполнения расчетов. Позиция сигнала исходного положения относительно 0-метки контролируется параметром PS.14 бит 8 в диапазоне от 1 / 4 ... 2 / 3 оборота (ru.59).

7.12.2.10 Подход к точке отсчета при износе опорного переключателя

Опорный переключатель изначально перезагружается с установкой PS.14 = Бит13. Движения не происходит, когда опорный концевой выключатель с постоянным направлением вращения не активен.

Если опорный концевой выключатель уже активен в начале подхода к опорной точке, то движение осуществляется сперва против предпочтительного направления. Впоследствии привод реверсируется и привод движется к опорному концевому выключателю еще раз.

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
13	прохождение через очистку	0: выкл.	Опорный переключатель перезагружается, когда функция включена. Движения не происходит, когда опорный концевой выключатель с постоянным направлением вращения не активен.
		8192: вкл.	Если опорный концевой выключатель уже активен в начале подхода к опорной точке, то движение осуществляется сперва против предпочтительного направления. Впоследствии привод реверсируется и привод движется к опорному концевому выключателю еще раз. Посредством этого компенсируются безредукторные системы.

7.12.2.11 Не обнуление угловой разницы с установкой опорной точки

Функция “не обнуление угловой разницы” может быть активирована с помощью параметра PS.14 бит14 (значение 16384). Если эта функция активна, существующая угловая разница не влияет при установке опорной точки.

PS.14: режим поиска точки отсчета			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
14	не обнуление угловой разницы	0: выкл.	Угловая разница обнуляется с установкой опорной точки.
		16384: вкл.	Угловая разница не обнуляется с установкой опорной точки.

7.12.2.12 Изменение набора при подходе к опорной точке и измерение систем. позиции

Изменение набора возможно при подходе к опорной точке или измерение системной позиции путем установки бит 15 в параметре Pn.65. Изменение источника позиции или передача изменения предполагается на прямую. Это может привести к неправильной эксплуатации. Ответственность по предотвращению ложного срабатывания остается за пользователем.

7.12.2.13 Сброс позиции в энкодере

Чтение и сброс позиции в “0” с параметром Es.38. Значение 33 должно быть введено в параметре Es.38, чтобы выполнить сброс. Если сброс успешно завершается, параметр Es.38 устанавливается в 0.



Сброс может выполняться только, если энкодер / интерфейс энкодера поддерживает эту функцию.
Эту функцию поддерживает интерфейс энкодера с датой программного обеспечения 11.05.2011 и выше. Только Hiperface энкодеры поддерживаются.

7.12.3 Режим синхронизации

7.12.3.1 Режим синхронизации / принцип работы

Модуль синхронизации осуществляет синхронизацию вращения одного или нескольких ведомых приводов от ведущего привода (мастера).

Позиция ведущего устройства передается ведомому устройству. Поэтому привод-мастер (ведущий) должен быть оснащен интерфейсом энкодера с выходом инкрементального датчика (трансляцией сигнала энкодера двигателя мастера), а каждое ведомое устройство – интерфейсом с вторым входом сигналов инкрементального энкодера.

В качестве ведущего привода может использоваться энкодер на механизме (или двигателе), в этом случае на ведомый подается сигнал непосредственно с него.

Соотношение скоростей вращения (редукция) устанавливается индивидуально. Коэффициент передачи определяется отношением числителя и знаменателя редукции. Для изменения направления вращения передаточное отношение должно быть отрицательным.

При активированном регуляторе позиции ведомое устройство движется по отношению к ведущему приводу с синхронизацией по углу, при отключенном регуляторе позиции (PS.06 = 0) – с синхронизацией по скорости.

Кроме того, модуль синхронизации включает в себя различные варианты ввода в синхронизм (фиксированная рампа ускорения или фиксированный путь входа в синхронизацию), а также возможность коррекции угла положения ведомого относительно мастера.

На рисунке ниже показана схема регулятора синхронизации (без фаз ввода в синхронизацию):

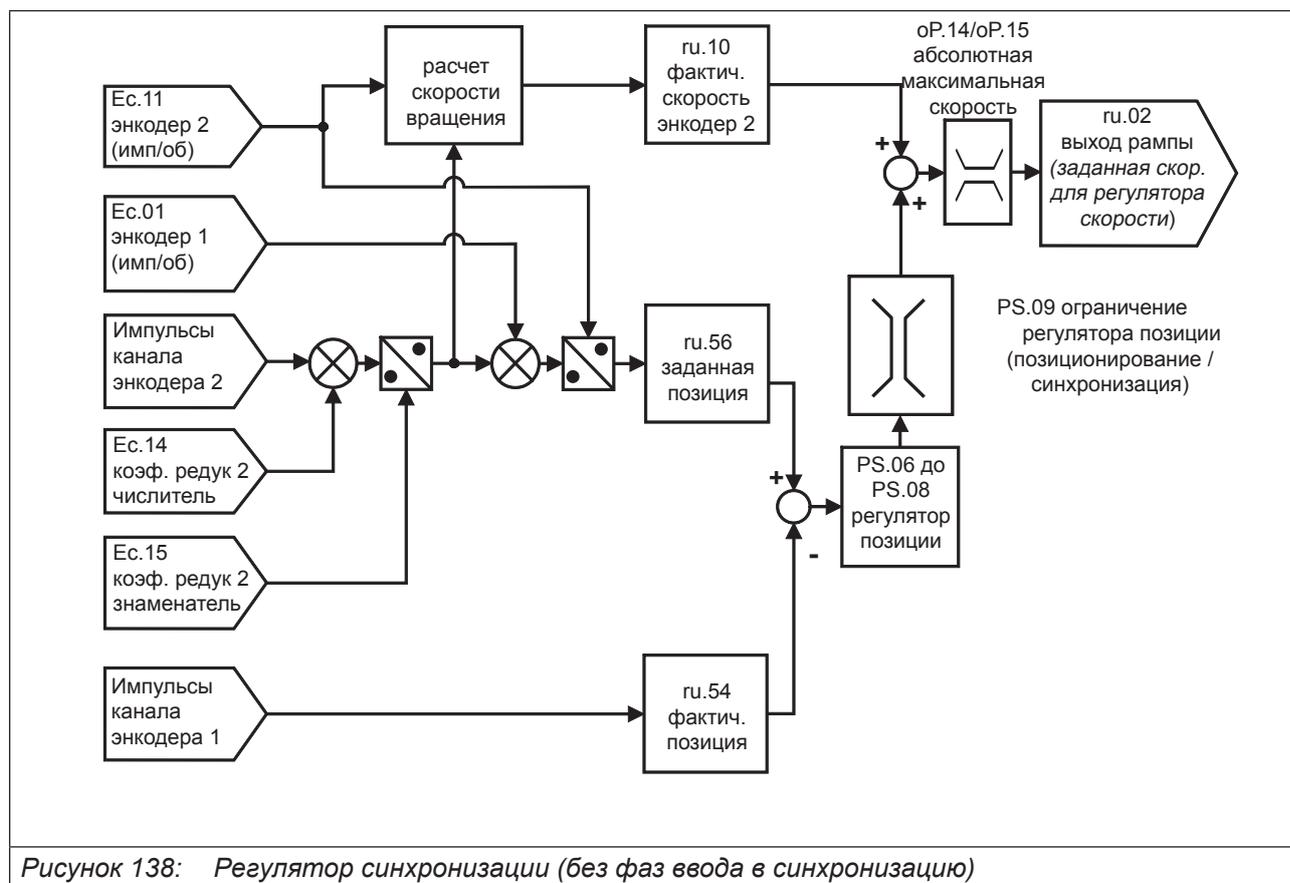


Рисунок 138: Регулятор синхронизации (без фаз ввода в синхронизацию)

7.12.3.2 Режим синхронизации / необходимые условия

Для обеспечения синхронизации инкрементальные сигналы энкодера ведущего привода должны передаваться на ведомое устройство.

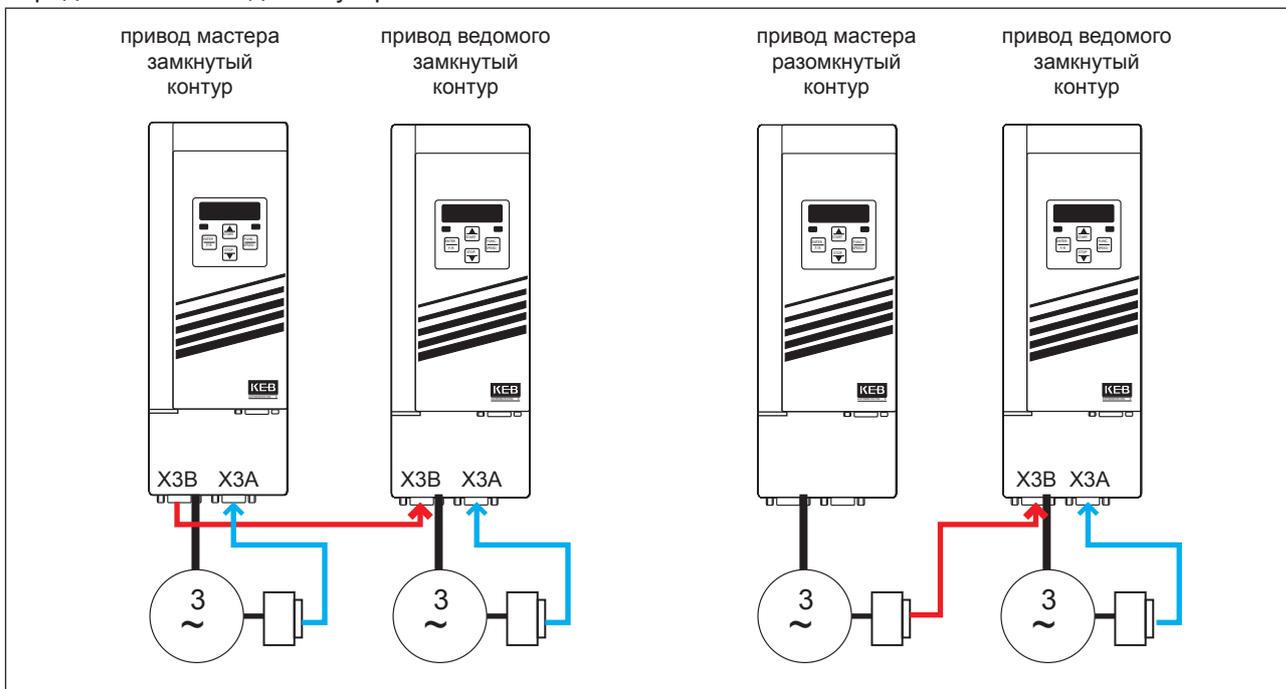


Рисунок 139: Прохождение сигналов от ведущего к ведомому

Если подключено больше одного ведомого устройства, то для образования цепи «ведущее – ведомое устройство» существует два варианта: прямая передача сигналов от выхода интерфейса датчика ведущего устройства ко всем ведомым устройствам.

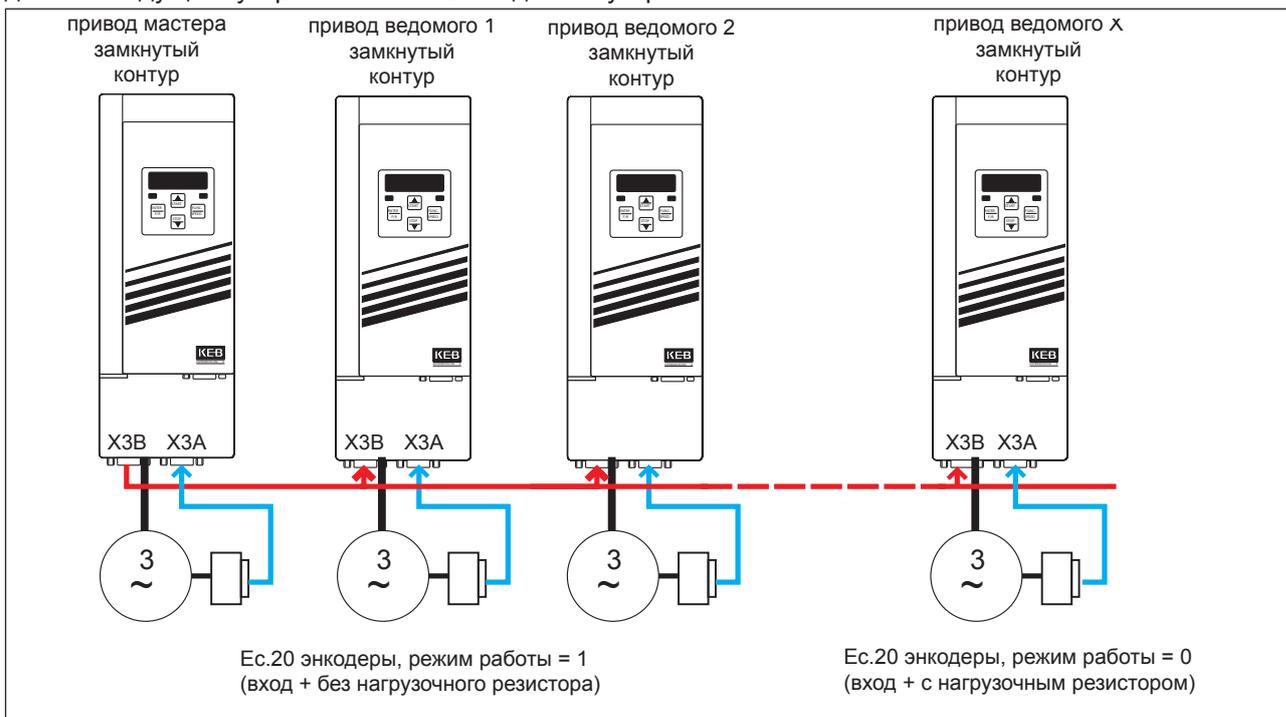


Рисунок 140: Цепь ведущее - ведомое устройство

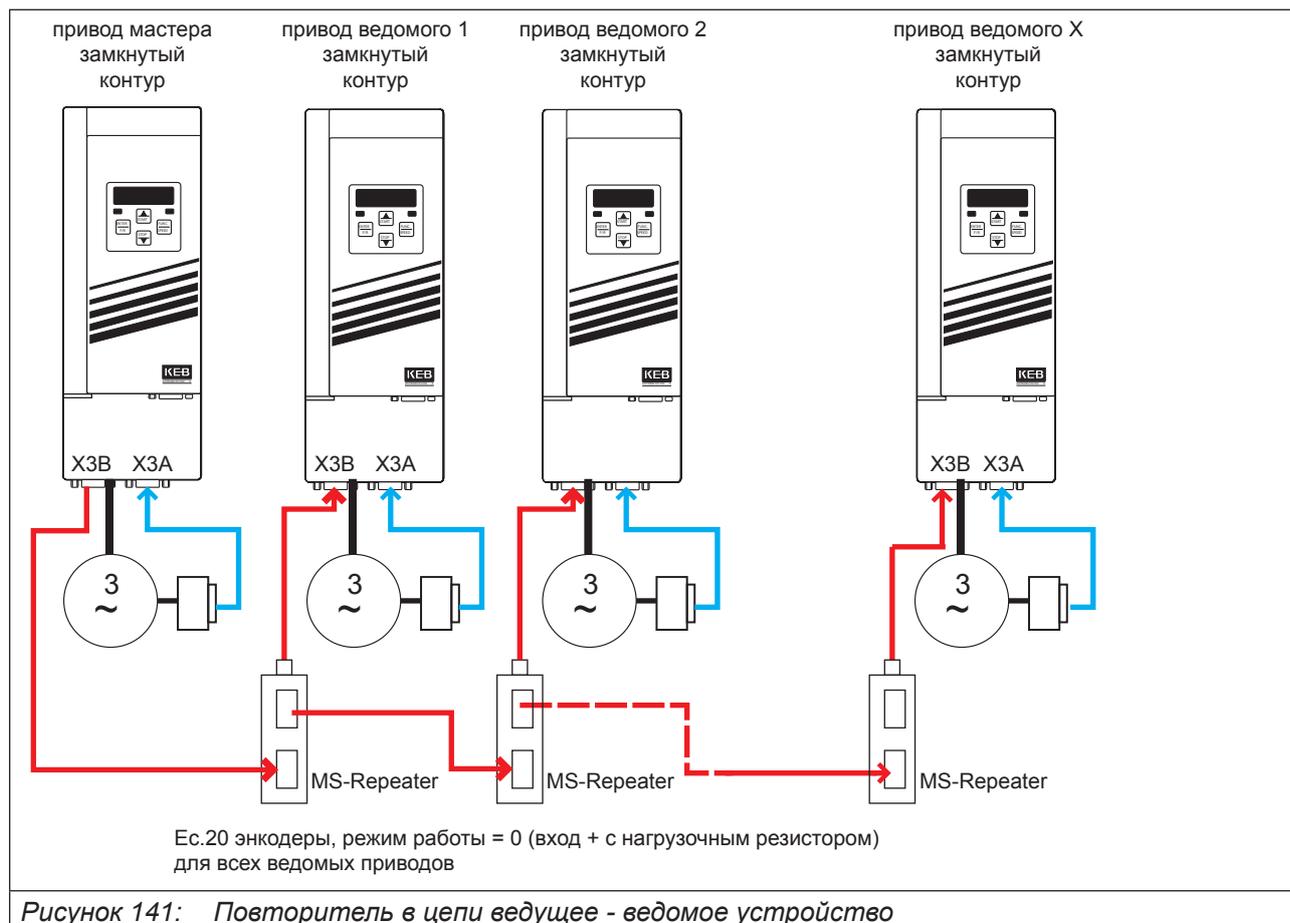
Режим позиционирования и синхронизации

Недостатки:

- Ограничение количества ведомых приводов (максимум до 10 по интерфейсу RS422)
- Трудно обеспечить качественный помехоустойчивый монтаж; по этим причинам второй вариант является предпочтительнее:

Поэтому второй вариант является предпочтительным:

- один MS-Repeater (повторитель сигналов энкодера) для каждого ведомого привода

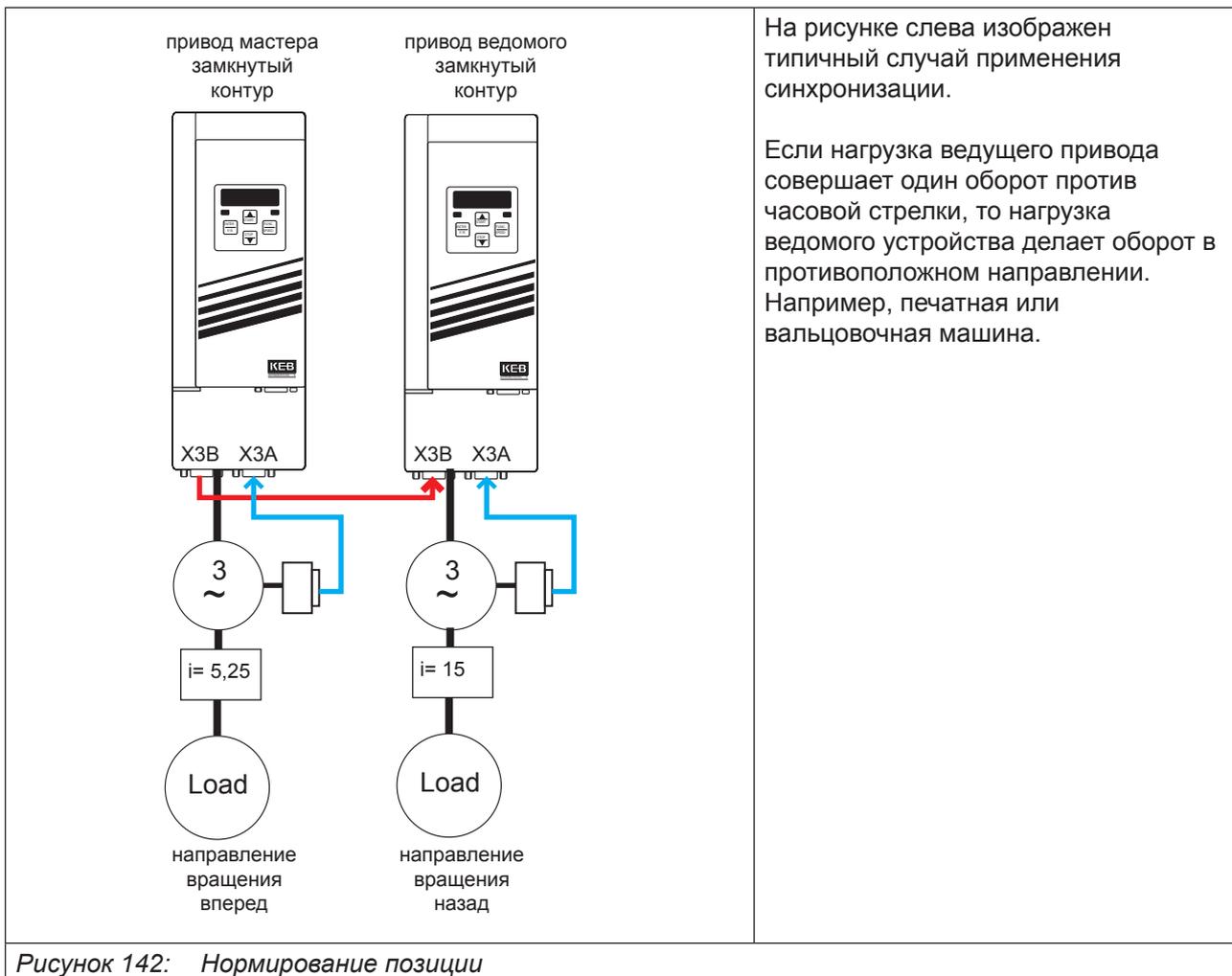


Преимущества:

- Инкрементальные сигналы обрабатываются повторителями -ретрансляторами. Таким образом, количество подключенных ведомых устройств не ограничено.
- Наличие стандартных кабелей обеспечивают помехоустойчивость. Подробную информацию об имеющихся компонентах можно найти на сайте www.keb.de => Service & Downloads
- В повторителе-ретрансляторе сигналов энкодера есть функция контроля ошибки сигналов энкодера ведущего привода

7.12.3.3 Режим синхронизации / нормирование позиций

С помощью параметра PS.01 “Источник позиции” выбирается канал, через который ведомое устройство получает позицию ведущего устройства. Для большинства случаев использования это должен быть канал энкодера 2. (для канала 2 существует сборочный кабель и возможность отключения нагрузочного резистора).



В параметре ru.54 “Фактическая позиция” отображается позиция ведомого устройства (т. е. число инкрементов управляемого двигателя). Один оборот нагрузки ведомого устройства соответствует в ru.54:

ес.01 “энкодер 1 разрешение (имп/об)” x коэффициент редукции ведомого устройства

Позиция ведущего устройства отображена в параметре ru.56 “Заданная позиция” (в инкрементах и в пересчете на позицию ведомого устройства). В расчете учитывается соотношение числа инкрементов датчиков и соотношение обоих коэффициентов редукции. Если ведущее устройство подключено к каналу 2, то для расчета передаточного соотношения в параметр ес.14 “Числитель коэффициента редукции 2” нужно ввести коэффициент редукции ведомого устройства, а в параметр ес.15 “Знаменатель коэффициента редукции 2” коэффициент редукции ведущего устройства.

Поскольку могут задаваться только целые значения, то коэффициенты редукции должны быть соответствующим образом расширены (из 15 : 5,25 => 1500 : 525). Показание ru.56 (позиция ведущего в пересчете к позиции ведомого устройства):

Режим позиционирования и синхронизации

$$\text{число импульсов мастера} \times \frac{\text{Ec.01}}{\text{Ec.11}} \times \frac{\text{EC.14 (числитель редукции ведомого)}}{\text{EC.15 (знаменатель редукции мастера)}}$$

Обратного направления вращения ведомого устройства по отношению к ведущему приводу можно достичь путем введения отрицательного значения в параметр Ec.14.

Пример (настройки для рисунка „нормирование позиции“):

Ведущее устройство запрограммировано на „нормальную“ регулируемую по скорости работу, модуль синхронизации не активирован. В ведомом устройстве канал энкодера 1 служит в качестве датчика обратной связи по скорости, а канал энкодера 2 в качестве входа информации о позиции ведущего устройства. Обе нагрузки должны двигаться синхронно по углу, но в противоположных направлениях.

Настройки в ведомом устройстве:

- PS.00 "Режим позиционирования / синхронизации" = Режим синхронизации
- CS.01 "Источник фактического значения скорости" = канал 1
- PS.01 „Источник позиции ведущего устройства“ = канал 2
- PS.06 "KP позиции" ≠ 0
- EC.14 "Числитель коэффициента редукции 2" = -1500
- EC.15 "Знаменатель коэффициента редукции 2" = 525

Как правило, до начала синхронизации в ведомом приводе осуществляется поиск точки отсчета, чтобы установить соотношение между позицией ведомого привода и исполнительным механизмом. Соотношение позиций ведущего и ведомого устройств выявляется только при активизации модуля синхронизации.

В момент активизации позиция ведущего устройства (= ги.56 “заданная позиция”) равна позиции ведомого устройства (= ги.54 “фактическая позиция”).

7.12.3.4 Режим синхронизации / выбор режима

Режим синхронизации выбирается в параметре PS.00 Бит 0...3 или с помощью управляющего слова (Sy.43 или Sy.50)

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0..3	Режим позиционирования / синхронизации	0: выкл.	Специальный рабочий режим не выбран
		1: Синхронизация	Выбор рабочего режима "синхронизация"
		2...6	Без функции синхронизации
		7: через управляющее слово	Рабочий режим (синхронизация, позиционирование или режим контурного управления) выбирается по управляющему слову (Sy.43 или Sy.50).

Если в параметре PS.00 бит 0...3 установлено значение 7:

Sy.50: управляющее слово (low) / Sy.43: управляющее слово (long)			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
12...13	Рабочий режим	0: выкл.	
		4096: синхронизация	Выбор режима синхронизации
		8192: позиционирование	Выбор режима позиционирования
		12288: контурное управление	Выбор режима контурного управления

Параметр PS.00 может быть изменен только при отключенной модуляции, параметр Sy.50 - всегда. Модуль синхронизации активируется через вход. Какой вход для этого будет использован, выбирается в параметре PS.02 „Выбор входа активизации позиционирования / синхронизации“.

7.12.3.5 Режим синхронизации / активизация и вход в синхронизацию

Принцип:

При активизации модуля синхронизации устанавливается и удерживается заданное соотношение позиции ведомого устройства к позиции ведущего.

- Активизация означает:
- в параметре PS.00 выбран режим синхронизации,
 - включение модуляции,
 - на дискретный вход активизации подан сигнал.

В момент активизации происходит запуск – вход в синхронизацию.



Во время входа в синхронизацию нельзя изменять коэффициенты редукции, корректировать угол и т. д.

Модуль синхронизации не выключается из-за отключения модуляции. Угловая разница контролируется дальше и при повторном подключении модуляции происходит новый вход в синхронизацию с рампой (независимо от способа ввода в синхронизацию).

Режим входа в синхронизацию при включении синхронизации по входу активизации, зависит от установки „Синхронизация с рампой (OP.28)“ в параметре PS.00 „Режим позиционирования/ синхронизации“ и от параметра PS.05 „Стартовое смещение“.

7.12.3.5.1 Вход в синхронизацию на предельном моменте

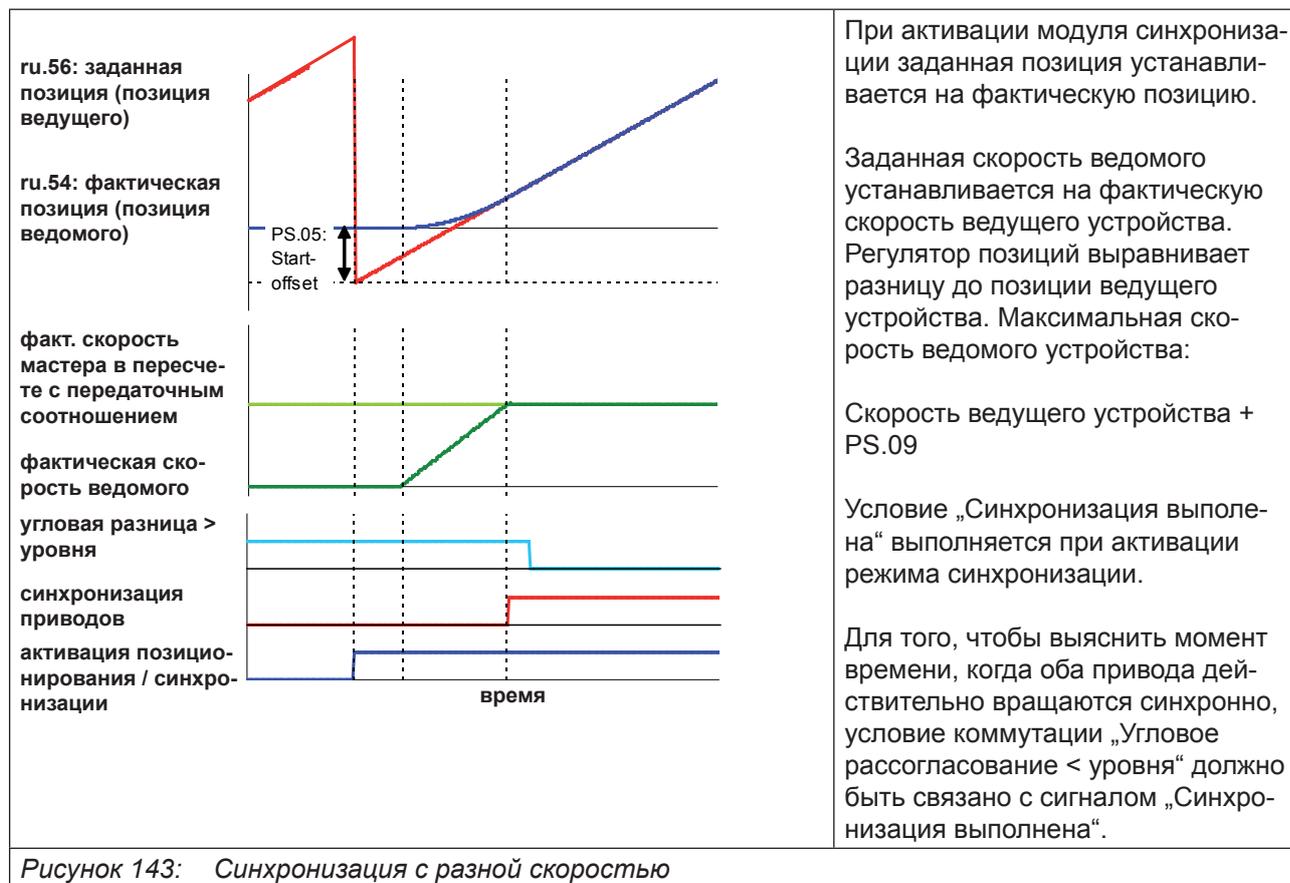
Для входа в синхронизацию на предельном моменте должна быть деактивирована стартовая рампа.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
10	Синхронизация с рампой (oP.28)	0: выкл.	Стартовая рампа для входа в синхронизацию отключается при запуске синхронизации.

Кроме того, в параметр PS.05 „Стартовое смещение“ должно быть введено значение 0.

Эти настройки имеют значение лишь в том случае, если при запуске синхронизации ведущее и ведомое устройство вращаются с одинаковой скоростью, т. е. переходный процесс входа в синхронизацию отсутствует. Если скорости вращения не совпадают, то вход в синхронизацию будет протекать следующим образом:

Режим позиционирования и синхронизации



7.12.3.5.2 Вход в синхронизацию с фиксированным путем

Для входа в синхронизацию в пределах постоянного пути стартовая рампа должна быть отключена.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
10	Синхронизация с рампой (oP.28)	0: выкл.	Стартовая рампа для входа в синхронизацию отключается при запуске синхронизации.

В параметре PS.05 „Стартовое смещение“ задается путь, который ведущее устройство проходит во время входа в синхронизацию. Ведомый привод рассчитывает время ускорения / замедления для достижения скорости ведущего устройства в пределах заданного отрезка пути. Если ведущее устройство проходит запрограммированный путь, то позиция ведущего устройства устанавливается на позицию ведомого устройства.

Пример:

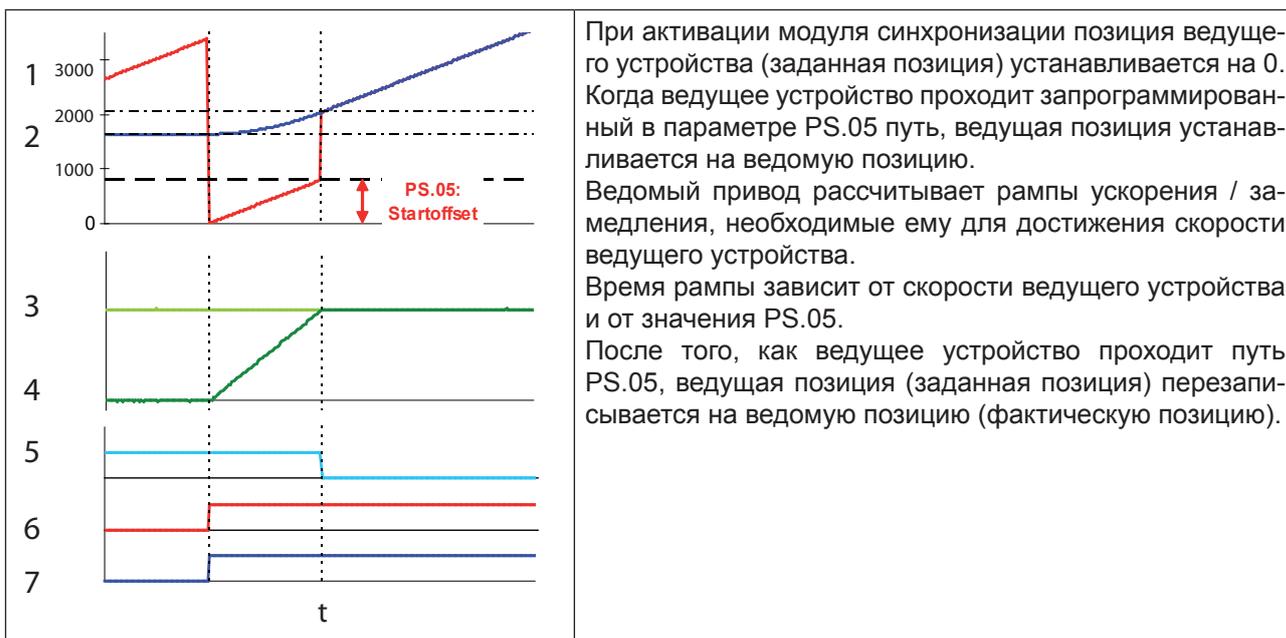
Допустим, что скорость вращения ведущего устройства - 1500 об/мин. Тип датчика инкрементальный энкодер с 2500 импульсами. Для „разрешения энкодера“ установлено значение “2”: 4-кратное.

Получается: $10000 \text{ инкрементов / оборот} * 1500 \text{ об / 60сек} = 250000 \text{ инкрементов / сек}$

Если в параметре PS.05 задано значение 250000 инкрементов, то разгон ведомого устройства до ведущего произойдет за 1 секунду. Недостатком этого вида синхронизации является следующее:

- В параметре PS.05 „Стартовое смещение“ определяется путь входа в синхронизацию, поэтому при запуске трудно устранить смещение между ведущим и ведомым устройством.

- Невозможно проконтролировать, успешно ли прошел фактический вход в синхронизацию. Если ведомый привод не может следовать рассчитанной рампе (например, вследствие достижения ограничения момента), то позиция ведущего устройства все равно устанавливается на позицию ведомого устройства. Тем самым теряется синхронизация по углу. (В примере выше отношение к позиции выключателя „Включение синхронизации“ было бы потеряно). Условие коммутации „Синхронизация выполнена“ устанавливается, несмотря на наличие угла погрешности.
- Даже если ведомый привод в принципе может следовать рассчитанной рампе, то из-за разницы в регулировании, точность синхронизации по углу может быть искажена.



При активации модуля синхронизации позиция ведущего устройства (заданная позиция) устанавливается на 0. Когда ведущее устройство проходит запрограммированный в параметре PS.05 путь, ведущая позиция устанавливается на ведомую позицию. Ведомый привод рассчитывает рампы ускорения / замедления, необходимые ему для достижения скорости ведущего устройства. Время рампы зависит от скорости ведущего устройства и от значения PS.05. После того, как ведущее устройство проходит путь PS.05, ведущая позиция (заданная позиция) перезаписывается на ведомую позицию (фактическую позицию).

1. ги.56: заданная позиция (позиция ведущего)
2. ги.54: фактическая позиция (позиция ведомого)
3. фактическая скорость мастера в пересчете с передаточным соотношением
4. фактическая скорость ведомого
5. угловая разница > уровня
6. синхронизация приводов
7. активация позиционирования / синхронизации
<i>Рисунок 144: Синхронизация с фиксированным путем</i>

7.12.3.5.3 Вход в синхронизацию с рампой

Вход в синхронизацию с рампой – это самый удобный способ запуска синхронизации. Этот способ всегда используется для ввода в синхронизацию после прерывания синхронизации из-за отключения модуляции.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
10	Синхронизация с рампой (oP.28)	1024: вкл.	Вход в синхронизацию при запуске синхронизации с рампой разгона / замедления

При активизации модуля синхронизации позиция ведущего устройства (Заданная позиция ги.56) устанавливается на позицию ведомого устройства (Фактическая позиция ги.54).

Режим позиционирования и синхронизации

Чтобы следовать ведущему устройству, ведомое устройство ускоряется с заранее заданной рампой.

Из-за различных скоростей вращения ведущего и ведомого устройств возникает угловая разница. Этот недостающий путь для достижения позиции ведущего устройства нагоняется за счет повышения скорости ведомого устройства, которая будет превышать скорость ведущего устройства. Ведомое устройство рассчитывает профиль заданной скорости, с помощью которой можно преодолеть отставание от угловой разницы. Максимальная скорость для этого заданного профиля - это максимальное заданное значение параметров оP.10 / оP.11. Если привод не может следовать профилю заданной скорости, то оставшаяся угловая разница устраняется с помощью регулятора позиций. Максимальная скорость вращения во время фазы входа в синхронизацию составляет: оP.10 (оP.11) + предел скорости регулятора позиций PS.09. Это значение ограничивается абсолютными макс имальными уставками (оP.14 / оP.15).

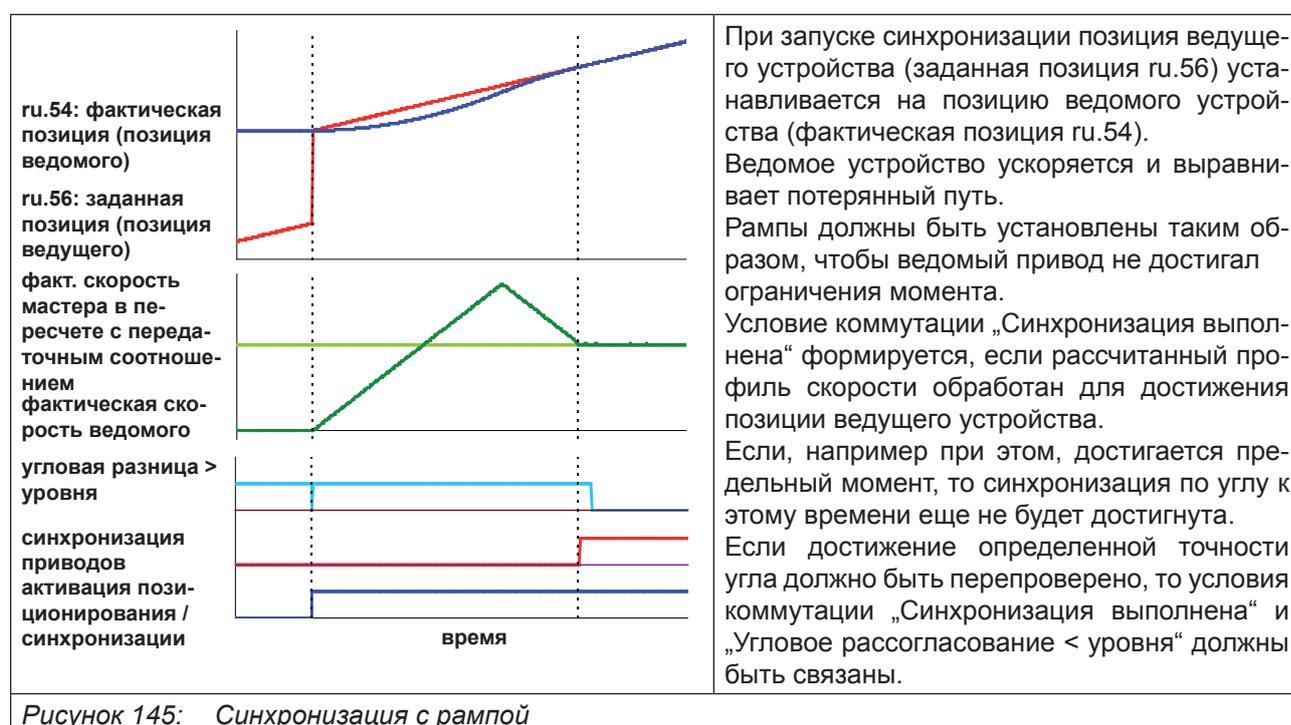


Рисунок 145: Синхронизация с рампой

Как только ведомое устройство достигнет последней фазы ввода в синхронизацию (т. е. последнего ускорения или замедления до скорости ведущего устройства), рампа может отклониться от запрограммированных значений. Это именно тот случай, когда скорость ведущего устройства не является постоянной, поэтому при входе в эту фазу должны быть произведены дополнительные корректировки. Изменения значений для ускорения или замедления в этой фазе уже не принимаются. Дополнительно к параметру PS.05 „Стартовое смещение“ может быть задано еще одно смещение, по которому ведущее устройство будет двигаться по отношению к ведомому устройству смещенно. При активации синхронизации позиция ведущего устройства устанавливается на значение: позиция ведомого устройства – PS.05. Это означает: ги.56 = ги.54 – PS.05 (к моменту активации).

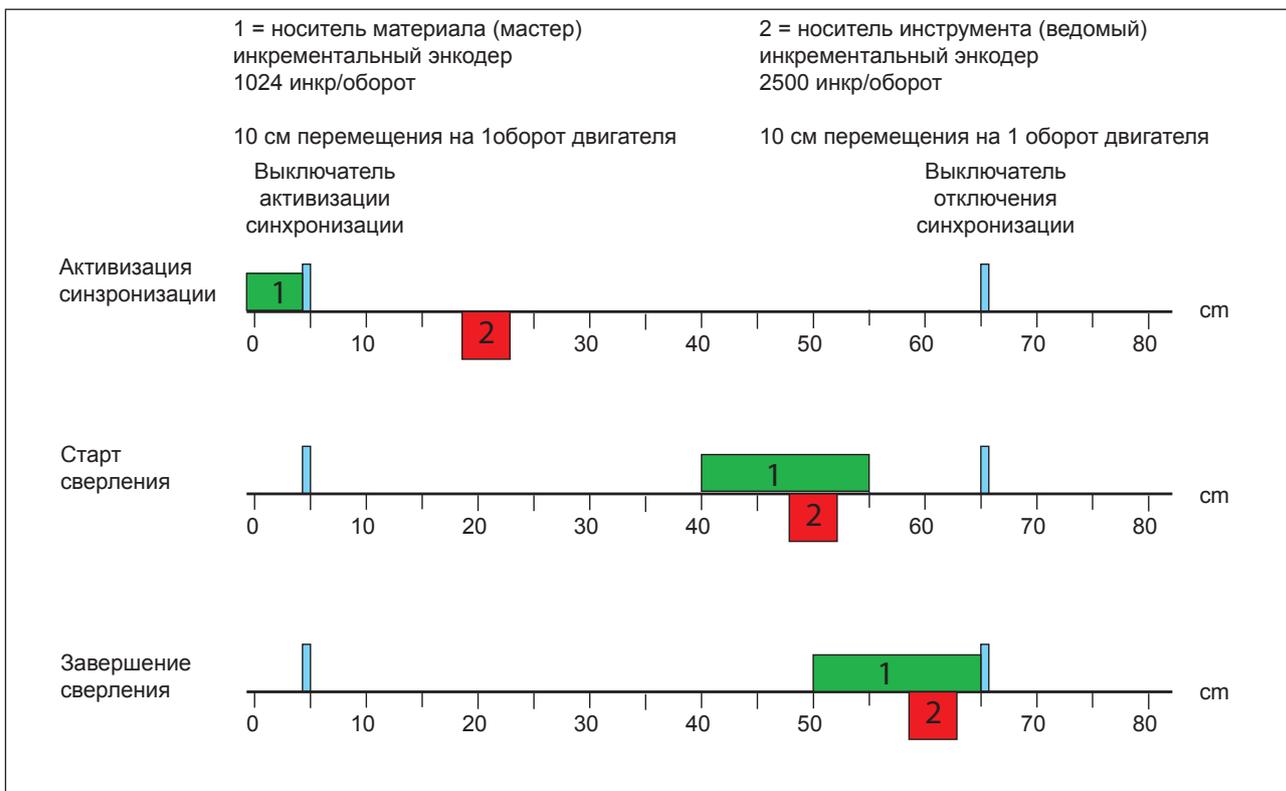


Рисунок 146: Пример синхронизации с рампой

Ведущий привод является носителем материала (например, транспортер), на котором с различной скоростью транспортируется материал (например, доски).
Передняя кромка материала проезжает инициатор (выключатель, датчик) и тем самым активирует синхронизацию в ведомом устройстве.
Ведомое устройство является носителем инструмента (например, сверлящий привод). Пока досок нет, оно находится на определенной позиции покоя (20см).
Сверление будет проводиться на расстоянии 5см от передней кромки, в то время как лента движется дальше.
Во время сверления ведомое устройство должно двигаться с абсолютной синхронизацией по углу к ведущему устройству.
Когда доски достигают второй выключатель, процесс сверления уже должен быть закончен. Режим синхронизации отключается и ведомое устройство теперь может (например, с помощью позиционирования) снова вернуться на исходную позицию.
От активации синхронизации до начала сверления ведущее устройство должно пройти 50см, а ведомое устройство 30см.
Поэтому в параметр PS.05 „Стартовое смещение“ должно быть введено смещение в 20см, рассчитанное в инкрементах.

- Для верхнего примера:
- 10см = 3 оборота двигателя => 20см = 6 оборотов двигателя
 - 2500 инкр. энкодера / 4-кратное разрешение => 10000 инкр. за оборот
 - PS.05 = 6 * 10000 = 60000 инкрементов

Во время фазы разгона ведомого до скорости вращения ведущего, ведомое устройство движется с усредненной скоростью:

$$\frac{\text{стартовая скорость ведомого} + (\text{скорость ведущего} - \text{стартовая скорость ведомого})}{2}$$

В нашем примере:

Фактическая скорость ведущего устройства - 500 об/мин

Для 10см перемещения ведомому требуется 1 оборот двигателя, ведомому 3 оборота

=> EC.14 = 3000 / EC.15 = 1000

Поэтому скорость вращения ведущего в пересчете для ведомого устройства составляет 1500 об/мин. Скорость ведомого устройства при пуске равна нулю. Время разгона - 0,2сек (на 1000 об/мин).

Для разгона от 0 до 1500 об/мин ведомому устройству требуется 0,3сек. Средняя скорость в фазе разгона составляет 750 об/мин = 12,5 об/сек. Каждый оборот соответствует 10.000 инкрементов.

Отсюда получается путь ускорения:

$12,5 \text{ об/сек} \times 10000 \text{ инкрементов/об.} \times 0,3 \text{ сек} = 37500 \text{ инкрементов}$

Ведущее устройство (в пересчете для ведомого устройства) движется с постоянной скоростью 1500 об/мин = 75000 инкрементов за 0,3сек. Разница между ведущим и ведомым устройствами составляет 37500 инкрементов. PS.05 - 60000 инкрементов.

Поэтому ведомое устройство должно ждать, пока ведущее устройство пройдет еще 22500 инкрементов и затем уже входить в синхронизацию в соответствии с заданной рампой без колебательного процесса с большой амплитудой.

После прохождения 37500 инкрементов = 3,75 оборота = 12,5 см ведомого устройства, ведущее и ведомое устройство двигаются с заданным смещением угла. Таким образом, начиная с позиции сверлильной головки 32,5см, они двигаются синхронно.

7.12.3.6 Коэффициент редукции

Коэффициент редукции между ведущим и ведомым устройством вводится в параметрах ведомого для канала энкодера, по которому поступает сигнал позиции ведущего устройства. Как правило, это канал 2. Поэтому коэффициент редукции вводится в параметрах EC.14 (или EC.58) „Числитель коэффициента редукции 2“ (= коэффициент редукции ведомого устройства) и EC.15 (или EC.59) „Знаменатель коэффициента редукции 2“ (=коэффициент редукции ведущего устройства).

Коэффициент редукции не программируется в наборах. Если, в зависимости от набора, он должен быть различным, то это осуществляется с помощью аналогового задания параметров (см. главу „Аналоговый ввод значений параметров“). В качестве источника в параметре An.53 должно быть выбрано значение „1: Электронный потенциометр“. Значение электронного потенциометра (oP.52) программируется в наборе.

Управление аналоговым сигналом также возможно через аналоговое задание параметров.

Из-за нового коэффициента редукции во время включенного режима синхронизации изменяется (при установившейся фактической скорости ведущего привода) рассчитанная по отношению к ведущему устройству скорость ведомого устройства.

Из-за различных скоростей вращения ведущего и ведомого устройства возникает угловая разница, и ведомое устройство должно быть заново введено в синхронизацию.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
11	Синхронизация / рампа редукции (OP.28)	0: вкл.	Ведомое устройство осуществляет новый вход в синхронизацию с рампами ускорения / замедления для вращения вперед. Ее протекание соответствует входу в синхронизацию с рампой (см. описание „Синхронизация с рампой“), но параметр PS.05 „Стартовое смещение“ не оказывает влияния. Трактовка условия коммутации „Синхронизация выполнена“ соответствует поведению при запуске входа в синхронизацию с рампой.
		2048: выкл.	Ведомое устройство осуществляет вход в синхронизацию без рампы на предельной скорости/ моменте. Эта установка имеет смысл только в том случае, если коэффициент редукции постоянно изменяется через аналоговый канал. У словие коммутации „Синхронизация выполнена“ остается.

Если изменение коэффициента редукции меньше 0,5%, то изменение принимается без рампы.

7.12.3.7 Угловое смещение ведомого

С помощью параметра PS.04 “смещение ведомого” при синхронном режиме можно изменять относительное угловое смещение (угловое положение) между ведущим и ведомым устройствами. Положительным фронтом сигнала на входе, выбранном в параметре PS.03 „Выбор входа положительной коррекции ведомого устройства“, осуществляется положительная корректировка.

Значение параметра PS.04 добавляется к позиции ведущего устройства т.е.:
 $ru.56 \text{ „Заданная позиция“ (корректированная)} = ru56 \text{ „Заданная позиция“} + PS.04$

Положительным фронтом сигнала на входе, выбранном в параметре PS.10 „Выбор входа отрицательной коррекции ведомого устройства“, осуществляется отрицательная корректировка.

Значение параметра PS.04 вычитается из позиции ведущего устройства т.е.:
 $ru.56 \text{ „Заданная позиция“ (корректированная)} = ru.56 \text{ Заданная позиция} - PS.04$
 Значение параметра PS.04 может быть положительным или отрицательным.

Для того, чтобы избежать бросков моментов вращения приводов, коррекция всегда осуществляется с использованием режима входа в синхронизацию с использованием рампы (OP.28 или OP.29) (см. „Синхронизация с рампой“). Выполнение условия коммутации „Синхронизация выполнена“ соответствует поведению при запуске входа в синхронизацию с рампой.

Коррекция угла используется, например, для того, чтобы выравнить ведущее и ведомое устройство по отношению друг к другу по углу.

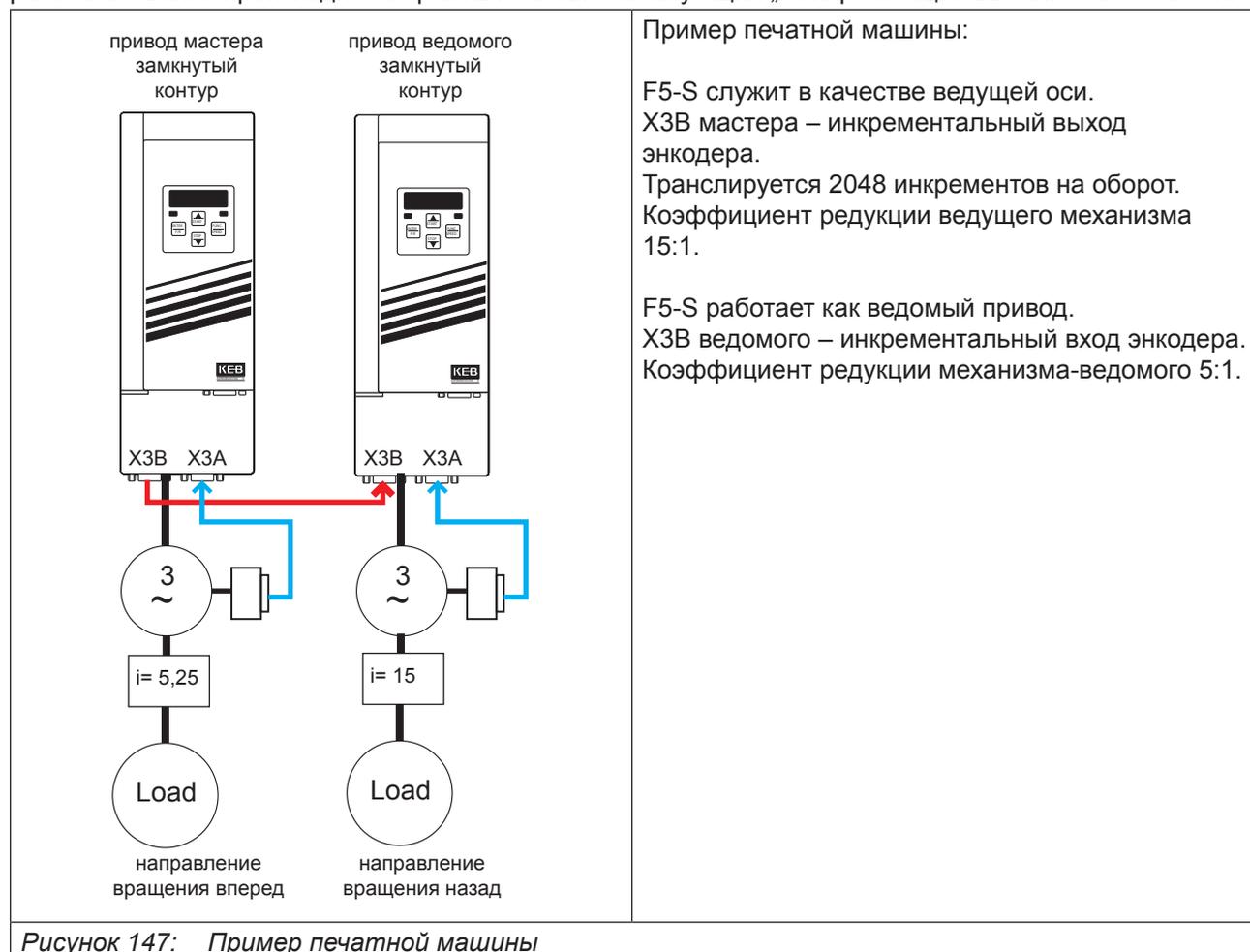
7.12.3.7.1 Угловое смещение без рампы

Время рампы OP.28 или OP.29 можно отключить для углового смещения ведомого с параметром PS.00 бит14 (значение 32768). Если время разгона отключено, угловое смещение добавляется непосредственно к позиции ведущего (без рампы). Значение по умолчанию параметра равно 0 (вкл., угловое смещение с рампой).

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
15	Смещение рампы ведомого	0: вкл.	Активно угловое смещение с рампой
		32768: выкл.	Активно угловое смещение без рампы

7.12.3.8 Сброс углового рассогласования

С помощью параметра PS.11 „Выбор входа сброса углового рассогласования“ определяется вход, который устанавливает на ноль текущую угловую разницу между ведущим и ведомым устройствами. С помощью переднего фронта сигнала на входе позиция ведущего устройства (ги.56 „Заданная позиция“) устанавливается равной позиции ведомого устройства (ги.54 „Фактическая позиция“). Сброс рассогласования происходит без рампы. Условие коммутации „Синхронизация выполнена“ остается.



Список параметров для ведомой оси:

Параметр	Значение	Пояснение	
cS.00	Конфигурация управления	4: регул. скорости	
cS.01	Источник факт. скорости	0: канал 1	Обратная связь по скорости - канал 1
PS.00	Режим позиционирования / синхронизации	1: синхронизация	
PS.01	Источник позиции	1: канал 2	Позиция ведущего устройства - канал 2
PS.02	Выбор входа актив. позиционирования / синхронизации	1: ST	Активация синхронизации при включении разблокировки управления
PS.06	КР регулятора позиционирования/ синхронизации	100	Коэффициент пропорциональности не равен 0 => синхронизация по углу
Ec.14	Числитель коэффициента редукции канал 2	5	Редукция мастер / ведомый
Ec.15	Знаменатель коэффициента редукции канал 2	15	

7.12.4 Режим позиционирования

7.12.4.1 Выбор режимов работы

Программный модуль позиционирования обеспечивает два рабочих режима:

„Режим позиционирования“ со своими подфункциями

- Одиночное позиционирование
- Последовательное позиционирование
- Позиционирование поворотного стола
- Ориентация привода
- Относительное позиционирование
- Компенсация погрешности

Глава „Контурное управление“

The operating mode is selected via parameter PS.00 bit 0...2.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Режим позиционирования / синхронизации	0...4	Без функции позиционирования
		5: Позиционирование	Выбор режима "Позиционирование"
		6: Контурное управление	Выбор режима "Контурное управление"
		7: через управляющее слово	Рабочий режим (синхронизация, позиционирование или контурное управление) выбирается через управляющее слово (Sy.43 или Sy.50)

Программный модуль позиционирования активируется через дискретный вход, в параметре PS.02 „Выбор входа активизации позиционирования/ синхронизации“.

7.12.4.2 Режим позиционирования / описание (принцип) работы

В режиме позиционирования привод может выходить либо на отдельную позицию, либо же можно запрограммировать последовательное перемещение между позициями, которые привод будет достигать последовательно друг за другом и с заданной скоростью.

В преобразователе можно предустановить до 32 позиций. Для каждого перемещения между позициями (профиль) может программироваться своя скорость движения.

Для передачи устройствам управления верхнего уровня о различных рабочих состояниях (например, позиционирование включено, позиция в допуске и т.д.), существуют специальные сообщения о состоянии привода и условия срабатывания для дискретных выходов.

Привод может быть очень гибко адаптирован для использования, поскольку можно запрограммировать поведение привода при различных воздействиях на привод или при возникновении нестандартных ситуаций. Например, при вводе/старте новой позиции во время незавершенного текущего позиционирования поведение привода может быть выбрано между:

- не допустимо
- допустимо только в определенном диапазоне фактических позиций
- допустимо только в том случае, если новая цель достижима с действующей рампой
- допустимо, даже если привод сначала проезжает новую цель, реверсирует и затем ее достигает

Режим позиционирования и синхронизации

Аналогично программируется и реакция на ошибку.

Во время позиционирования инвертор с циклом 1 мсек. рассчитывает скорость и позицию, которую должен иметь привод к текущему моменту времени, чтобы при соблюдении всех установок заданий достигнуть заданную позицию (цель). Это, так называемый, профиль скорости /позиционирования.

Установки	
Максимальный разгон / замедление	Определяется временем разгона / замедления (oP.28...oP.31)
Максимальный рывок	Определяется временем S-кривой (oP.32...oP.35 и oP.70...oP.73)
Максимальная скорость во время позиционирования	= ru.63 "скорость профиля" + PS.09 "предел скорости для регулятора позиционирования / синхронизации". Профильной скоростью является либо PS.25 "скорость индекса" или PS.31 "скорость позиционирования в %" относительно oP.10 "макс. скорость" (зависит от PS.00/ bit 4). Предельная скорость oP.10 / oP.11 "макс. скорость" уже не действует как ограничитель. oP.14 / oP.15 "абсолютная макс. скорость" остаются действительными. Ошибка "превышение предела скорости" возникает при превышении допустимого уровня oP.40 / oP.41.

На примере ход позиции, скорости вращения, разгона / замедления и динамики ускорения:

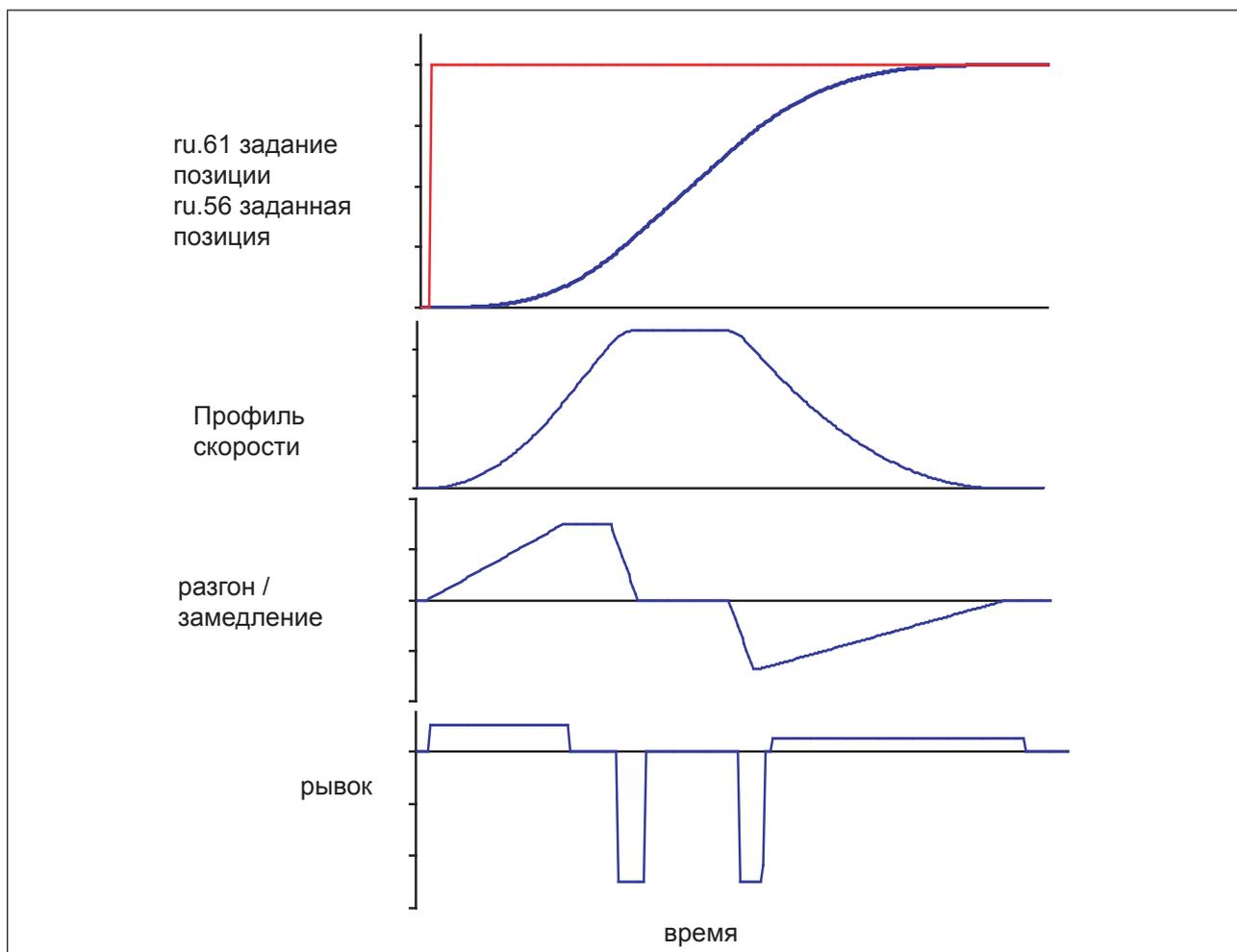


Рисунок 148: Принцип режима позиционирования

Если привод не может выполнить расчетный профиль скорости / позиционирования (например, при достижении предельного момента), то вмешивается регулятор позиционирования и изменяет мгновенное заданное значение скорости вращения. За счет этого установленные значения разгона / замедления и динамика ускорений могут быть увеличены.

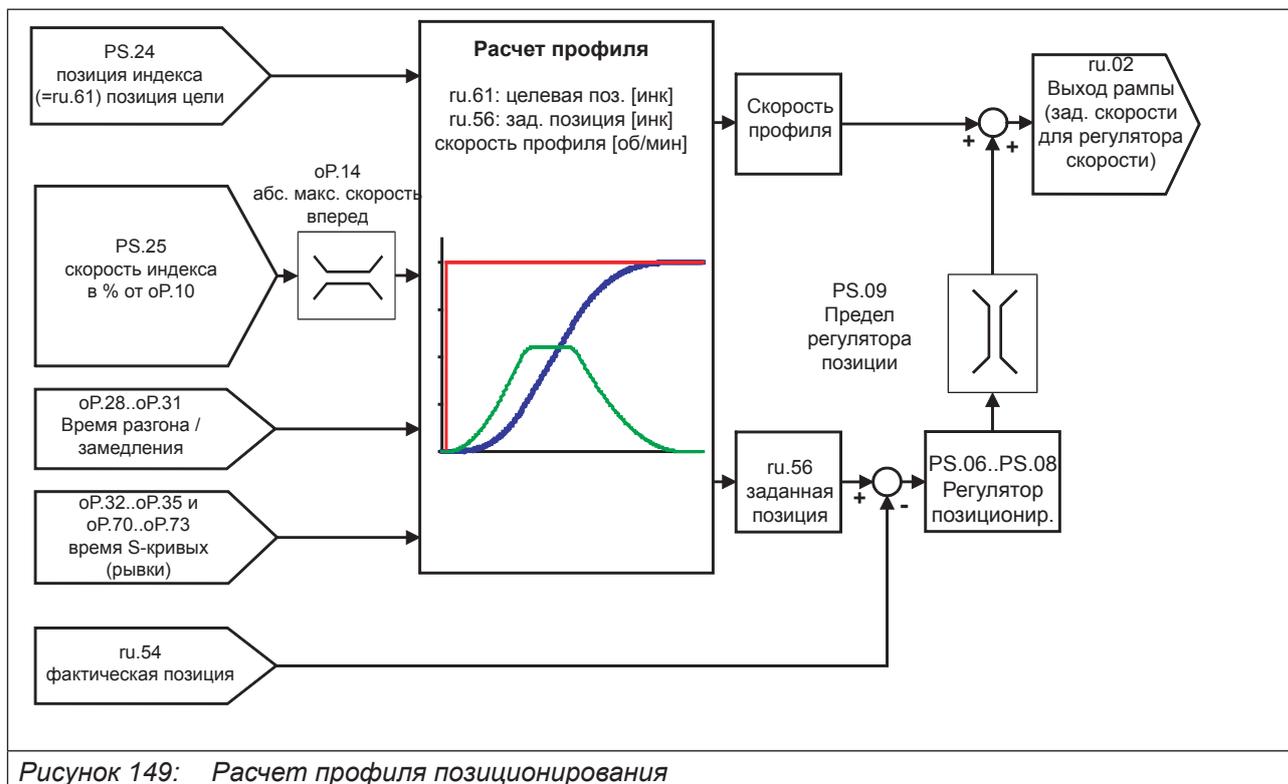


Рисунок 149: Расчет профиля позиционирования

7.12.4.3 Режим позиционирования / необходимые условия

Для включения модуля позиционирования необходимо выполнить следующие условия:

- Произвести настройку привода в регулируемом режиме (работа в замкнутом контуре обратной связи с энкодером).
- Выбрать вход обратной связи по положению (PS.01 „источник позиции“), настроить Eс-параметры в соответствии с типом энкодера положения.
- Выбрать дискретный вход для активизации программного модуля позиционирования (PS.02 „выбор входа активизации позиционирования/ синхронизации “).
- При использовании аппаратных конечных выключателей, необходимо на два дискретных входа назначить функции „32: вперед“ и „64: назад“ и соединить их проводами с конечными выключателями. Кроме этого, в параметре Pn.07 „реакция на ошибку конечного выключателя“ должна быть активирована защитная функция.
- При выборе абсолютного позиционирования необходимо подключить выключатель опорной точки и провести поиск исходного положения или использовать датчик абсолютных значений для обратной связи по по положению.
- Выбрать способ запуска позиционирования (например, через дискретный вход, выбранный в параметре PS.29: „выбор входа старта позиционирования“ или через управляющее слово).
- Для того, чтобы избежать колебательного режима в начале работы, значение Kp регулятора позиционирования (PS.06 „коэффициент пропорциональности для позиционирования / синхронизации“) должно быть небольшим. Когда общий ввод в эксплуатацию будет успешно завершен, необходимо адаптировать регулятор позиционирования для соответствующего применения.

Примечание: после активизации программного модуля позиционирования привод до поступления первой команды “старт позиционирования” будет находиться в регулируемом режиме. Поведение во время этой фазы определяется с PS.00 бит 13.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
13	Стартовая скорость	0: PS.00 / выкл.	Заданная скорость определяется с помощью Оп-Параметров после активации модуля позиционирования до первого старта позиционирования.
		8192: PS.00/ вкл.	Начальная заданная скорость запускается после включения модуля позиционирования до первого старта позиционирования.

Включение режима позиционирования отображается в сообщении ru.00 „121:готов к позиционированию“. Но само позиционирование будет происходить только после команды „старт позиционирования“. Позиционирование прекращается при отключении этого режима.

7.12.4.4 Нормирование позиции

Отображение разрешения позиции / настройка выполняется в инкрементах и зависит от используемого энкодера.

Необходимо различать следующие случаи:

7.12.4.4.1 Позиционирование по энкодеру двигателя

Позиционирование осуществляется с помощью энкодера положения двигателя, т.е. значения позиций соотносятся с положением вала двигателя. Величина позиции в инкрементах за оборот двигателя составляет “число инкрементов энкодера на оборот” x 2ⁿ “разрешение энкодера”.

Если применяется канал энкодера 1 (X3A), то для расчета должны использоваться параметры Ec.01 „число инкрементов энкодера 1“ и Ec.07 „разрешение энкодера 1“.

Если применяется канал энкодера 2 (X3B), то число инкрементов за оборот двигателя должно рассчитываться в соответствии с параметрами Ec.11 „число инкрементов энкодера 2“ и Ec.17 „разрешение энкодера 2“.

Если позиционирование осуществляется непосредственно с помощью энкодера двигателя, то в параметрах PS.01 „источник позиции“ и cS.01 „источник фактического значения скорости“ должен быть выбран один и тот же канал энкодера.

Для коэффициента редукции должно быть выбрано значение 1 (т.е. числитель коэффициента редукции = знаменателю коэффициента редукции).



Рисунок 150: Позиционирование по энкодеру двигателя

7.12.4.4.2 Позиционирование по энкодеру механизма

Позиционирование осуществляется по энкодеру, непосредственно установленному на исполнительный механизм (на нагрузке).

Число инкрементов за оборот исполнительного органа = „числу инкрементов энкодера“ (внешнего энкодера) $\times 2^n$ “разрешение энкодера”. Как правило, для энкодера двигателя используется канал 1 (Х3А), а для энкодера нагрузки - канал 2 (Х3В).

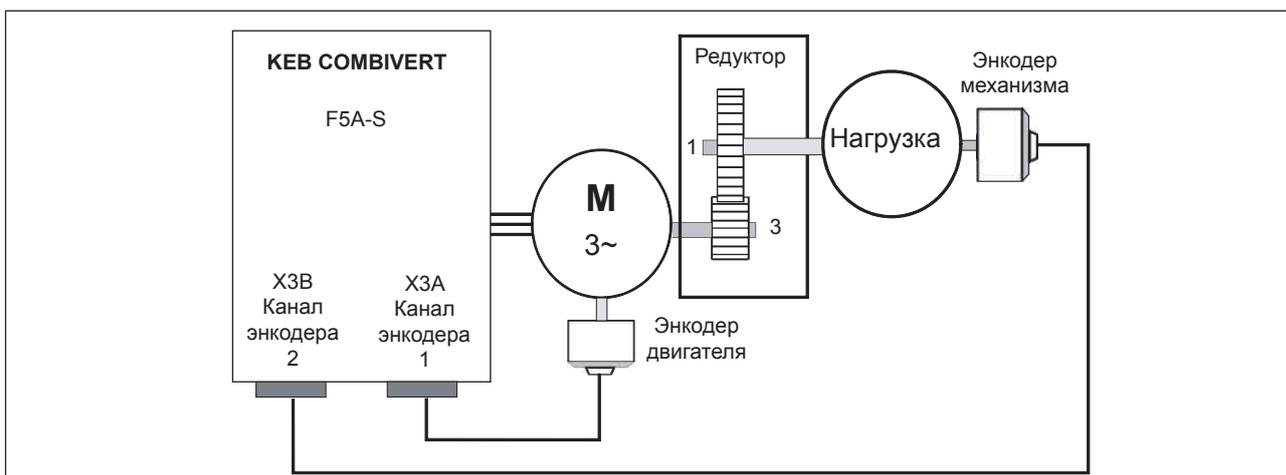


Рисунок 151: Позиционирование по энкодеру механизма

Для того, чтобы обеспечить корректный профиль управления скоростью для регулирования скорости вращения, должен быть известен коэффициент редукции между двигателем и конечным органом механизма. Значения предельных скоростей и максимальной профильной скорости (PS.25), а также максимального влияния регулятора позиций (PS.09) относятся к скорости двигателя.

Пример:

- Канал энкодера 1: Инкрементальный энкодер 2500 инкрементами на оборот
- Канал энкодера 2: Многооборотный энкодер SSI с 12-битной разрядностью за оборот и 12 - битной разрядностью числа оборотов
- Передаточное число: 3 оборота двигателя вызывают 1 оборот нагрузки

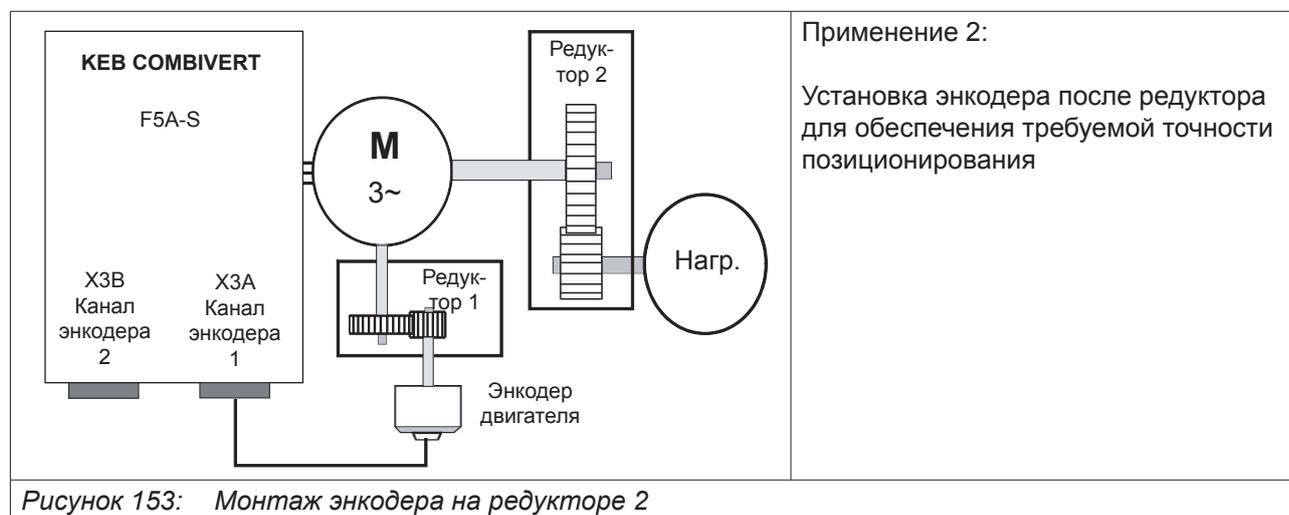
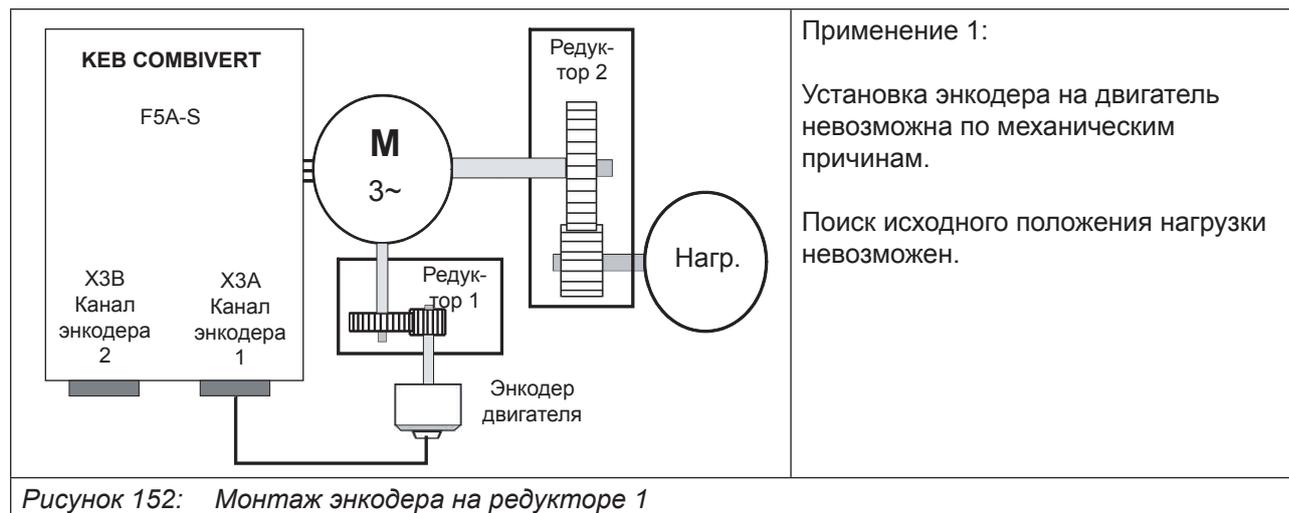
cS.01:	источник факт. скорости	= 0	Канал 1
Ec.01:	энкодер 1 (имп/об)	= 2500	Число инкрементов
Ec.07:	разешение энкодера 1	= 2	2^2
PS.01:	источник позиции	= 1	Канал 2
Ec.11:	энкодер 2 (имп/об)	= 1024	12 бит разрешение за оборот
Ec.17:	разешение энкодера 2	= 2	2^2
Ec.21:	SSI Многооборотный-разрешение	= 12	12 бит многооборотное разрешение
Ec.14:	числитель коэффициента редукции 2	= 3000	Коэффициент редукции =3
Ec.15:	знаменатель коэффициента редукции 2	= 1000	

Нагрузка должна выполнить 5.5 оборотов: $1024 \times 2^2 \times 5.5 = 22,528$ инкрементов

7.12.4.4.3 Регулирование скорости вращения и позиционирование по энкодеру двигателя или энкодеру механизма с наличием редукции

Подключение энкодера через передаточный механизм для регулирования скорости вращения - не идеальный способ, поскольку люфт в передаточном механизме и передаточное число механизма влияют на качество и динамику регулирования регулятора скорости (а вместе с этим и на позиционирование).

Две причины могут сделать эту конфигурацию необходимой:



Если при таком подключении используются синхронные двигатели (сервомотор с постоянными магнитами на роторе), условиями нормальной работы будут: коэффициент редукции < 1 и величина “число пар полюсов двигателя” \times “коэффициент редукции” является целым числом.

Пример:

3 оборота энкодера соответствуют одному обороту двигателя

Количество пар полюсов двигателя = 15

→ коэффициент редукции = $1/3 = 0.333$

→ Количество пар полюсов x коэффициент редукции = $\frac{15}{3} = 5 = \text{целое}$ → серводвигатель в
число рабочем состоянии

Число инкрементов за оборот двигателя равно:

“число инкрементов энкодера” * 2ⁿ “разрешение энкодера” x “знаменатель коэффициента редукции” /
“числитель коэффициента редукции”

Число инкрементов за оборот нагрузки во втором случае использования равно:

“число инкрементов энкодера” * 2ⁿ “разрешение энкодера”.

Энкодер всегда должен быть подключен к каналу 1, т.к. программное обеспечение инвертора для этого канала оптимально поддерживает подключение датчика синхронного двигателя через передаточный механизм. В параметре Es.39 „энкодер 1 внешний монтаж“ необходимо поставить значение „1: энкодер двигателя“. (Другие функции и настройки параметра Es.39 см в главе „Измерение скорости“)

Пример (Применение 1):

Канал энкодера 1: SIN/COS энкодер 32 инкремента на оборот

Передаточное число: 1 оборот двигателя соответствует 3 оборотам энкодера = 1:3

cS.01: ист. факт. скорости (= PS.01)	= 0	Канал 1
Es.01: энкодер 1 (имп/об)	= 32	Количество синус -косинусных сигналов
Es.07: разрешение энкодера 1	= 9	2 ⁹ : Инкр. позиции = 32x512
Es.04: числит. коэфф. редукции 1	= 1000	Коэффициент редукции 0.333
Es.05: знаменат. коэфф. редукции 1	= 3000	
Es.39: энкодер 1 внешний монтаж	= 1	Подключение датчика через передаточный механизм

Двигатель должен пройти 5.5 оборотов: → 32 x 2⁹ x 3000 / 1000 x 5.5 = 270336 инкрементов

Пример (Применение 2):

Канал энкодера 1: Многооборотный энкодер SSI с 12-битной разрядностью за оборот и 12 -
битной разрядностью числа оборотов

Передаточное число: 5 оборотов двигателя соответствуют одному обороту энкодера = 5:1

cS.01: ист. факт. скорости (= PS.01)	= 0	Канал 1
Es.01: энкодер 1 (имп/об)	= 1024	SSI 12-бит разрешение за оборот
Es.07: разрешение энкодера 1	= 2	разрешение для SSI всегда = 2
Es.53: encoder 1 SSI multiturn.	= 12	12 bit Multiturn-resolution
Es.04: числит. коэфф. редукции 1	= 1000	Коэффициент редукции 0.333
Es.05: знаменат. коэфф. редукции 1	= 3000	
Es.39: энкодер 1 внешний монтаж	= 1	Подключение датчика через передаточный механизм

Двигатель должен пройти 5.5 оборотов: → 1024 x 2² x 5.5 = 22628 инкрементов

Режим позиционирования и синхронизации

Если в параметре Ес.39: «энкодер 1 внешний монтаж» стоит значение „0: выкл.“, то в этом случае преобразователь работает как более ранние версии программного обеспечения, не содержащими параметр Ес.39.

Работа синхронных двигателей с внешней установкой энкодера на нагрузке не поддерживается и значение позиции соответствует следующим величинам:

Число инкрементов за оборот двигателя рассчитывается следующим образом:

“число инкрементов энкодера” x 2ⁿ “разрешение энкодера”

Число инкрементов за оборот нагрузки во втором случае применения равно:

“число инкрементов энкодера” x 2ⁿ “разрешение энкодера” x “числитель коэффициента редукции” / “знаменатель коэффициента редукции”

При установке Ес.39 = 0 (= выкл.) изменяется значение отображаемой и заданной позиции.

7.12.4.5 Режим позиционирования / фактическая позиция

С помощью PS.01 определяется канал энкодера для обратной связи регулятора позиционирования.

PS.01: Источник позиции			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0 ... 2	канал 1	0	Выбор канала энкодера 1
	канал 2	1	Выбор канала энкодера 2
	расчетное значение	2	Расчетное значение позиции
	резерв	3...7	резерв
4	фиксированный	0: нет	Значение позиции канала определяется в PS.00 в режиме „позиционирования“ с сS.01 *, **, ***)
		8: да	Значение позиции канала независимо определяется из PS.00 с PS.01 бит 0...3 *, **, ***)

*) Исключение: Если в PS.00 выбран режим “синхронизация”, сS.01 определяет канал источника значения позиции. Источник для положения ведущего в PS.01 бит 1...3.

**) Позиционирование не представляется возможным в режиме регулирования момента, фактический источник позиции остается активным.

***) Если сS.01 <> PS.01 (в режиме „позиционирование“) изменяется передаточное отношение для оценки положения в выбранном канале с PS.01 бит 0..3. Этот фактор учитывается в расчете профиля скорости при позиционировании.

Когда в параметре PS.00 „Режим позиционирования/синхронизации“ выбирается режим позиционирования, то за основу берется фактическая позиция (ru.54) канала энкодера, заданного в параметре PS.01 „источник позиции“, даже если режим позиционирования не активирован (т. е. выбранный в параметре PS.02 дискретный вход не активен).

Если в параметре PS.00 режим позиционирования отключен, то фактическая позиция оценивается каналом датчика, который в параметре сS.01 задан в качестве „источника фактического значения скорости“.

Для того, чтобы при применении энкодеров без информации об абсолютной позиции (например, инкрементальных энкодерах) получить исходную точку для фактической позиции, необходимо провести поиск исходного положения. Тем самым определяется, какая фактическая механическая позиция будет соотноситься, например, со значениями в параметре ru.54 „фактическая позиция“.

7.12.4.6 Режим позиционирования / заданная и целевая позиция

В режиме позиционирования есть два параметра, отображающих информацию о заданной позиции:

Параметр *ru.61* „целевая позиция“ отображает целевую позицию для текущего позиционирования, т.е. задание позиции, которую должен достигнуть привод в конце позиционирования. Параметр *ru.56* „заданная позиция“ отображает позицию, которую привод должен достигать в текущий момент времени (т.е мгновенное значение). Эта позиция является уставкой для регулятора позиционирования. Она рассчитывается преобразователем с циклом 1 мсек в зависимости от заданного времени ramпы и от допустимой скорости позиционирования.

Специальные функции для систем измерения позиции с большой задержкой (например, некоторые оптоэлектронные дальномерные системы):

В параметры *Es.46* „PT1-время. Канал 1“ или *Es.47* „PT1-время. Канал 2“ можно ввести время задержки поступления информации о позиции измерительной системы.

Если для канала датчика, заданного в параметре *PS.01* в качестве обратной связи для регулирования позиций, определено время *PT1*, то заданная позиция *ru.56* также будет замедляться на это время. Тем самым регулятор позиций не реагирует на разницу позиций, вызванную задержкой измерительной системы. Поскольку разницы позиций в действительности не существует, то их селекция улучшает работу регулятора позиций.

Разница между заданной позицией *ru.56* и фактической позицией *ru.54* отображается в параметре *ru.58* „угловое рассогласование“.

7.12.4.7 Режим позиционирования / одиночное позиционирование

Для проведения одиночного позиционирования, необходимо выполнить следующие общие установки:

- Должен быть выбран режим „позиционирование“
- *PS.23*: выбор индекса позиционирования = 0
- *PS.26*: следующий индекс позиционирования = "-1: *PS.28*“
- *PS.28*: стартовый индекс нового профиля позиционирования = 0
- *PS.27*: режим индекса позиционирования → „продолжение профиля позиционирования“ = „нет“

Целевая позиция в инкрементах задается в параметре *PS.24* „позиция индекса“ (с учетом необходимого масштаба перемещения механизма)

В параметре *PS.27* „режим индекса позиционирования“ задается вид позиционирования (относительное или абсолютное).

PS.27: Режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Продолжение позиционир.	0: нет	Для одиночного позиционирования всегда должно стоять значение „0: нет“.
1...3	Задание позиции	0: абсолют.	Позиция задается как абсолютное значение.
		2: относит.	Новая позиция задается относительно предшествующей. Направление (вперед или назад от прежней заданной позиции) определяется знаком нового заданного значения позиции в <i>PS.24</i> .
		6: относит. от <i>PS.38</i> (F/R)	Новая позиция задается относительно предшествующей позиции. Направление (вперед или назад от прежней позиции) определяется через дискретный вход (выбираемый в <i>PS.38</i> или через функции дискретных входов „относительное позиционирование FW/REV (вперед/назад)“ в параметрах <i>di.24...di.35</i>). Знак заданного значения позиции не учитывается.
		4	Для специальной функции „ориентация привода“.
		8, 10, 12	Для специальной функции „поворотный стол“.
		14	резерв

Режим позиционирования и синхронизации

В параметре PS.00 определяется вид задания скоростей профиля позиционирования:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается с помощью PS.25 „скорость инднкса“. Она начинает действовать в момент команды „старт позиционирования“ и во время текущего позиционирования не может уже больше изменяться. Привод останавливается на целевой позиции.
		16: PS.31 / PS.25	Максимальная профильная скорость рассчитывается следующим образом: PS.31: "макс. скорость в %" x oP.10: "максимальная скорость". Максимальная профильная скорость во время текущего позиционирования может изменяться.

Указания к значению 16:

Если во время текущего позиционирования изменяется значение параметра PS.31 или oP.10, то соответственно, изменяется текущая скорость профиля позиционирования. Привод двигается (при соблюдении заданных значений ускорения, замедления и динамики ускорений) с новой скоростью вращения.

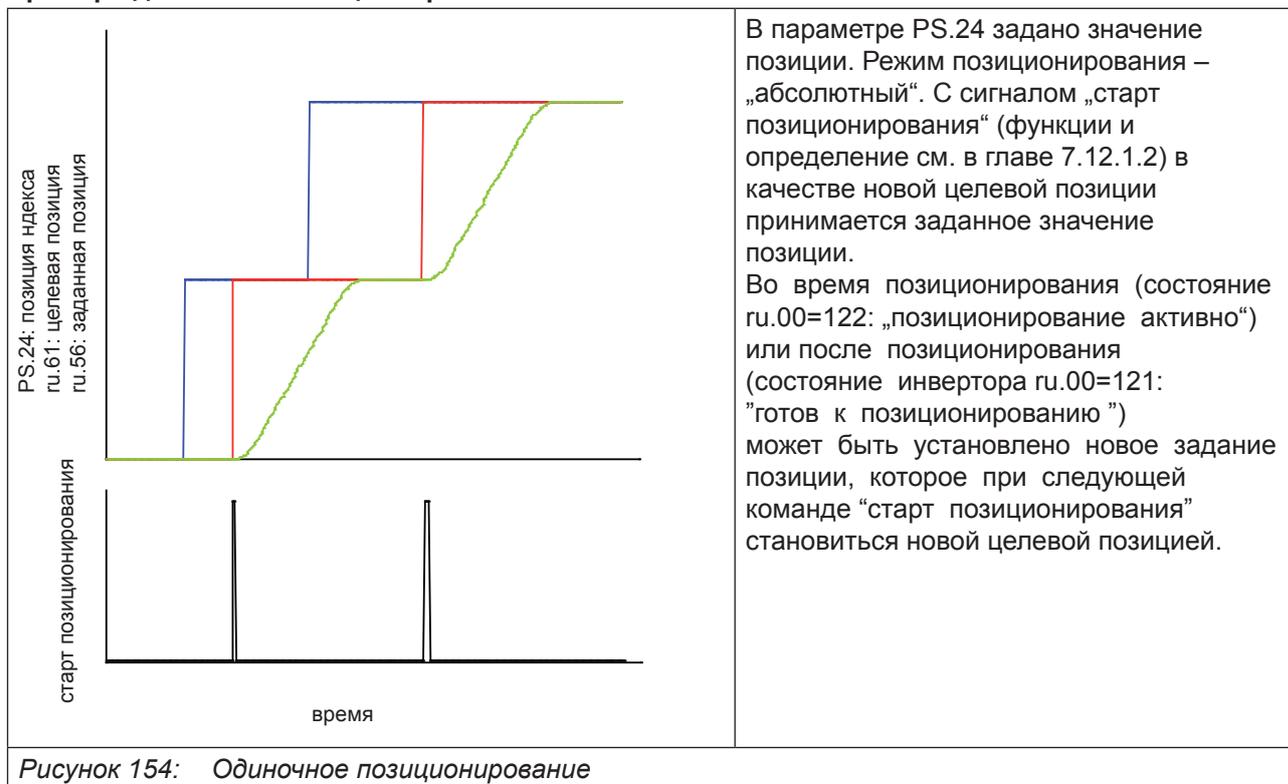
Во время текущего позиционирования максимальная профильная скорость вращения может быть изменена через интерфейс цифровой сети посредством введения нового значения в параметр PS.31.

Также возможно изменение скорости позиционирования через аналоговый вход:

Для этого в параметре An.53 „аналоговое задание параметров /источник“ установить, например, канал AUX (значение = 0), а в параметре An.54 „аналоговое задание параметров/адрес“ запрограммировать адрес параметра PS.31 (значение = 131Fh).

Затем через вход AUX аналоговым сигналом можно изменить максимальную профильную скорость вращения (смотрите главу „Аналоговый ввод значений параметров“). В параметре PS.25 должно стоять значение „0“, чтобы привод останавливался при достижении цели. Если в параметре PS.25 стоит значение, отличное от нуля, то привод на целевой позиции входит на эту скорость вращения и продолжает движение с этой скоростью.

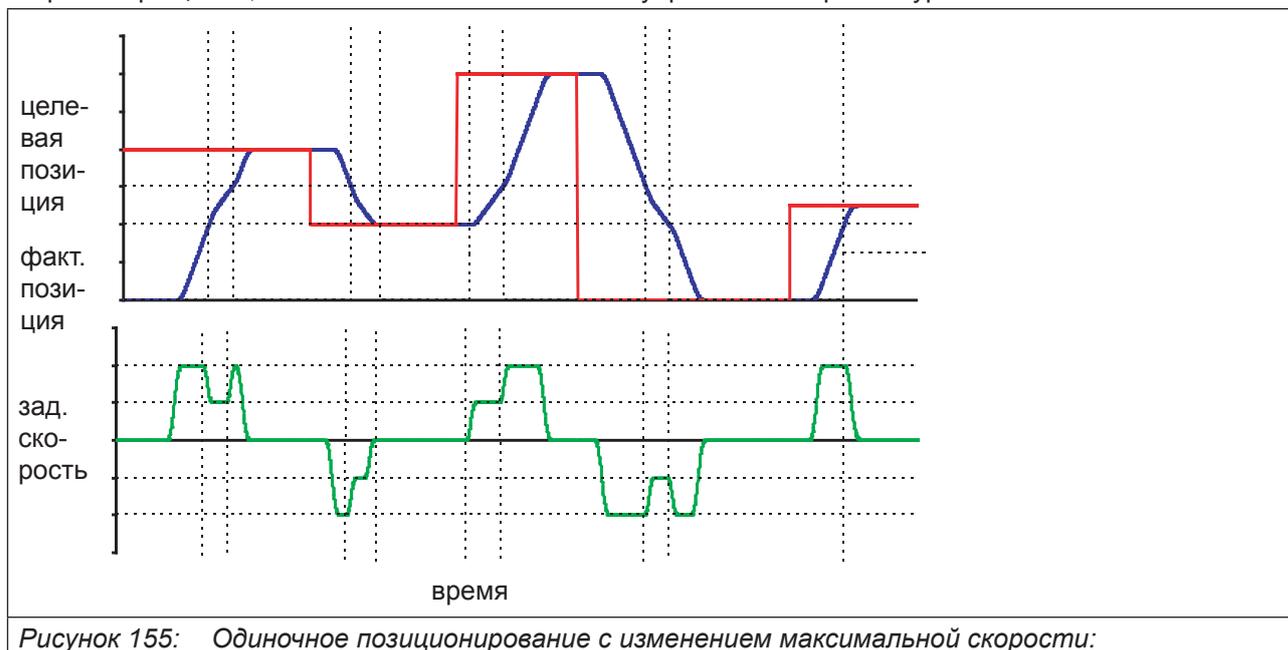
Пример одиночного позиционирования:



Пример одиночного позиционирования с изменением максимальной скорости:

PS.00 бит 4 = 16

Привод должен двигаться между определенными двумя позициями всегда с меньшей профильной скоростью (например, места стыка при передвижении материала). Для этого диапазона перемещения привод переключается на другой набор параметров с меньшим значением параметра oP.10. При достижении этой области привод замедляется в соответствии с заданными значениями замедления и динамикой ускорений до новой максимальной профильной скорости. Таким образом можно обеспечить, что при каждом позиционировании для любой позиции в этом диапазоне будет соблюдаться необходимая скорость вращения, без вмешательства внешнего управления верхнего уровня.



7.12.4.8 Режим позиционирования / последовательное позиционирование

С помощью последовательного или индексного позиционирования можно поочередно наезжать на несколько позиций и/или проезжать их с определенной скоростью.

Последовательное позиционирование используется, если в преобразователе определено несколько целевых позиций, которые обрабатываются друг за другом в определенной очередности.

Возможный пример последовательного позиционирования - привод, опускающий сверлильную головку. Процесс сверления будет состоять из 5 шагов позиционирования:

- быстрое опускание сверла со скоростью А от начальной позиции „0“ до позиции „1“ („1“ - позиция недалеко от границы материала)
- медленное погружение в материал (позиции „1“ - позиция „2“) со скоростью В
- немного более быстрое опускание (со скоростью С) при сверлении материала до позиции „3“
- выход сверла из материала со скоростью D, возвращение к позиции „1“
- возвращение к позиции „0“ со скоростью А и останов

Всю последовательность этих действий можно осуществить с помощью последовательного позиционирования. Для каждого шага позиционирования определены так называемые „блоки“. У каждого блока есть свой индекс (т. е. номер).

Каждый блок содержит следующую информацию:

- PS.23: выбор индекса позиционирования → номер блока (индекса)
- PS.24: позиция индекса → целевая позиция для этого блока
- PS.25: скорость индекса → максимальная профильная скорость и целевая скорость (точная функция зависит от программирования параметра PS.00 бит 4)
- PS.26: следующий индекс → следующий номер индекса (блока), на который переключается профиль позиционирования после завершения текущего индекса (блока)
- PS.27: режим индекса → определяет способ позиционирования (относительное или абсолютное), а также определяет, будет ли следующий шаг позиционирования (следующий индекс) начинаться автоматически
- PS.46 / PS.47 выключатели относительной коррекции при вращении вперед / назад → используются только для специальных случаев применения. Стандартная установка 0: выкл. Описание этой функции находится в главе "Компенсация погрешности с коррекцией")

Может быть запрограммировано максимум 32 индекса (блока). Существуют две возможности задания максимальной профильной скорости:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	В каждом индексе (блоке) есть своя максимальная профильная скорость. Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „скорость индекса“, действует с момента команды „старт позиционирования“ и во время текущего позиционирования не изменяется. Скорость, прохождения цели определяется параметром PS.25 следующего индекса.
		16: PS.31 / PS.25	Максимальная профильная скорость для всех индексов (блоков) задается в параметре PS.31. Во время текущего позиционирования максимальная профильная скорость может изменяться. Она рассчитывается следующим образом : PS.31: „ максимальная скорость в %" x oP.10: „максимальная скорость“. Скорость, с которой проезжается цель, определяется PS.25 текущего индекса позиционирования. Если привод должен останавливаться на цели, то целевая скорость PS.25 должна быть равна 0.

Режимы позиционирования в индексе, определяются в параметре PS.27 Бит 0:

PS.27: режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Продолжение профиля позиционирования	0: нет	Наезд на позицию и ожидание новой команды „старт позиционирования“. Только после этой команды начинается отработка следующего индекса (наезд на следующую позицию). Это необходимо, когда привод должен находиться на какой-либо позиции, например, для обработки детали. Выдается сигнал „позиция в допуске“. Сигнал для дальнейшего движения может поступать от внешнего управления, контролирующего процесс обработки. Но он также может быть сформирован автоматически с помощью, например, таймера, встроенного в программное обеспечение преобразователя (описание работы таймера для „старта позиционирования“ можно найти в примере 4 этой главы).
		1: да	Автоматический запуск следующего шага позиционирования (определенного в PS.26) без необходимости новой команды „старт позиционирования“ (как в примере со сверлильной головкой). Привод не останавливается на цели, а проезжает ее со скоростью, выбранной в следующем индексе (блоке) в качестве скорости позиционирования (PS.25 следующего индекса). (Исключение: если в PS.00 профильная скорость задается через PS.31, то цель проезжается со скоростью, заданной параметром PS.25 текущего индекса. Условие срабатывания дискретного выхода „позиция в допуске“ не выполняется, т. к. в этом случае речь идет только о „промежуточной цели“.

продолжение на следующей странице

Режим позиционирования и синхронизации

PS.27: режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1...3	Вид позиционирования	0: абсолютное	Позиция задается как абсолютное значение.
		2: относительное	Новая позиция задается относительно предшествующей целевой позиции. Направление (вперед или назад от прежней заданной позиции) определяется знаком нового заданного значения позиции PS.24.
		6: относит. PS.38 (F/R)	Новая позиция задается относительно предшествующей целевой позиции. Направление (вперед или назад от прежней целевой позиции) определяется через дискретный вход (выбираемый в PS.38 или через функцию входа „относительное позиционирование FW/REV (вперед/назад)“ в параметрах di.24...di.35). Знак заданного значения позиции не учитывается.
		4	Для специальной функции „ориентация привода“ (см главу „Режим позиционирования / ориентация привода“)
		8, 10, 12	Для специальной функции „поворотный стол“ (см главу „Режим позиционирования / поворотный стол“)
		14: резерв	Не устанавливать!
4	Старт расчета профиля	0	автоматически
		16	от фактической позиции

В параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“ определяется индекс, с которого начинается позиционирование.

PS.28: стартовый индекс нового профиля	
Значение	Функция
0...31	Номер индекса (блока), с которого начинается позиционирование после первой команды „старт позиционирования“.

Начало позиционирования осуществляется после:

- Активизации режима позиционирования (например: включение питания, задание входа для активации режима позиционирования, активация режима позиционирования через PS.00 или управляющее слово).
- Прерывания текущего позиционирования (например: ошибка в преобразователе, отключение разблокировки управления или новая команда „старт позиционирования“ во время текущего позиционирования).

Выбор позиции с помощью клемм управления возможен только косвенно через наборы параметров 0 ... 7 с PS.58. С PS.56 и 57 можно добраться до всех 32 индексов позиции через клеммы управления (или IA, IB, IC, ID). Настройка > 31 ограничена 31 без ошибок.

PS.56: источник выбора целевой позиции		
Значение	Описание	Пояснение
0	PS.28	Выбор позиции происходит с помощью набора 0 ... 7 с PS.28.
1	резерв	–
2	Двоичный код-клеммы	Выбор через клеммы в двоичном коде (ST>RST>F>...ID)
3	Код входов ST-I1-ID	Выбор через клеммы и код входов (ST>RST>...ID)
4	Код входов ID-I1-ST	Выбор через клеммы и код входов (ID>IC>...ST)
5	резерв	–

PS.57: целевая позиция выбор входа		
Бит	Значение	Вход
–	0	нет входа
0	1	ST
1	2	RST
2	4	F
3	8	R
4	16	I1
5	32	I2
6	64	I3
7	128	I4
8	256	IA
9	512	IB
10	1024	IC
11	2048	ID

Для разъяснения последовательного позиционирования приведены следующие четыре примера:

- Последовательное позиционирование с автоматическим продолжением (переходом на следующий индекс) и профильной скоростью установленной в параметре PS.25 (позиционирование сверлильной головки).
- Последовательное позиционирование с остановом между двумя отдельными шагами позиционирования. Для каждого шага требуется новый стартовый импульс через внешнее управление. Профильная скорость устанавливается в параметре PS.25 (позиционирование обрабатываемой детали на различных шагах (стадиях) обработки).
- Является разновидностью примера 2. Но профильная скорость определяется не в PS.25, а в PS.31. Значение параметра PS.31 задается через аналоговый вход.
- Последовательное позиционирование с остановом между шагами позиционирования. Длина пауз настраивается. Новый стартовый импульс генерируется автоматически. Профильная скорость определяется в параметре PS.25. Для автоматического управления позиционированием используются функции таймера, работа входов и выходов преобразователя (позиционирование обрабатываемой детали на различных стадиях обработки).

Если нет необходимости в детализированных примерах, то перейдите к следующему пункту этой главы „Режим позиционирования / поворотный стол“.

Пример 1: Позиционирование сверлильной головки

SPоследовательное позиционирование с автоматическим движением дальше и определением профильной скорости в параметре PS.25.

Задание:

- Позиция с которой начинается позиционирование, имеет значение 0.
- Движение к этой позиции (после „Включения питания“, после ошибки или как часть позиционирования) всегда может осуществляться с максимальной скоростью = 1500 об/мин.
- Позиция, расположенная вблизи границы материала, имеет значение 95.000. Скорость на этой точке будет составлять 250 об/мин.
- Погружение заканчивается на позиции 100.000. Здесь привод снова может ускориться до 500 об/мин. С этой скоростью сверление протекает до позиции 150.000.
- Выход из материала обратно к позиции 95.000 будет происходить со скоростью 700 об/мин.
- Затем сверлильная головка возвращается к исходной точке со скоростью 1500 об/мин.
- Процесс сверления протекает автоматически.

Режим позиционирования и синхронизации

Для этой задачи существует несколько путей решения. Подробное описание находится далее.

Установки:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0..2	Режим позиционирования / синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „скорость индекса“. Скорость с которой проезжается цель, определяется в параметре PS.25 следующего индекса.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах.

- Блок 0 определяет стартовую позицию → PS.28 = 0
- Блок 0
 Позиция = 0 → PS.23: выбор индекса = 0
 → PS.24: позиция индекса = 0
 Допустимая макс. скорость = 1500 об/мин → PS.25 = 1500 об/мин
 Следующий шаг определяется в блоке 1 → PS.26 = 1
 Процесс сверления начинается не автоматически, а по команде „старт позиционирования“, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0: нет и „задание позиции“ = 0: абсолютное
 → PS.27 = 0: нет + абсолютное
- Блок 1
 Позиция = граница материала → PS.23: выбор индекса = 1
 → PS.24: позиция индекса = 95000
 Движение до границы материала → PS.25 = 1500 об/мин
 Следующий шаг определяется в блоке 2 → PS.26 = 2
 Процесс сверления продолжается автоматически, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 1: да и „задание позиции“ = 0: абсолютное
 → PS.27 = 1: да + абсолютное
- Блок 2
 Позиция = глубина погружения → PS.23: выбор индекса = 2
 → PS.24: позиция индекса = 100.000
 Максимальная скорость погружения → PS.25 = 250 об/мин
 Следующий шаг определяется в блоке 3 → PS.26 = 3
 Автоматическое продолжение процесса сверления → PS.27 = 1: да + абсолютное
- Блок 3
 Позиция = глубина сверления → PS.23: выбор индекса = 3
 → PS.24: позиция индекса = 150.000
 Максимальная скорость сверления → PS.25 = 500 об/мин
 Следующий шаг определяется в блоке 4 → PS.26 = 4
 Автоматическое продолжение процесса сверления → PS.27 = 1: да + абсолютное
- Блок 4
 → PS.23: выбор индекса = 4
 продолжение на следующей странице

- Позиция = граница материала → PS.24: позиция индекса = 95.000
- Максимальная скорость выхода → PS.25 = 700 об/мин
- Обратное движение к исходной позиции в блоке 0 → PS.26 = 0
- Автоматическое движение к исходной позиции → PS.27 = 1: да + абсолютное

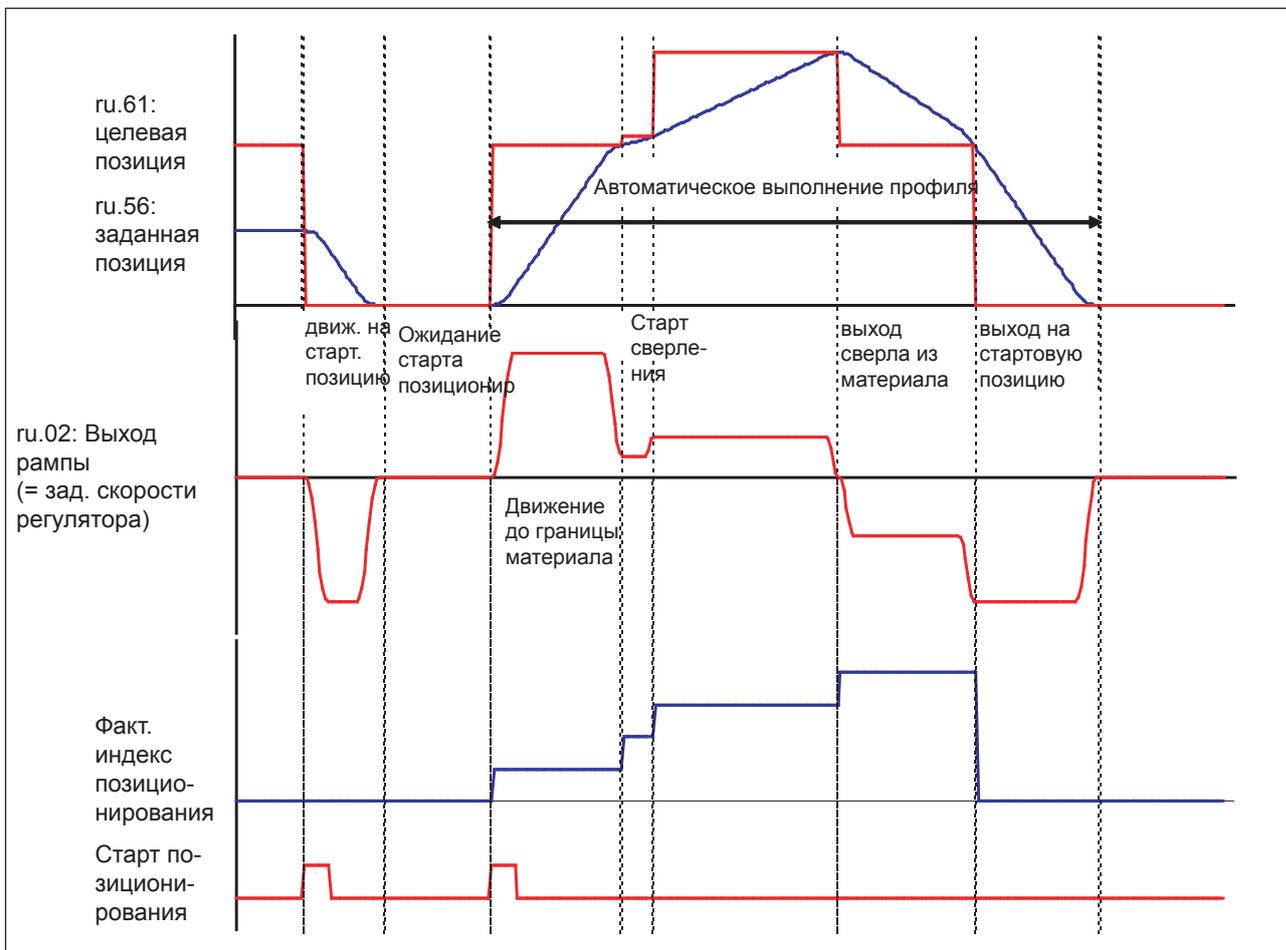


Рисунок 156: Позиционирование сверильной головки

В примере выше останов совершался не после каждого шага сверления, а целевые позиции каждого отдельного шага проезжались с той скоростью, с которой должен осуществляться следующий шаг сверления. Таким образом, параметр PS.25 „скорость индекса“ определяет скорость позиционирования для блока, в то время как значение параметра PS.25 следующего блока определяет скорость, с которой проезжается целевая позиция.

В примере: „блоком погружения“ является блок 2. Скорость во время погружения (скорость позиционирования) – значение PS.25 в блоке 2 = 250 об/мин.

Последующее сверление должно осуществляться со скоростью 500 об/мин и поэтому в конце погружения привод ускоряется до скорости сверления 500 об/мин, т.е. до значения PS.25 в блоке 3. Скорость, с которой достигается цель блока 2 (= целевая скорость) задается в блоке 3 (следующем блоке). Если для достижения следующей цели привод должен реверсировать (изменять направление вращения) или привод наезжает на следующую цель не автоматически (PS.27: „продолжение профиля позиционирования“ = нет), то целевая скорость блока автоматически равна 0 (останов на цели).

Пример 2: Позиционирование детали на различных стадиях обработки / внешнее управление

Последовательное позиционирование с остановом между двумя шагами позиционирования и с установкой профильной скорости в параметре PS.25.

Задание:

- Привод останавливается для обработки детали на каждой позиции, пока от внешнего управления для дальнейшего движения не поступает сигнал „старт позиционирования“. Внешний сигнал поступает через вход I3. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод формирует выходной сигнал на дискретном выходе, что он достиг текущей цели с точностью 10 инкрементов.
- Позиция, с которой начинается позиционирование детали, имеет значение 0.
- Движение к этой позиции (после „включения питания“, после ошибки или как часть позиционирования) всегда может осуществляться с максимальной скоростью = 1500 об/мин.
- Первый останов происходит на позиции 100.000. Профильная скорость до этой точки оставляет 1000 об/мин.
- Второй останов происходит на позиции 200.000. Профильная скорость до этой точки снова составляет 1000 об/мин.
- Затем привод возвращается в исходной позиции с максимальной скоростью 1500 об/мин.

Установки:

- PS.00:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Режим позиционирования / синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „скорость индекса“.

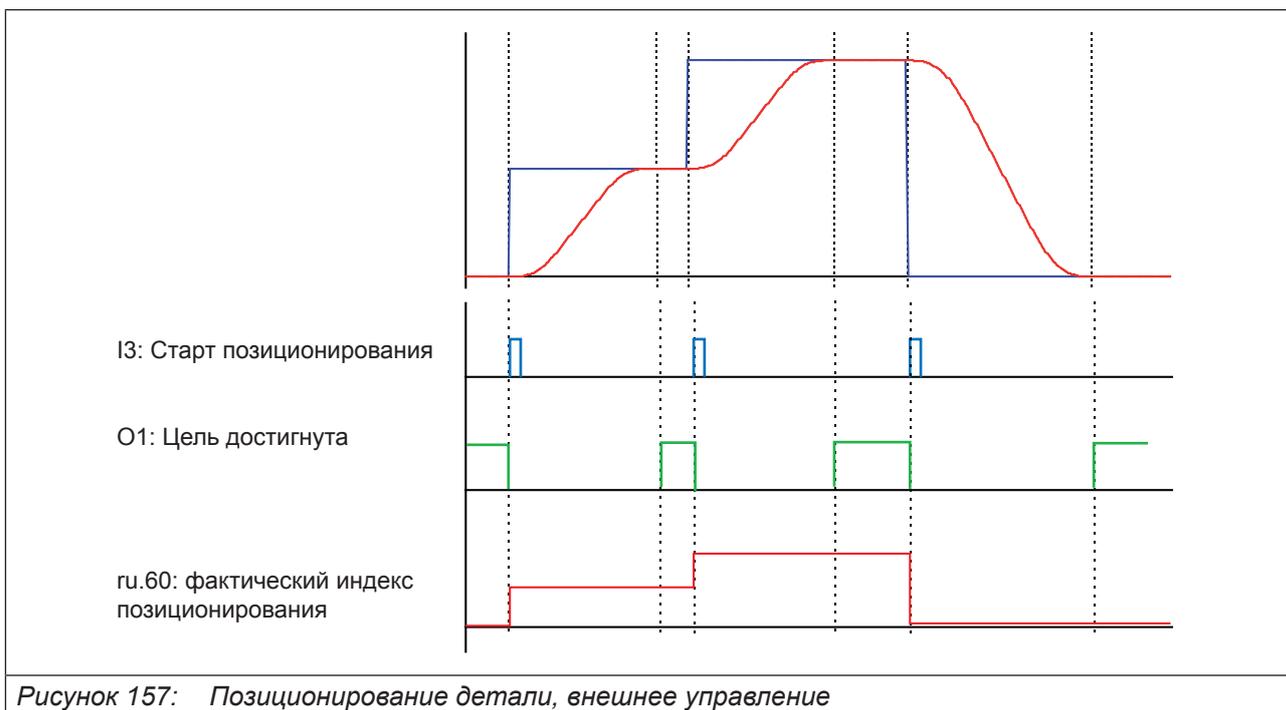
Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах.

- Блок 0 определяет исходную позицию → PS.28 = 0
- Вход I3 служит в качестве „старта позиционирования“ → PS.29 = 64: I3
- Блок 0 → PS.23: выбор индекса = 0
 Позиция = 0 → PS.24: позиция индекса = 0
 Допустимая максимальная скорость = 1500 об/мин → PS.25 = 1500 об/мин
 Следующий шаг позиционирования в блоке 1 → PS.26 = 1
 Запуск начинается не автоматически, а ожидается команда „старт позиционирования“, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0: нет и „задание позиции“ = 0: абсолютное → PS.27 = 0: нет + абсолютное
- Блок 1 → PS.23: выбор индекса = 1
 Позиция = первая точка останова → PS.24: позиция индекса = 100.000
 Скорость до первой точки останова → PS.25 = 1000 об/мин
 Следующий шаг позиционирования в блоке 2 → PS.26 = 2

Останов на позиции, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0: нет / „задание позиции“ = 0: абсолютное → PS.27 = 0: нет + абсолютное

- Блок 2 → PS.23: выбор индекса = 2
 Позиция = вторая точка останова → PS.24: позиция индекса = 200000

Скорость до второй точки останова → PS.25 = 1000 об/мин
 Следующий шаг позиционир. - к исходной точке → PS.26 = 0
 Останов на позиции → PS.27 = 0: нет + абсолютное



Пример 3: Позиционирование детали на раз личных стадиях обработки / управление процессом через внешнее управление / аналоговое задание максимальной профильной скорости

Последовательное позиционирование с остановом между двумя шагами позиционирования и заданием профильной скорости в параметрах PS.31 / oP.10

Задание:

- Привод останавливается для обработки детали на каждой позиции, пока от внешнего управления для дальнейшего движения не поступает сигнал „старт позиционирования“. Внешний сигнал поступает через вход I3. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод формирует сигнал на дискретном выходе, что он достиг текущей цели с точностью 10 инкрементов.

Максимальная профильная скорость должна задаваться через аналоговый вход AN2 (X2A.3/X2A.4)

- Позиция, с которой начинается позиционирование детали, имеет значение 0.
- Первый останов осуществляется на позиции 100.000.
- Второй останов осуществляется на позиции 200.000.
- После этого привод должен вернуться к исходной позиции.

Режим позиционирования и синхронизации

Установки:

- PS.00:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Режим позиционирования / синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	16: PS.31 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в PS.31 „скорость позиционирования в %“. Если привод должен останавливаться на цели, то целевая скорость PS.25 во всех блоках должна быть равна 0.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах.

- Блок 0 определяет исходную позицию → PS.28 = 0
- Вход I3 служит в качестве „старта позиционирования“ → PS.29 = 64: I3
- Макс. профильная скорость рассчитывается:
PS.31 (макс. скорость в %) X oP.10 (макс. уставка при вращении вперед)
Для ее изменения через аналоговый вход AN2, необходимо произвести следующие установки:
(см. также главу 7.15.10: Аналоговое задание параметров)

Выбор REF-входа/AUX-функции	= 2112	(заводская установка)
Ап.53: Аналог. задание источник	= 0: AUX Вход (ru.53)	(заводская установка)
Ап.54: Аналог. задание адрес	= 131Fh	(адрес PS.31)
Ап.55: Аналог. задание смещение	= 0	(заводская установка)
Ап.56: Аналог. задан. макс. значен	= 1000	= 100%
oP.10: Макс. скорость при вращении вперед	= 1500 об/мин	(макс. допустимая профильная скорость)

В параметре Ап.30 в качестве входа AUX выбирается AN2.

В параметре Ап.53 определяется, что значение параметров задается через вход AUX.

В параметре Ап.54 определяется адрес параметра, который должен быть задан аналоговым сигналом (в данном случае PS.31).

В параметре Ап.56 определяется максимальное значение (ненормированное) для параметра PS.31. Нормированное значение для PS.31 рассчитывается следующим образом :

$$1100\% \text{ значение AUX} = \text{Максимальное значение (Ап.56)} \times \text{Разрешение параметра PS.31 (0,1\%)} = 1000 \times 0,1\% = 100\%$$

Значение PS.31 соответствует значению AUX.

Максимальная профильная скорость рассчитывается:

$$\text{ru.63: Профильная скорость} = \text{PS.31} \times \text{oP.10} = \text{AUX} \times \text{oP.10}$$

- Блок 0 → PS.23: выбор индекса = 0

- Позиция = 0 → PS.24: позиция индекса = 0

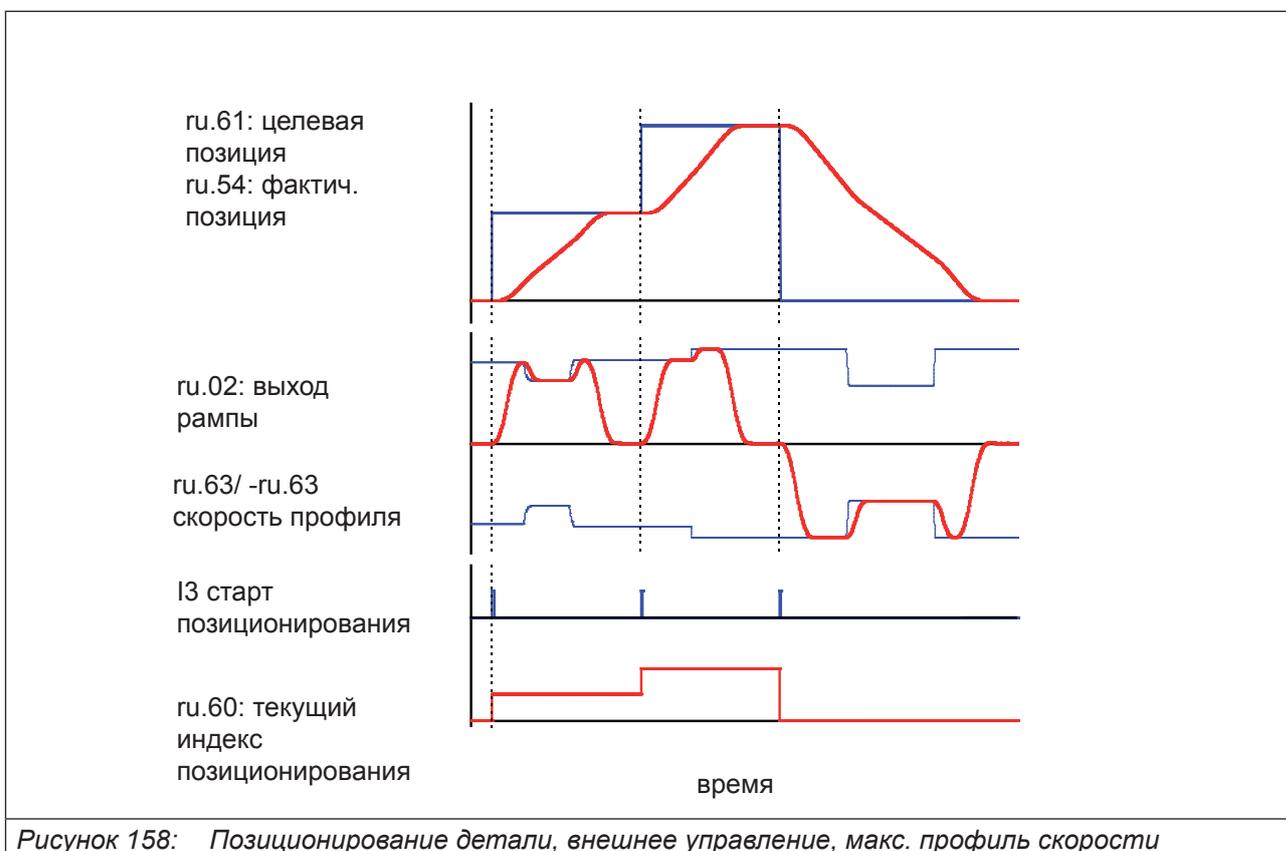
Привод останавливается на цели → PS.25 = 0 об/мин

Следующий шаг позиционирования определяется в блоке 1 → PS.26 = 1

 - Без автоматического запуска, т.е. „продолжение профиля позиционирования“ = 0: нет и „задание позиции“ = 0: абсолютное → PS.27 = 0: нет + абсолютное

 - Блок 1 → PS.23: выбор индекса = 1
 - Позиция = первая точка останова → PS.24: позиция индекса = 100000
 - Привод останавливается на цели → PS.25 = 0 об/мин
 - Следующий шаг позиционирования - в блоке 2 → PS.26 = 2
 - Ожидание команды „старт позиционирования“ → PS.27 = 0: нет + абсолютное

 - Блок 2 → PS.23: выбор индекса = 2
 - Позиция = вторая точка останова → PS.24: Позиция индекса = 200000
- Привод останавливается на цели → PS.25 = 0 об/мин
- Следующий шаг позиционирования – обратно к исходной точке → PS.26 = 0
- Ожидание команды „старт позиционирования“ → PS.27 = 0: нет + абсолютное



Можно в любое время изменить максимальную профильную скорость. Профиль скорости и позиции непрерывно адаптируется для каждого шага позиционирования, поэтому привод (при соблюдении заданного ускорения и динамики ускорения) позиционирует с максимальной допустимой скоростью.

Режим позиционирования и синхронизации

Пример 4: Позиционирование детали на различных стадиях обработки / управление с помощью функций таймера и входов/выходов преобразователя.

Последовательное позиционирование с остановом между двумя шагами позиционирования и заданием профильной скорости в параметре PS.25.

Примечание: этот пример требует точных знаний функций таймера и работы входов и выходов. Поэтому, при необходимости программирования внутреннего управления, необходимо ознакомиться с предыдущими главами. Если необходимости в этом нет, то этот пример можно пропустить.

Задание:

- Позиция, с которой начинается позиционирование детал и, имеет значение 0.
- Движение к этой позиции (после „включения питания“, после ошибки или как часть позиционирования) всегда может происходить с максимальной скоростью = 1500 об/мин.
- Первый останов происходит на позиции 100.000. Профильная скорость до этой точки составляет 1000 об/мин. Останов длится 500 мсек, затем привод автоматически продолжает движение. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод сигналом на дискретном выходе сигнализирует управлению, что он достиг цель с точностью 10 инкрементов.
- Второй останов происходит на позиции 200.000. Профильная скорость до этой точки снова составляет 1000 об/мин. Останов длится 1200 мсек, затем привод автоматически возвращается к исходной позиции. Для того, чтобы обработка могла начаться, привод сигналом на дискретном выходе сигнализирует управлению, что он достиг цель 2 с точностью 10 инкрементов.

Установки:

- PS.00:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Режим позиционирования / синхронизации	5: Режим позиционирования	Активизация программного модуля позиционирования
4	Скорость позиционирования / целевая скорость	0: PS.25 / PS.25	Максимальная профильная скорость задается в параметре PS.25 „Индекс / Скорость“.

Все другие биты могут сохранять заводское значение; они описаны в следующих главах.

- Блок 0 определяет исходную позицию → PS.28 = 0
- Вход I3 служит в качестве „старта позиционирования“ → PS.29 = 64: I3
- Допуск позиции цели должен быть равен 20 инкрементам → PS.30 = 20

Сигнал достижения допуска цели - выход O1:

- do.00: Условие коммутации 0 = 54: Позиция в допуске (целевое окно достигнуто)
- do.16: Выбор условия для флага 0 = 1: C0
- do.33: Выбор флага для O1 = 1: F0

- Реализация останова:

Когда привод достигает позицию 1 (PS.24 блока 1) или позицию 2 (PS.24 блока 2), он должен задержаться 500мсек или 1200мсек и затем автоматически начать следующий шаг позиционирования. Для осуществления этой последовательности необходимо использовать функции таймера. При достижении цели индекса 0 или индекса 1 должен быть запущен таймер 1, после этого привод стоит на целевой позиции до тех пор, пока временной порог таймера не превысит значение 500мсек или 1200мсек. Превышение временного порога вызывает „старт позиционирования“. С началом следующего шага позиционирования таймер останавливается и его значение сбрасывается.

Запуск таймера должен осуществляться через внутренний вход. В данном случае выбран вход IA.

→ LE.17: Выбор входа для запуска таймера 1 = 256: IA

Сигнал на входе IA формируется в случае, если переключается программный выход OA. При достижении цели индекса 1 или индекса 2 запускается таймер 1 (т.е. включается программный выход OA).

Выход OA включается так же, если условие срабатывания “фактический индекс = 1” или “фактический индекс = 2”, и одновременно выполнено условие „позиция в допуске“ выполнены.

- do.00: Условие коммутации 0 = 54: позиция в допуске (целевое окно достигнуто) F0 = C0 = Цель достигнута
- do.16: Выбор условия для флага 0 = 1: C0
- do.01: Условие коммутации 1 = 72: текущ. индекс позиции = уровень C1: Индекс = 1
- LE.01: Порог переключения 1 = 1,00
- do.02: Условие коммутации 2 = 72: тек ущ. индекс позиции = уровень C2: Индекс = 2
- LE.02: Порог переключения 2 = 2,00
- do.19: Выбор условий для флага 3 = 6: C1+ C2 F3 = C1 или C2
- do.37: Выбор флага для OA = 9: F0+F3 OA = F0 и F3
- do.41: Логическая операции И условий для выхода = 16: OA

Когда таймер насчитывает 500мсек (при индексе 1) или 1200мсек (при индексе 2), срабатывает сигнал „старт позиционирования“.

В качестве входа для сигнала „старт позиционирования“ используется программный вход IB.

→ PS.29 = 576: I3 (X2A.12) + IB

Сигнал на выходе OB формируется, если условия коммутации «Индекс = 1 (C1) и таймер 1 > 500мсек» или условие коммутации «Индекс = 2 (C2) и таймер 1 > 1200 мсек» выполнены.

- do.03: Условие коммутации 3 = 37: Таймер 1 > уровня C3: Таймер > 500 мсек
- LE.03: Порог (уровень) переключения 1 = 0,50
- do.04: Условие коммутации 4 = 37: Таймер 1 > уровня C4: Таймер > 1200 мсек
- LE.02: Порог (уровень) переключения 2 = 1,20
- do.17: Выбор условий для флага 1 = 10: C1+ C3 F1 = C1 и C3
- do.18: Выбор условий для флага 2 = 20: C2+ C4 F2 = C2 и C4
- do.24: Логическая операция И условий для флага = 6: F1+F2

Режим позиционирования и синхронизации

→ do.38: Выбор флага для OB = 6: F1+F2

OB = F1 или F2

Сброс таймера должен осуществляться через программный вход. В данном случае выбран вход IC.

→ LE.19: Выбор входа для сброса таймера 1 = 1024: IC

Сигнал на выходе ОС формируется, если не выполняется условие „позиция в допуске“.

→ do.31: Инверсия флага для выхода ОС = 1: F0

→ do.39: Выбор флага для выхода ОС = 1: F0

- Блок 0
 - Позиция = 0
 - Допустимая максимальная скорость = 1500 об/мин
 - Следующий шаг позиционирования - в блоке 1
 - Ожидание команды „ старт позиционирования “
 - PS.23: выбор индекса = 0
 - PS.24: позиция индекса = 0
 - PS.25 = 1500 об/мин
 - PS.26 = 1
 - PS.27 = 0: нет + абсолютное
-
- Блок 1
 - Позиция = первая точка останова
 - Скорость до первого останова
 - Следующий шаг позиционирования - в блоке 2
 - Ожидание команды „старт позиционирования“
 - PS.23: выбор индекса = 1
 - PS.24: позиция индекса = 100.000
 - PS.25 = 1000 об/мин
 - PS.26 = 2
 - PS.27 = 0: нет + абсолютное
-
- Блок 2
 - Позиция = вторая точка останова
 - Скорость до второго останова
 - Возвращение к исходной позиции
 - Ожидание команды „старт позиционирования“
 - PS.23: выбор индекса = 2
 - PS.24: позиция индекса = 200.000
 - PS.25 = 1000 об/мин
 - PS.26 = 0
 - PS.27 = 0: нет + абсолютное

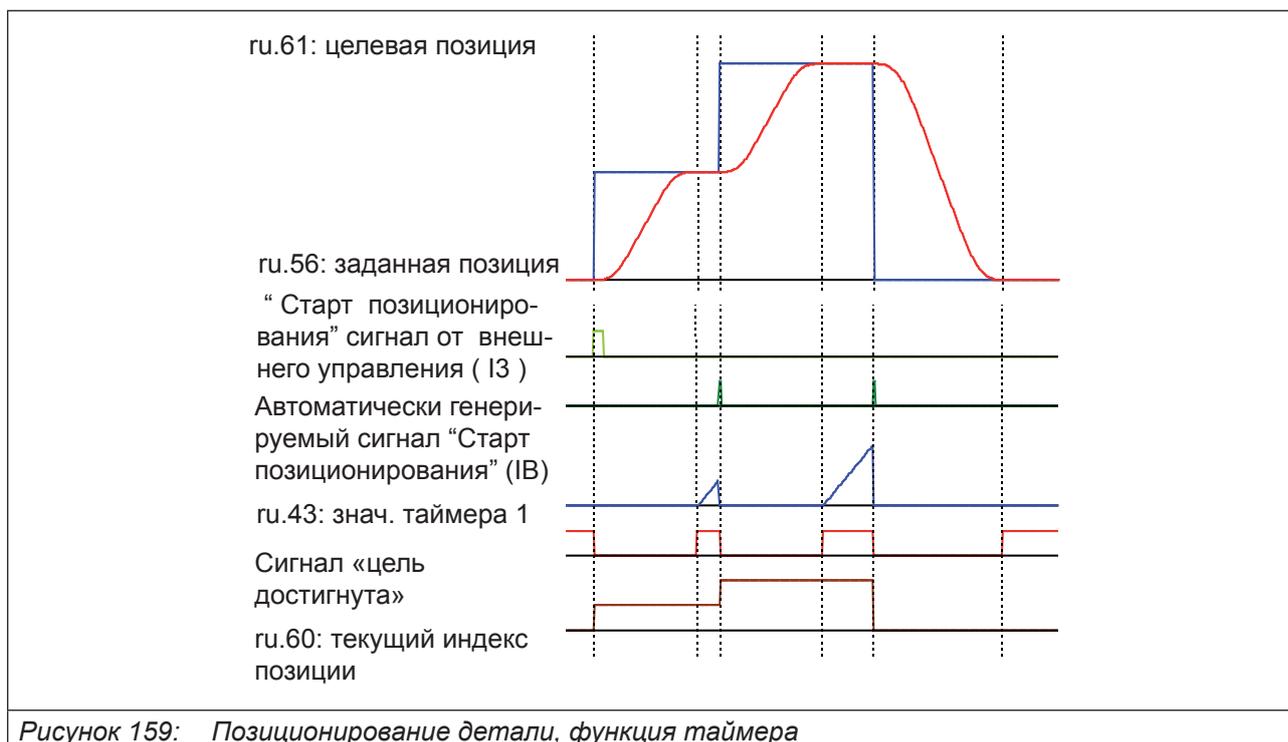


Рисунок 159: Позиционирование детали, функция таймера

7.12.4.9 Режим позиционирования / позиционирование с переключением наборов

В индексах позиционирования устанавливаются только целевые позиции, профильные скорости вращения, способ передвижения и последовательность позиционирования. Для того, чтобы достичь различного времени ускорения, замедления и S-кривой, необходимо использовать различные наборы. До запуска позиционирования должен быть активирован тот набор, который содержит желаемое значение ускорения и динамики ускорения. Если позиционирование должно быть связано с определенными профилями, то для этого может быть использована возможность программирования позиционирования в наборах в параметре PS.28.

Программируемые в наборах парам.			Не программируемые в наборах параметры				
Наб.	PS.28	OP параметры	PS.23	PS.24	PS.25	PS.26	PS.27
0	0	Время рампы и S-кривой (A)	0	Позиция (A)	Проф. скорость (A)	-1	нет
1	1	Время рампы и S-кривой (B)	1	Позиция (B)	Проф. скорость (B)	-1	нет
2	2	Время рампы и S-кривой (C)	2	Позиция (C)	Проф. скорость (C)	-1	нет
3	3	Время рампы и S-кривой (D)	3	Позиция (D)	Проф. скорость (D)	-1	нет

Это означает, что в 4 используемых наборах программируется время ускорения и S - кривой. В каждом наборе также программируется индекс, отличный от стартового.

7.12.4.10 Режим позиционирования / остановка при обнаружении профиля

"Остановка при обнаружении профиля" может быть активирована параметром PS.00 бит14 (значение 16384).

Если в процессе выполнения профиля задан следующий индекс, целевое положение которого совпадает с фактическим положением нового индекса, то целевая скорость будет равна 0 об/мин.

С помощью этой функции можно задать профиль в режиме позиционирования (PS.00 бит 4 = 0: PS.25 / PS.25), который позволяет в пределах профиля останавливать привод в определенном положении.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
14	Остановка при обнаружении профиля	0: выкл.	Обнаружение остановки профиля не активно
		16384: вкл.	Обнаружение остановки профиля активно

7.12.4.11 Режим позиционирования / ориентация привода

В некоторых случаях использования привод, выходя из регулируемого по скорости режима, должен останавливаться на определенной позиции в пределах оборота. Для таких случаев применения существует режим „позиционирование относительно 0 -метки“.

PS.27: режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1...3	Вид позиционирования	4	Относительно 0 - метки

В этом случае применения функции „активизация позиционирования/синхронизации“ и „старт позиционирования“ назначаются на один общий дискретный вход. Если сигнал на этом входе отключен, то привод двигается в регулируемом режиме.

Если вход активирован, то привод замедляется в соответствии с заданным временем разгона/замедления и S-кривой. При этом он позиционируется относительно 0 -метки энкодера на дистанцию, заданную в параметре PS.24. Количество оборотов, которые совершает привод во время замедления, зависит от скорости вращения и заданной рампы. Определяется только позиция в пределах оборота энкодера, на которой привод останавливается.

Режим позиционирования и синхронизации

Для этого режима в параметре PS.24 „позиция индекса“ могут задаваться значения только от 0 до «число инкрементов энкодера X 2 разрешение». Направление, из которого исполнительный механизм наезжает на позицию - это всегда то направление, в котором привод двигался до активации позиционирования.

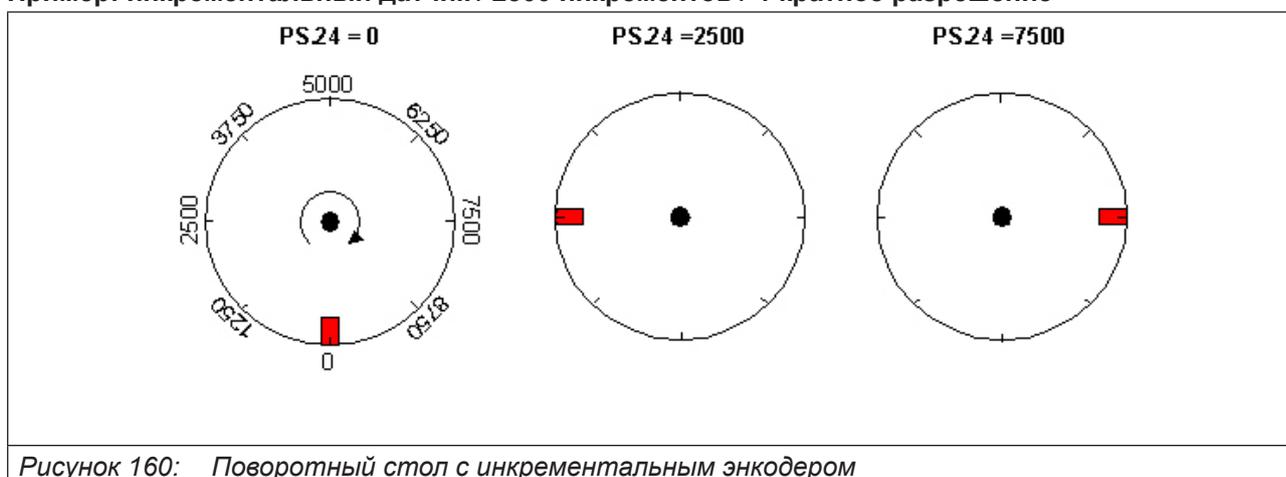


Значение 0 должно быть введено в параметре PS.29 для этого применения.



Если в то время, когда привод стоит на позиции останова, отключается модуляция (разблокировка управления отключена, ошибка), то после включения модуляции привод будет работать в регулируемом режиме.

Пример: инкрементальный датчик / 2500 инкрементов / 4-кратное разрешение



Например, при использовании сверла, патронные ключи которого всегда должны иметь определенную позицию.

7.12.4.12 Режим позиционирования / поворотный стол

Позиционирование поворотного стола делает возможным позиционирование в пределах 360°. В параметре PS.39 „Диапазон значений поворотного стола“ указано число инкрементов за один оборот. Если обратная связь позиций находится не на поворотном столе, а на двигателе, то передаточный механизм (редукция) тоже должен учитываться.

Пример:

Двигатель должен выполнить 21 оборот, чтобы поворотный стол сделал один полный оборот. Число инкрементов инкрементального датчика на двигателе составляет 2500 инкрементов (параметр es.01), а в параметре es.07 „разрешение энкодера 1“ задается значение 2: 4-кратное. Получается:

$$PS.39 = 21 \times 2500 \times 2^2 = 210000$$

Фактическая и заданная позиция изменяются только в диапазоне от 0 до (PS.39 - 1).



В качестве целевой позиции (PS.24) могут задаваться только позиции от 0 до (PS.39 - 1). Разница между заданной и фактической позицией должна превышать значение ps.39/2, т.е. привод не должен блокироваться!

С помощью параметра PS.27 выбирается основной режим поворотного стола:

PS.27: режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1...3	Вид позиционирования	8: поворотный стол с оптимизацией пути	Для наезда на позицию поворотного стола выбирается самый короткий путь, т. е. привод наезжает на позицию справа или слева.
		10: поворотный стол без оптимизации пути	Наезд на позицию поворотного стола осуществляется в одном направлении. Знак заданного значения позиции определяет направление позиционирования.
		12: поворотный стол, относител. (круговая ось)	Новая целевая позиция задается относительно текущей целевой позиции.
		0, 2, 4, 6, 14	Не для поворотного стола

Различные режимы поворотного стола созданы для разных случаев применения.

7.12.4.12.1 Поворотный стол с оптимизацией пути

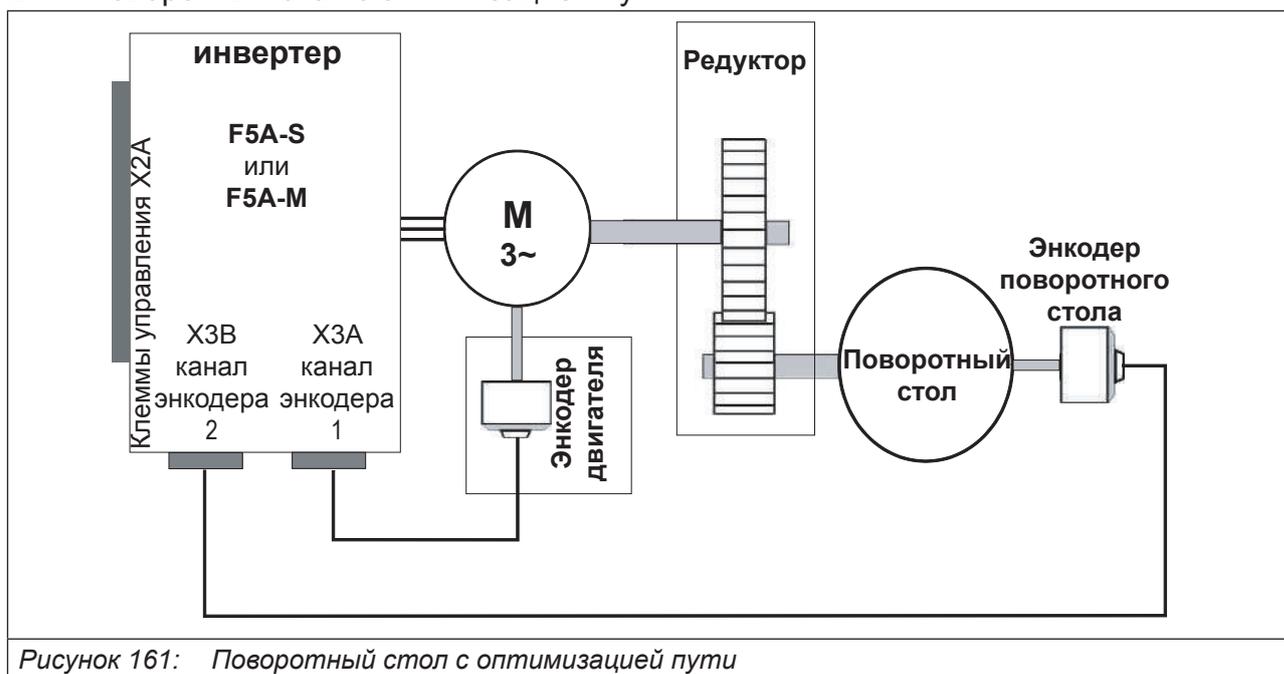


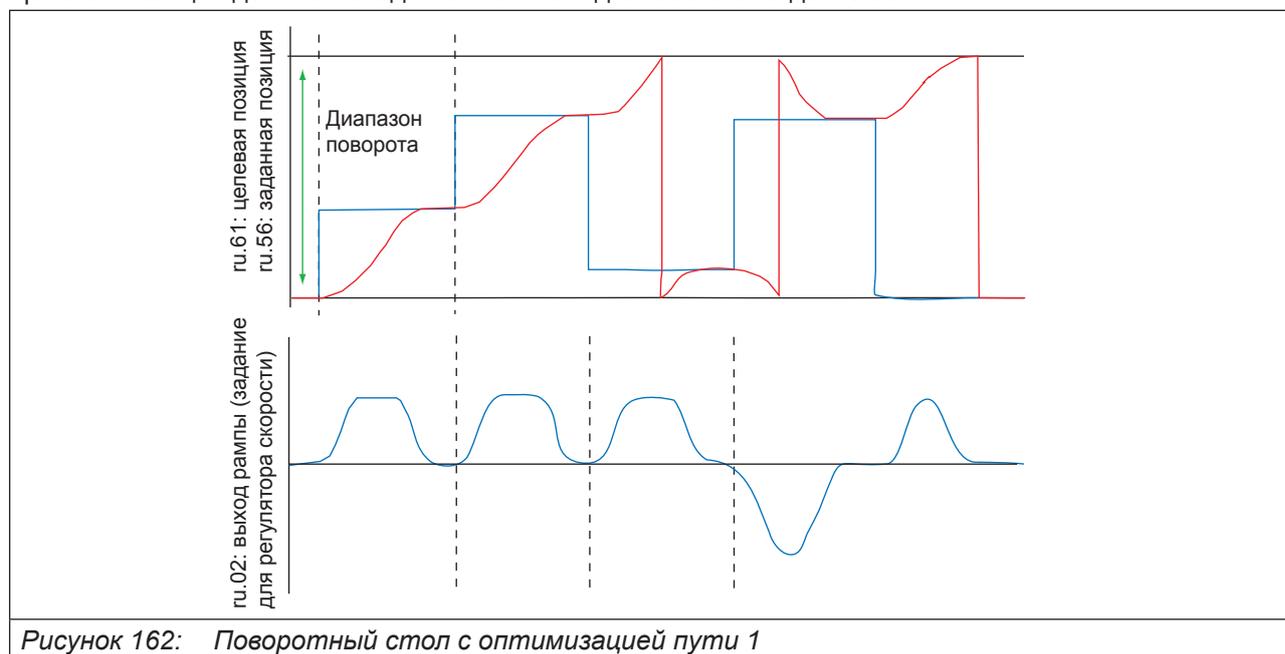
Рисунок 161: Поворотный стол с оптимизацией пути

Этот режим особенно подходит для тех случаев позиционирования поворотного стола, при которых для определения позиции поворотного стола используется второй энкодер. В этом случае люфт передаточного механизма не может стать причиной ошибочной позиции, и исполнительный механизм сможет точно наезжать на позицию из обоих направлений.

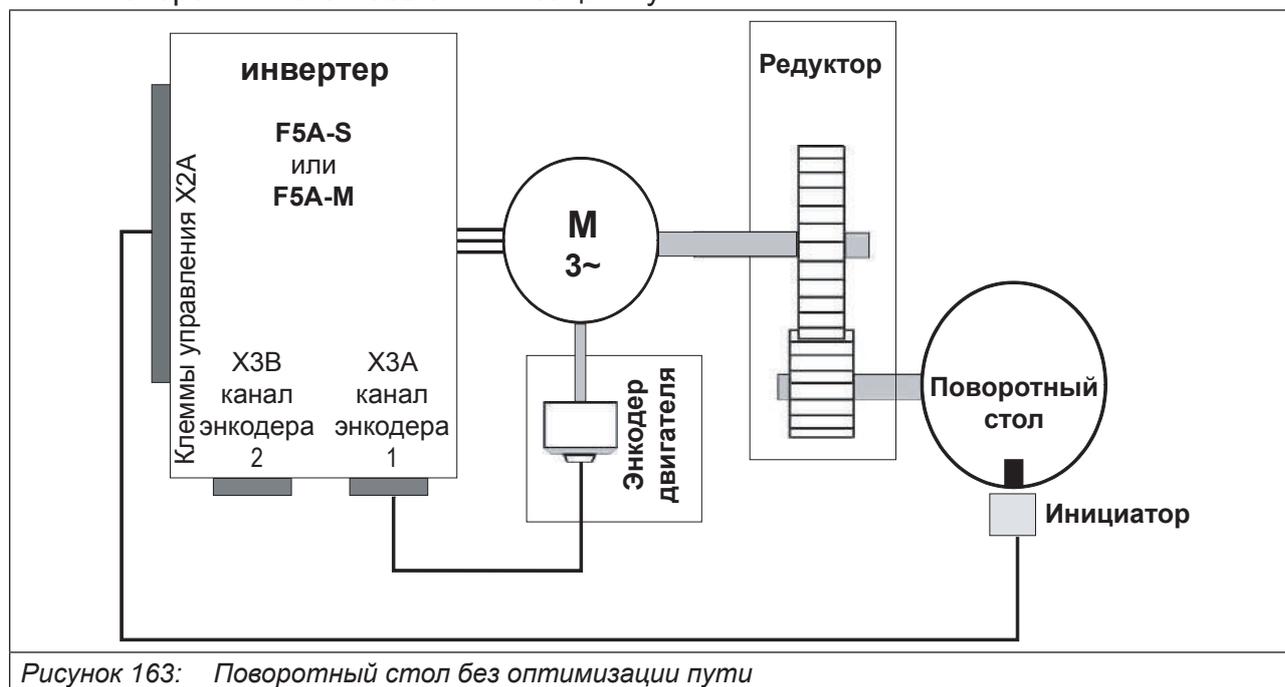
В этом случае самым оптимальным будет режим 8 „поворотный стол с оптимизацией пути“, поскольку в этом режиме позиционирование может пройти за самое короткое время.

Необходимо, чтобы поворотный стол мог вращаться в обоих направлениях.

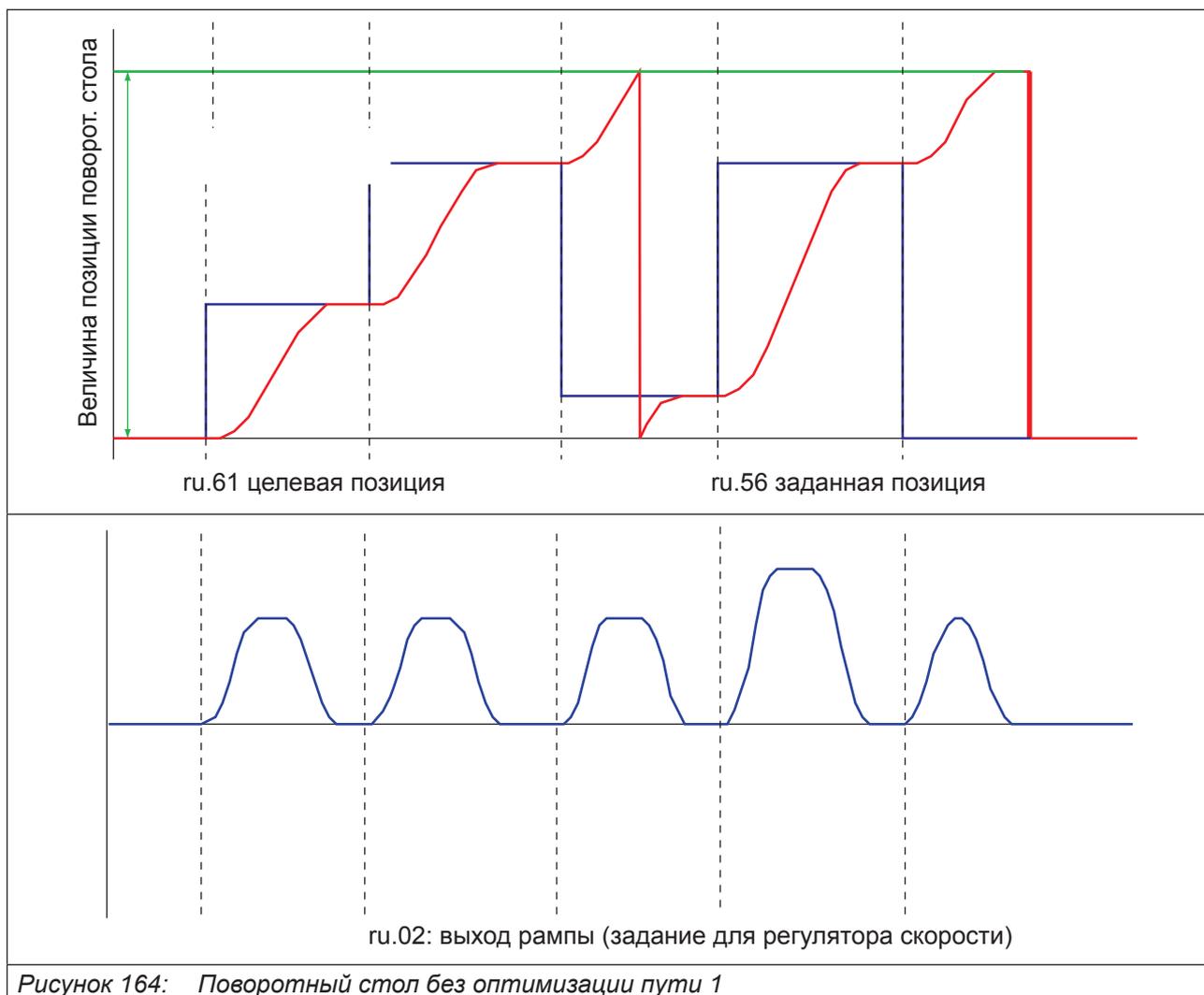
Целевая позиция должна находиться только в диапазоне от 0 до PS.39 - 1.



7.12.4.12.2 Поворотный стол без оптимизации пути



Этот режим особенно подходит для тех случаев позиционирования поворотного стола, при которых для позиции используется только один энкодер. Находящийся между двигателем и круглым столом передаточный механизм может повлиять на то, что идентичные позиция двигателя и позиция поворотного стола будут отличаться. Это зависит от направления вращения, из которого осуществляется наезд на позицию. Во избежание этой проблемы, при использовании, когда нельзя пренебречь значением люфта передаточного механизма, наезд на целевую позицию должен всегда осуществляться из определенного направления. Направление, из которого исполнительный механизм наезжает на позицию, определяется знаком параметра PS.24 „позиция индекса”: положительное значение – наезд на позицию справа, при отрицательном – слева.



В данном примере все заданные в параметре PS.24 позиции являются положительными. Значения позиций 0 и PS.39 являются идентичными, поэтому при переходе через весь размер позиции поворотного стола (полном обороте) может отображаться как значение 0, так и значение PS.39.

Поворотный стол / компенсация погрешности

Если используется только один энкодер, то из-за передаточного механизма может возникнуть следующая проблема:

Если «коэффициент редукции X число инкрементов энкодера за оборот» не является целым числом, то задаваемое в параметр PS.39 значение будет не точным.

Пример:

Передаточное соотношение между двигателем и круглым столом составляет 50 : 3
Число инкрементов энкодера = 2500, разрешение энкодера = 2: 4-кратное.

$$PS.39 = \frac{50}{3} \times \text{число инкр. энкодера} \times 2^{\text{разрешение}} = \frac{50}{3} \times 10.000 = 16,666.6666$$

Режим позиционирования и синхронизации

В параметр PS.39 можно вводить только целые значения. Вследствие этого (при преобладающем движении в одном направлении) возникает и накапливается ошибка, которая добавляется при каждом обороте поворотного стола.

Для компенсации этой ошибки в случаях позиционирования поворотного стола существует возможность использования компенсации погрешности.

Для этого к дискретному входу подключается инициатор (датчик), выдающий импульс за один оборот стола. В идеальном случае, когда этот импульс приходит, фактическая позиция должна быть равна позиции инициатора. Если этого не происходит, то фактическая позиция изменяется на значение позиции инициатора. Заданная и целевая позиции корректируются на то же значение, что и фактическая позиция.

Пример:

Привод вращается вперед.

Инициатор посылает сигнал на позицию 1000.

Привод начинает вращение с позиции 0.

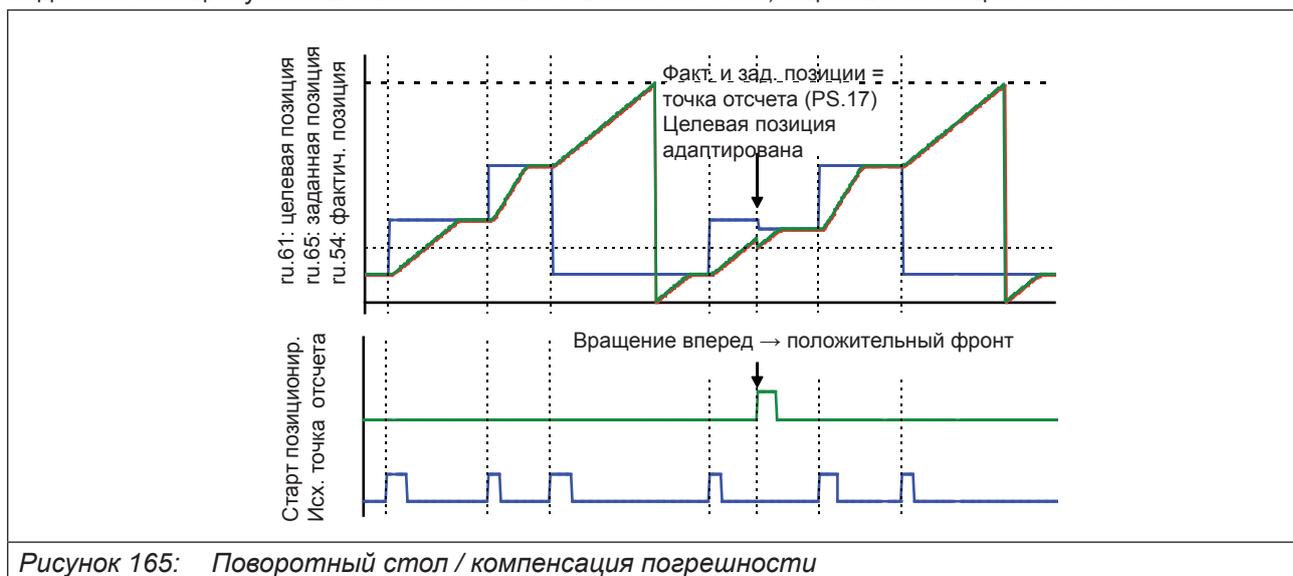
Фактическая позиция (ru.54) к моменту фронта инициатора равна 999.

Заданная позиция (ru.56) - 1002, Целевая позиция - 5000 инкрементов.

Диапазон значений круглого стола (PS.39) - 10.000 инкрементов.

Фактическая позиция устанавливается на 1000, т.е. корректируется на +1.

Заданная позиция устанавливается соответственно на 1003, а целевая позиция на 5001.



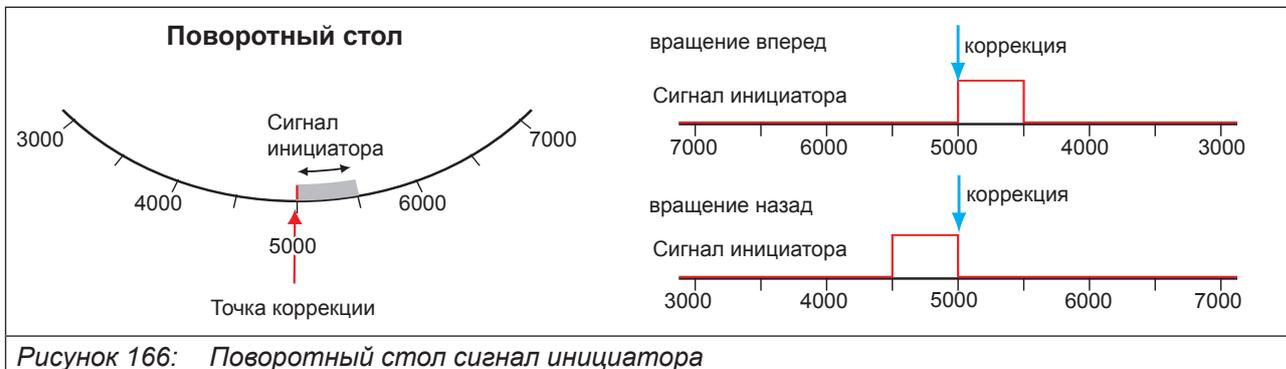
При позиционировании, в пределах которого осуществляется корректировка, значение параметра PS.24 „позиция индекса“ не совпадает со значением ru.61 „целевая позиция“, вместо значения 5000 позиционирование происходит на значение 5001.

Наезд на следующую позицию снова осуществляется в соответствии с параметром PS.24, т.е. значение целевой позиции (ru.61) совпадает со значением «позиция индекса» (PS.24). Тем самым выравнивается ошибка, возникающая, если передаточное отношение не равно целому числу.

Поскольку сигнал инициатора длится дольше чем один инкремент, то для коррекции всегда должна использоваться одна и та же точка инициатора. Поэтому при вращении вперед коррекция осуществляется при получении от инициатора положительного фронта. При вращении назад коррекция осуществляется по заднему фронту (отрицательный фронт).

Пример: Сигнал инициатора активен в диапазоне позиций от 5000 до 5500

Для того, чтобы коррекция всегда осуществлялась на позиции 5000, при вращении вперед для коррекции должен использоваться положительный фронт, а при вращении назад – отрицательный фронт.



Важным моментом при такой коррекции является подавление импульсов помех, приводящих к неверной коррекции позиции.

Обязательным условием монтажа является выполнение требований электромагнитной совместимости. Программирование цифрового фильтра в di-параметрах не подходит для этого режима, поскольку задержка времени, производимая фильтром, искажает коррекцию.

Для этого существует параметр PS.40 „Окно опорной точки“. Только импульс инициатора внутри окна позиций +/- PS.40 вокруг опорной точки PS.17 вызывает коррекцию.

Пример:

$$PS.17 = 5000 \text{ инкрементов} / PS.40 = 500$$

Поэтому корректирующие сигналы принимаются только в том случае, если фактическая позиция $ru.54$ находится в диапазоне от 4500 до 5500.

Значение по умолчанию для параметра PS.40 – «0», т. е. подавление помех отключено.

Для получения предупреждения о импульсах помех, может быть сформирован сигнал на дискретном выходе, если импульс коррекции появляется за пределами допустимого окна.

Для этого в качестве условия срабатывания выхода в do-параметрах должно быть выбрано значение 78 „компенсация погрешности не выполняется“. Условие сбрасывается при следующей команде „старт позиционирования“.

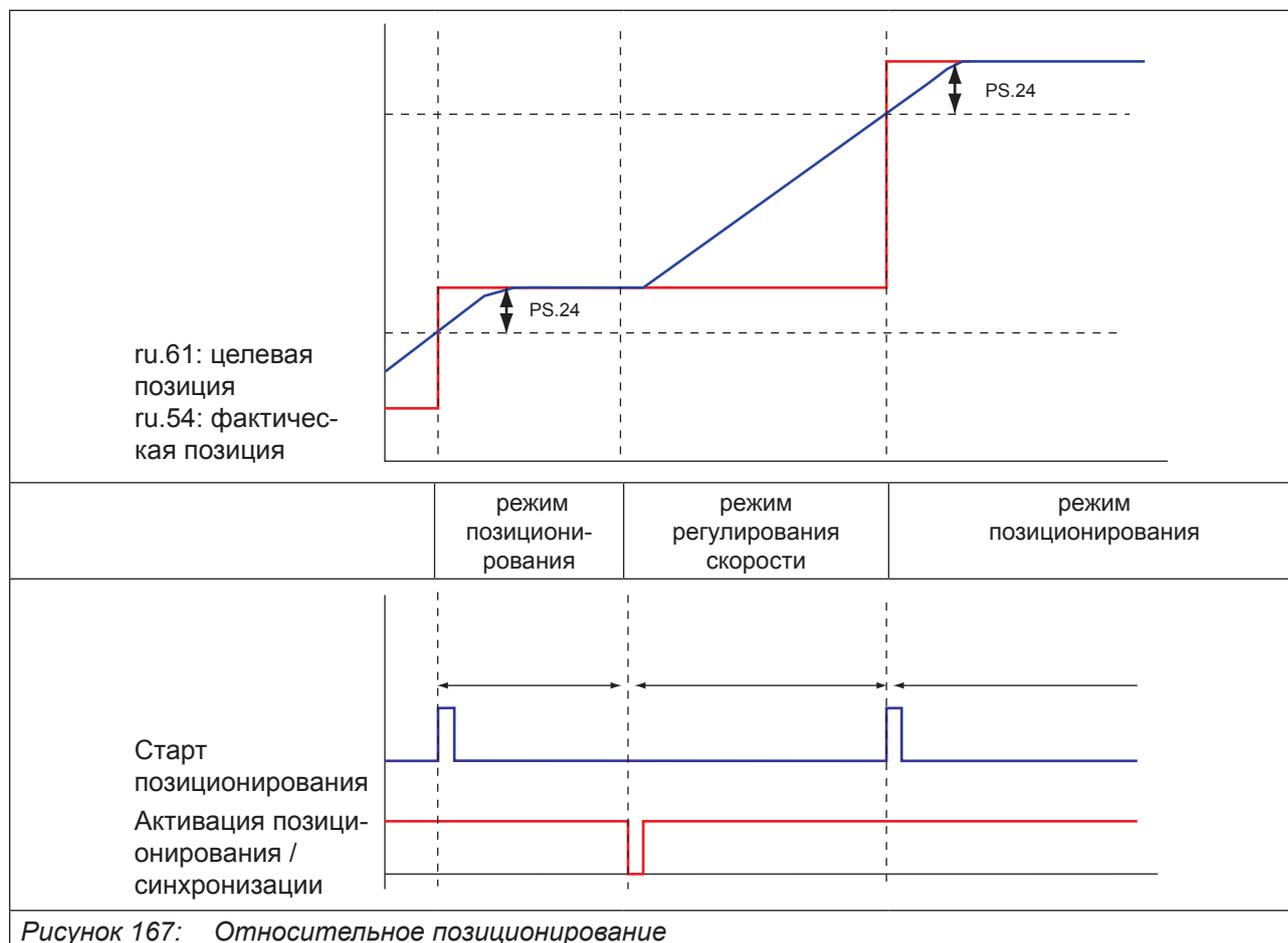
7.12.4.13 Режим позиционирования / относительное позиционирование

Относительное позиционирование похоже на режим ориентации привода. Только в этом случае позиционирование осуществляется не на определенную позицию внутри оборота, а на определенный отрезок от флага (сигнала на дискретном входе). Привод выходит из регулируемого режима и проходит от флага заданный путь.

Для этого в параметре PS.27 должно быть выбрано значение 2: относительное.

PS.27: режим индекса			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
1..3	Вид позиционирования	2: относительное	Значение PS.24 «позиция индекса» указывает путь, который должен быть пройден, начиная с положительного фронта флага.

После активизации через дискретный вход программного модуля позиционирования, привод остается в регулируемом режиме, пока в качестве флага не сработает команда „старт позиционирования“. Целевая позиция, на которую осуществляется позиционирование - это фактическая позиция $ru.54$ к моменту положительного фронта + PS.24 „позиция индекса“.



7.12.4.14 Режим позиционирования / компенсация погрешности с коррекцией

Для позиционирования поворотного стола только с одним энкодером двигателя для позиции, существует компенсация погрешности по опорной точке отсчета с коррекцией для выравнивания ошибки коэффициента редукции. В других случаях использования, где задействован только один энкодер, требуется компенсация скольжения (для ходовых механизмов) или удлинения канатов (подъемные механизмы).

Ходовой механизм должен например, проехать 1 м, что соответствует 10.000 инкрементов. Но при движении приводные колеса проскальзывают по стальной шине, так что после 10.000 инкрементов оборота датчика ходовой механизм проходит только 0,95м.

Для компенсации этой ошибки отвечающая за скольжение система может снова синхронизироваться посредством опорных флагов (сигналов). Эти опорные флаги отображают фактическую позицию привода. Из этой информации рассчитывается значение коррекции. Коррекция также осуществляется в течение активированного позиционирования для достижения цели по заданной позиции.

Для возможности достижения цели из обоих направлений, должны поддерживаться два опорных флага, которые могут находиться на различных позициях.

В зависимости от направления вращения, ожидается положительный фронт опорного флага при удалении от цели PS.46 „выключатель относительной коррекции при вращении вперед“ (вращение вперед) или при PS.47 „выключатель относительной коррекции при вращении назад“ (вращение назад).

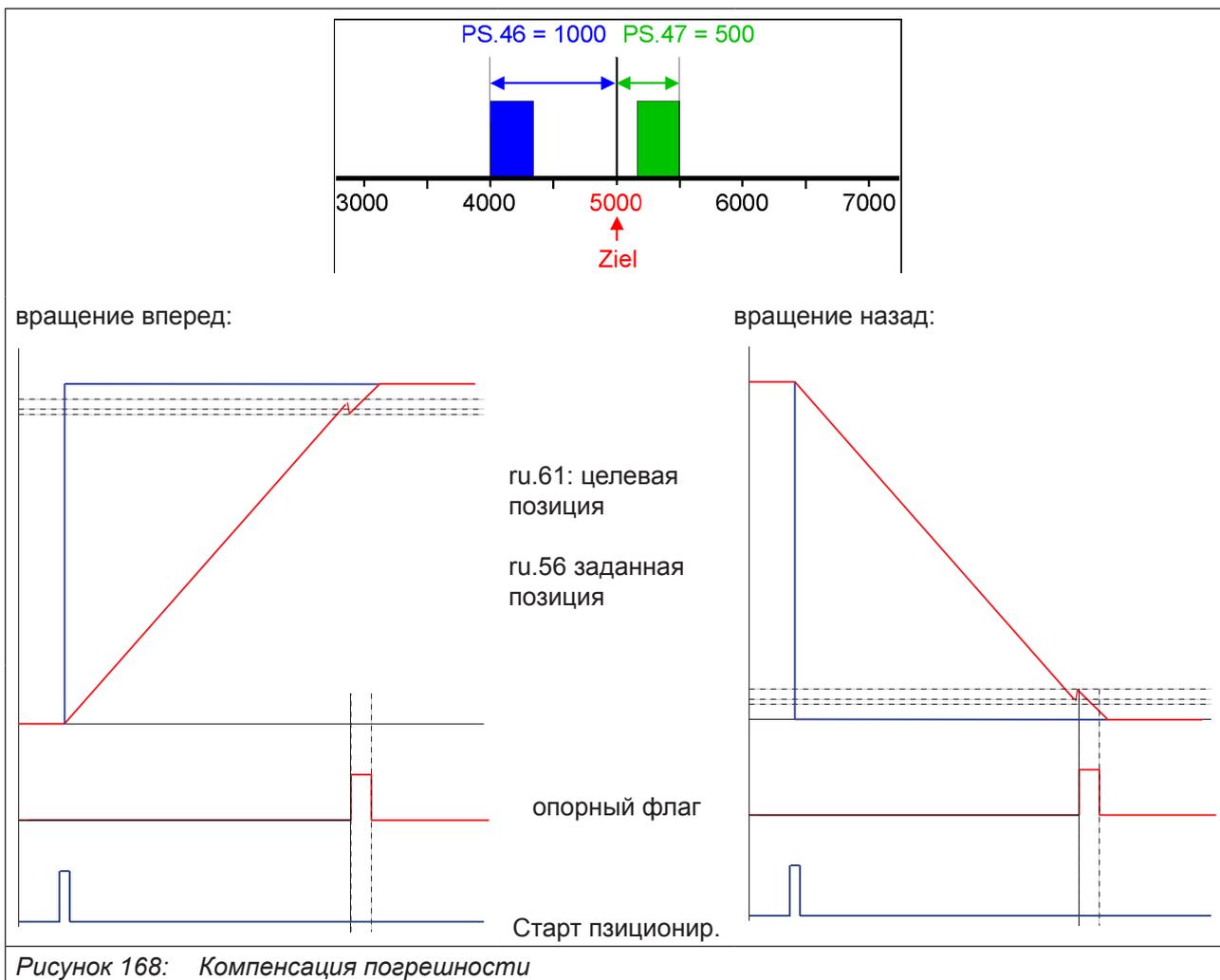
В параметре ru.69 „расстояние от точки отсчета до нуля -метки“ отображается значение коррекции. Оно рассчитывается для:

Вращения вперед: $ru.69 = PS.46 - (ru.61: \text{целевая позиция} - ru.56: \text{заданная позиция})$

Вращения назад: $ru.69 = (ru.61: \text{целевая позиция} - ru.56: \text{заданная позиция}) - PS.47$

Пример:

Ходовой механизм должен проехать до позиции 5м (= 5.000 инкрементов).
 Из-за скольжения ходовой механизм теряет при ускорении 0,2м (= 200 инкрементов).
 Правый опорный флаг находится на позиции 4,4,3м => PS.46 = 1м = 1000.
 Левый опорный флаг находится на позиции 5,2..5,5м => PS.47 = 0,5м = 500.



Если изменения значения фактической позиции в качестве позиции точки отсчета не происходит, это возможно по следующим причинам: если регулятор позиции отключен (PS.06 = 0) или если привод вследствие предельного момента или настроек регулятора не может следовать заданной позиции.

Если флаг точки отсчета при движении к целевой позиции распознается только во время ramпы замедления, то целевая позиция уже не может быть достигнута с заданной ramпой.

Коррекция позиции с помощью опорного флага во время фазы движения с постоянной скоростью также может вызвать эффект того, что целевую позицию уже нельзя будет достичь. Это возможно также в том случае, когда флаг точки отсчета отображает, что привод находится ближе к целевой позиции, чем это необходимо.

Для обеспечения достижения целевой позиции в этих случаях, существует возможность изменения времени ramпы.

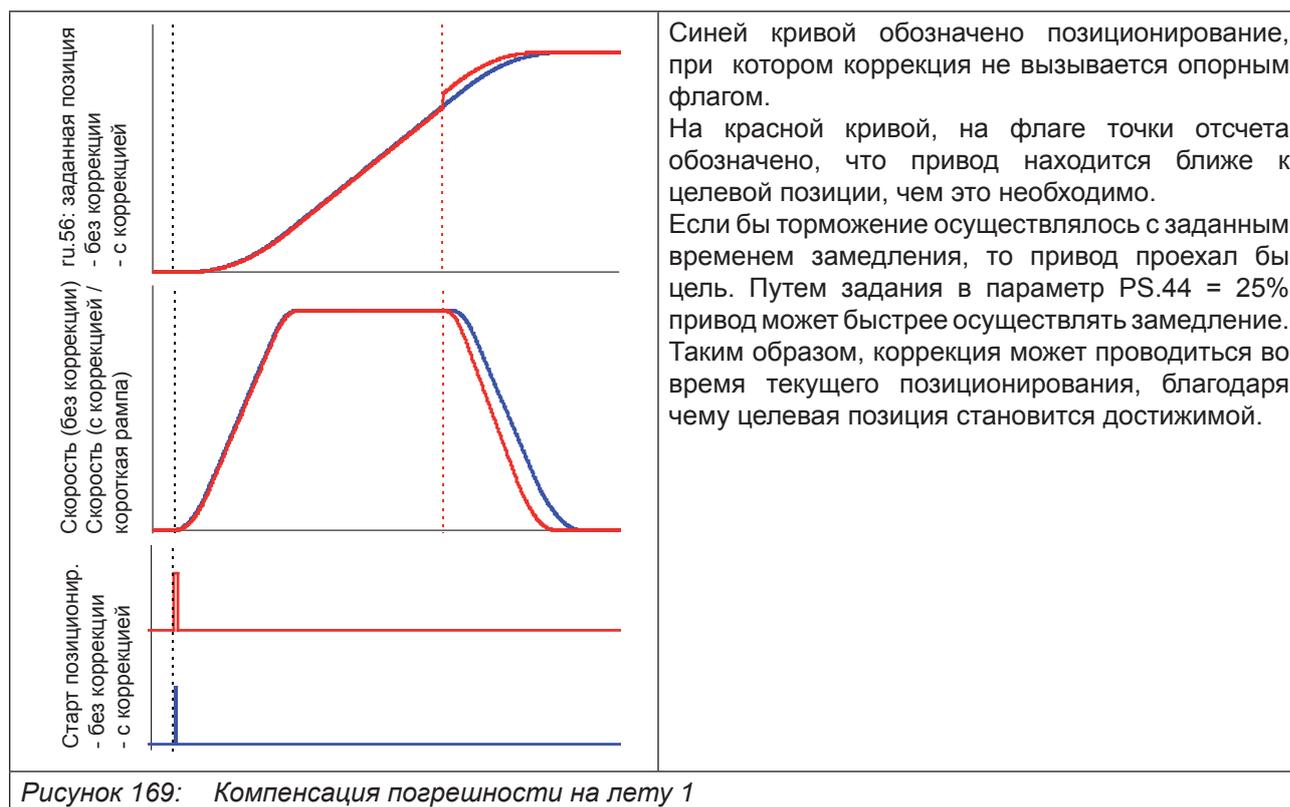
В параметре PS.44 „предел коррекции ramпы в %“ может быть установлен коэффициент от 25% до 100%. 25% означает, что время замедления уменьшается до 25% (макс.) и может быть увеличено до 4 раз.

Режим позиционирования и синхронизации

При значении 33% в параметре PS.44 время замедления изменяется соответственно от 33% до увеличения в 3 раза относительно заданных в oP-параметров значений.

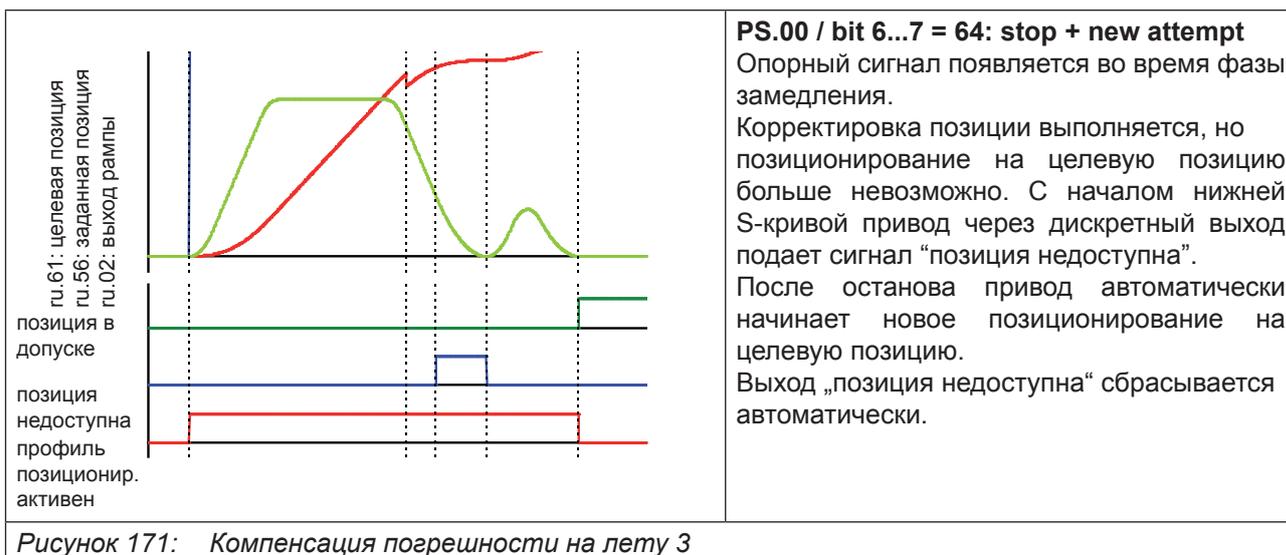
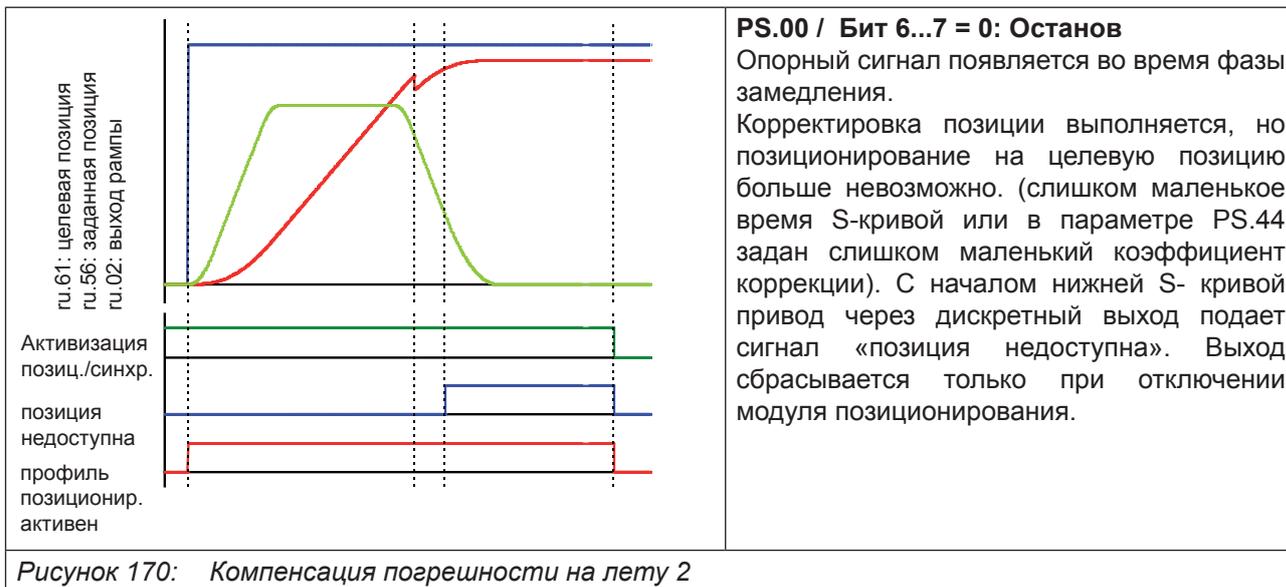
Если импульс коррекции поступает, когда привод уже находится в фазе замедления, то коррекция осуществляется только на последней S-кривой.

Если изменения времени ramпы на заданный коэффициент коррекции PS.44 не достаточно, то в приводе устанавливается статус „позиция недоступна“.



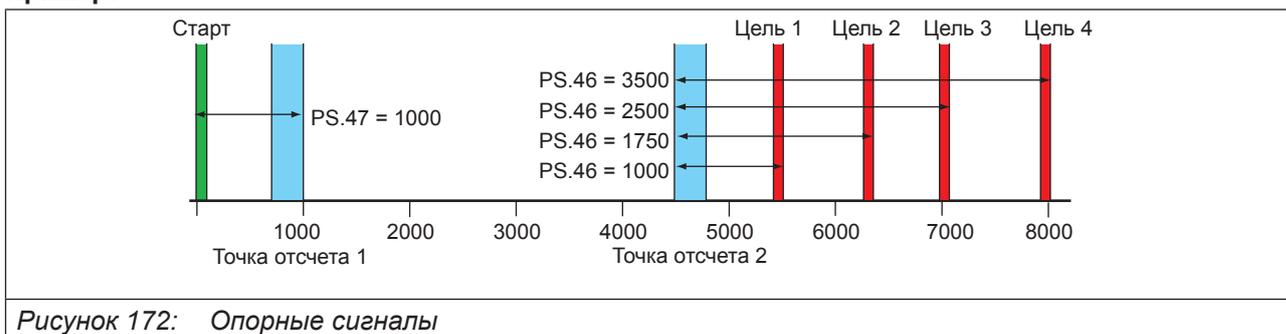
Если во время текущего позиционирования успешная коррекция не может быть проведена, то существуют два вида реакции, которые можно выбрать в параметре PS.00:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
6 / 7	Позиция недоступна	0: Останов	Если целевая позиция, по причине коррекции, с уже измененным временем ramпы, больше не достижима, то привод останавливается и появляется сообщение состояния „123: позиция недоступна“. Этот статус можно сбросить только при отключении модуля позиционирования.
		64: Останов + новая попытка	Если целевая позиция по причине коррекции с заданными ramпами не достижима, привод проезжает начальный профиль позиционирования до конца и автоматически начинает новое позиционирование для достижения целевой позиции.
		128: новая попытка	Не использовать
		192: резерв	



Оба опорных сигнала относятся к блоку (индексу), определяющему шаг позиционирования. (Описание индексов позиционирования см. в главе „Последовательное позиционирование“). В сочетании с опорными сигналами для отдельного позиционирования также имеет смысл определять индекс-блоки.

Пример:



Режим позиционирования и синхронизации

Начиная со стартовой позиции, исполнительный механизм должен наехать на 4 различные позиции. На позиции 1...4 наезд осуществляется всегда слева, на стартовую позицию – всегда справа. Поэтому для целевых позиций опорные флаги всегда определяются для вращения вперед, а для стартовой позиции – для вращения назад. Значения для других опорных флагов стоят на нуле (= отключены).

Профильная скорость задается с помощью параметра PS.31 „Максимальная скорость в %“.

Это означает, что в параметр PS.00 / Бит 5 „Скорость позиционирования / целевая скорость“ должно быть введено значение „16: PS.31 / PS.25“.

Если привод должен останавливаться на цели, то в параметре PS.25 „скорость индекса“ для всех блоков должно быть введено значение 0.

Если речь идет об одиночном позиционировании, то в параметре PS.26 „следующий индекс“ должно стоять значение „-1: PS.28“, поскольку нет следующей позиции. Позиции задаются как абсолютные значения; „Продолжение обработки профиля“ отключено. Поэтому параметр PS.27 должен быть установлен на значение 0.

Отсюда получаются следующие блоки позиционирования:

	PS.23	PS.24	PS.25	PS.26	PS.27	PS.46	PS.47
Старт	0	0	0	-1: PS.28	0	0: выкл.	1000
Цель 1	1	5500	0	-1: PS.28	0	1000	0: выкл.
Цель 2	2	6250	0	-1: PS.28	0	1750	0: выкл.
Цель 3	3	7000	0	-1: PS.28	0	2500	0: выкл.
Цель 4	4	8000	0	-1: PS.28	0	3500	0: выкл.

Если привод от стартовой позиции должен двигаться к цели 2, то в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“ должно быть введено значение 2, а затем дана команда „старт позиционирования“.

При этом исполнительный механизм также проезжает опорный флаг 1, который вызывает коррекцию только при позиционировании к стартовой точке. Для движения к цели 2 флаг 1 должен быть проигнорирован. Для этого используется параметр PS.40 „Окно опорных точек“.

Только импульс инициатора внутри окна позиций +/- PS.40 вокруг запрограммированного значения для опорного флага вызывает коррекцию.

Пример цели 2:

PS.46 = 1750 инкрементов / PS.24 = 6250 → ожидаемый опорный флаг: 6250 – 1750 = 4500.

Если окно опорных точек установлено, например, на 300 инкрементов, то сигнал инициатора принимается только в том случае, если привод вращается в направлении вперед и пока фактическая позиция ги.54 находится в диапазоне 4200 до 4800 инкрементов.

Выбираемая величина окна опорных точек зависит от ожидаемого максимального скольжения. Если исходить из того, что при проскальзывании колес „теряется“ максимум 150 инкрементов, то в параметре PS.40 должно быть установлено значение > 150 инкрементов.

Если привод движется к целевой позиции 2 слева, то опорный флаг 1 производит положительный фронт при фактической позиции 700...850 (в зависимости от степени проскальзывания) и тем самым вне допустимого окна.

Этот флаг игнорируется. Опорный флаг 2 производит свой импульс внутри опорного окна и оценивается для коррекции.

Пример стартовой позиции:

Для того, чтобы вернуться к стартовой позиции, в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“ должно быть введено значение 0, а затем дана команда „старт позиционирования“.

Затем привод движется в направлении назад обратно к исходной точке.

PS.47 = 1000 инкрементов / PS.24 = 0 → ожидаемый опорный флаг 0 + 1000 = 1000,

PS.40 „Окно опорной точки“ = 300 инкрементов

Сигнал инициатора оценивается только в том случае, если привод вращается в направлении назад и фактическая позиция находится в диапазоне 700...1300 инкрементов. Поэтому опорный флаг 2 отбирается (отфильтровывается) для вращения назад.

На ниже следующем рисунке поясняется связь между направлением вращения, целью, значениями параметров PS.46/ 47 и окном опорной точки PS.40.

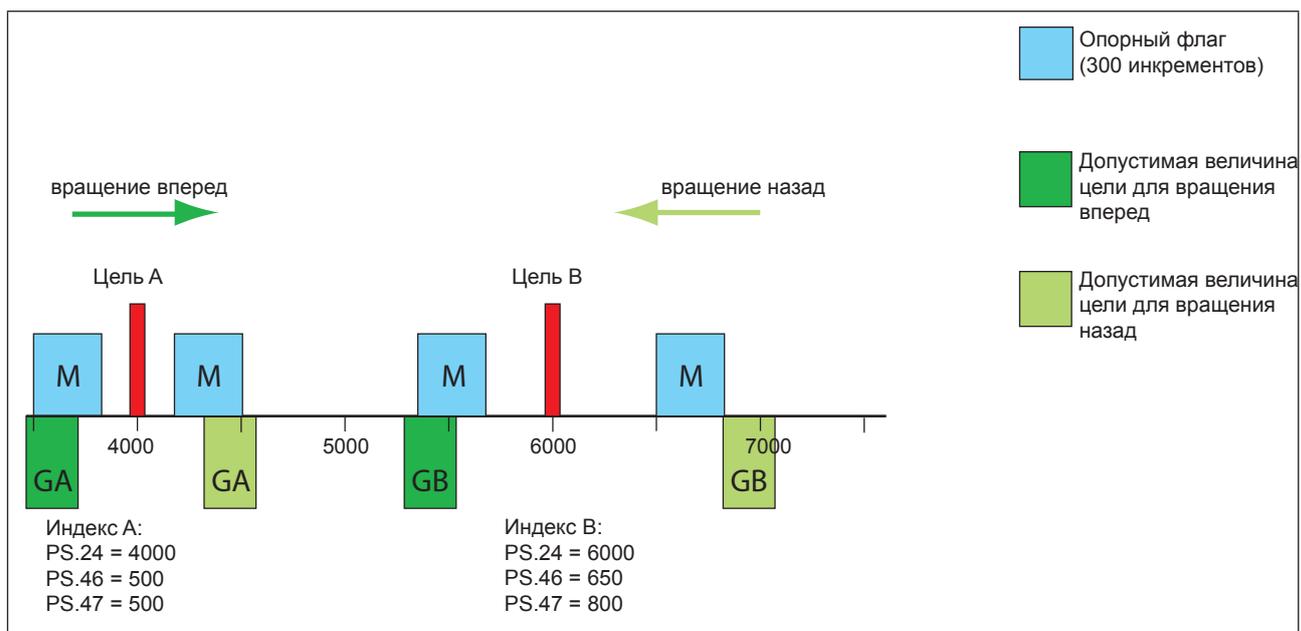


Рисунок 173: Привод в стартовой позиции

Параметр PS.45 „Выбор индекса для коррекции“ идентичен параметру PS.23 „выбор индекса“. Этот параметр включен второй раз для облегчения работы с прибором.

Режим позиционирования и синхронизации

7.12.4.15 Режим позиционирования / старт позиционирования

Команда „старт позиционирования“ может быть сформирована различными способами:

- через дискретный вход
Дискретный вход выбирается с помощью параметра PS.29 „Выбор входа старта позиционирования“. Либо же функцию „старт позиционирования“ можно назначить на один из входов в параметрах di.11...di.22 (Дискретные входы)
- по управляющему слову Sy.50 или Sy.43
Для запуска позиционирования через управляющее слово Sy.43 („Управляющее слово long“) или Sy.50 („Управляющее слово low“), бит 10 „Старт позиционирования“ должен быть установлен со значения 0 на значение 1.

Sy.43: управляющее слово (long) / Sy.50: управляющее слово (low)			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
10	старт позиционирования	0	Нет функции позиционирования
		1024	Запуск позиционирования

Старт нового позиционирования возможен только в том случае, если бит 10 после каждого выполненного профиля позиционирования периодически устанавливался на 0.

- посредством записи (ввода) новой целевой позиции в параметр PS.24 или посредством смены наборов
Для старта позиционирования посредством ввода новой целевой позиции или смены наборов, необходимо произвести следующие установки в параметре PS.00:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
9	Старт позиционирования через смену наборов	0: выкл.	При „старте позиционирования через смену наборов = вкл“, при каждой смене наборов автоматически генерируется команда „старт позиционирования“.
		512: вкл.	
12	Старт позиционирования по PS.24	0: выкл.	При „старте позиционирования по PS.24 = вкл“ при каждой записи (вводе) нового значения позиции в параметр PS.24 (независимо от индекса) генерируется команда „старт позиционирования“.
		4096: вкл.	

Для проведения позиционирования, должны быть активированы входы, назначенные в качестве конечных выключателей (входы с функциями „вперед“ и „назад“). Если необходимости в использовании аппаратных конечных выключателей нет, то в параметре Pn.07 „Реакция на ошибку конечных выключателей“ должна быть отключена защитная функция (значение 6: функция отключена).

В параметре PS.00 Бит 3 выбирается, может ли изменяться целевая позиция во время текущего позиционирования.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3	Прерывание вследствие нового запуска позиционирования	0: выкл.	После запуска позиционирования, привод движется к той целевой позиции, которая была действительна к моменту команды „старт позиционирования“.
		8: вкл.	При новой команде „старт позиционирования“ во время фазы разгона или постоянной скорости текущего позиционирования (Статус „122: Позиционирование активно“) исполнительный механизм принимает новую цель и наезжает на нее, если она достижима с заданным временем ускорения / замедления и динамики ускорения. (О недостижимых позициях см. в главе 7.12.4.16). При последовательном позиционировании прерывается текущий шаг позиционирования. С новой командой „старт позиционирования“ начинается новый шаг позиционирования с индексом, запрограммированным в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“.

Если привод переходит из регулируемого режима в позиционирование (первый „старт позиционирования“ после активизации режима позиционирования) или во время текущего позиционирования поступает новая команда „старт позиционирования“, то новую цель, возможно, уже нельзя будет достичь с заданным временем ramпы и динамикой ускорения.

Параметр *ru.84* „доступная относительная позиция“ отображает расстояние, которое должно быть между целевой позицией к моменту импульса „старт позиционирования“ и фактической позицией *ru.54* для того, чтобы цель могла быть достигнута с запрограммированным временем ramпы и S-кривой.

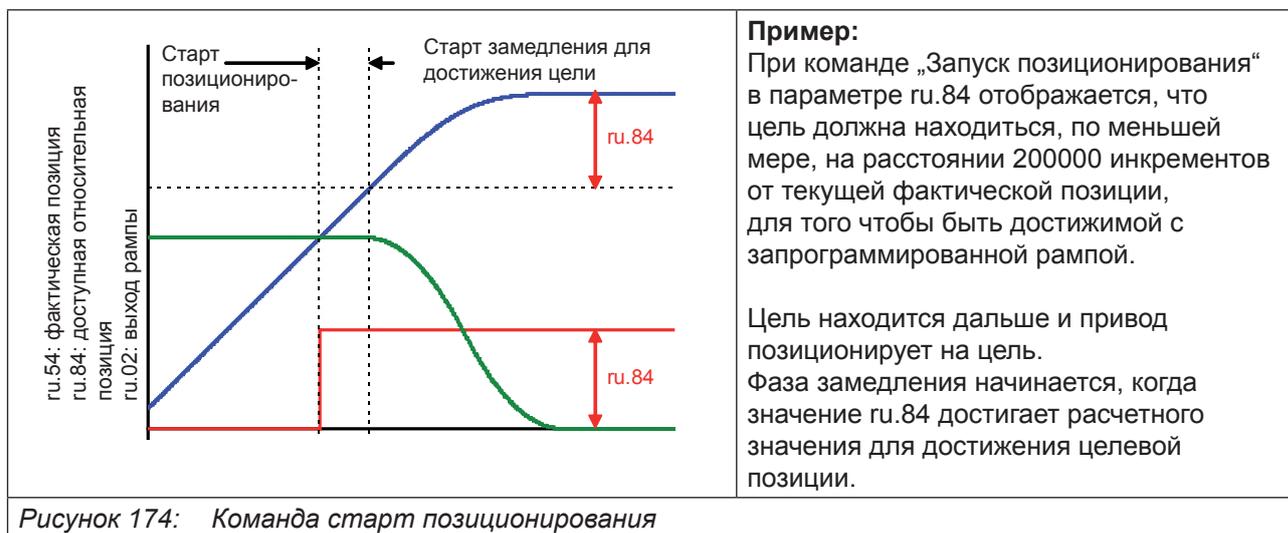
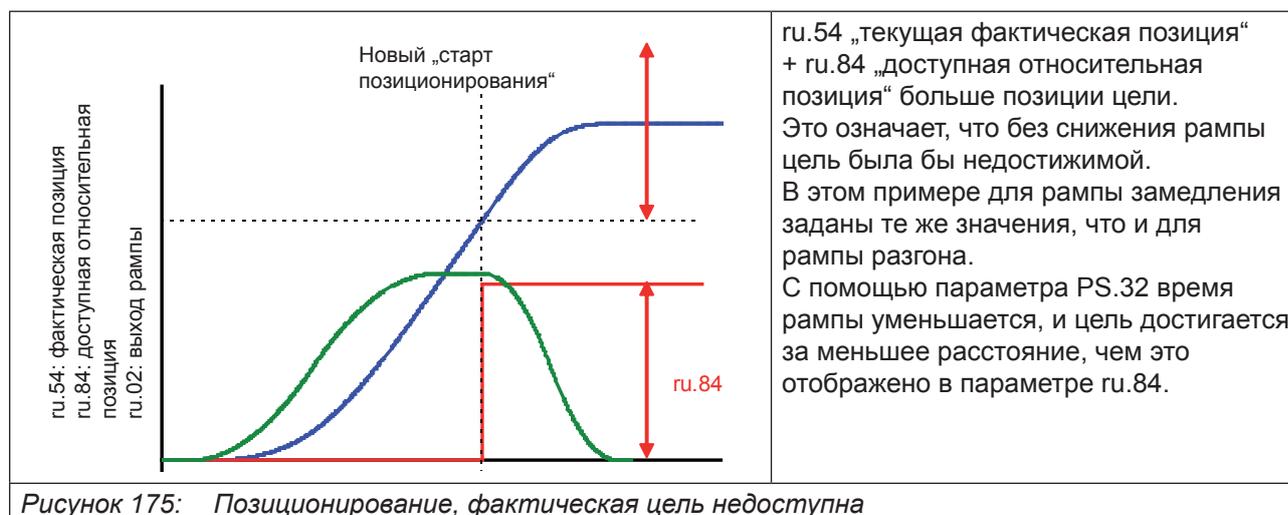


Рисунок 174: Команда старт позиционирования

Если цель с ramпами OP-параметров не достижима, то в случае нового импульса „старт позиционирования“ можно изменить время ramпы в режиме онлайн. Для этого существует параметр PS.32 „максимальное уменьшение ramпы в %“.



В случае запуска из регулируемого по скорости режима адаптация ramпы в режиме онлайн не активна. В параметре PS.32 можно установить коэффициент от 25 до 100%. 25% означает, что время ramпы и S-кривой может быть уменьшено максимум до 25% и 4-х кратно увеличено. Значение 33% в параметре PS.32 соответственно допускает уменьшение до 33% и 3-х кратное увеличение заданных в OP-параметрах значений.



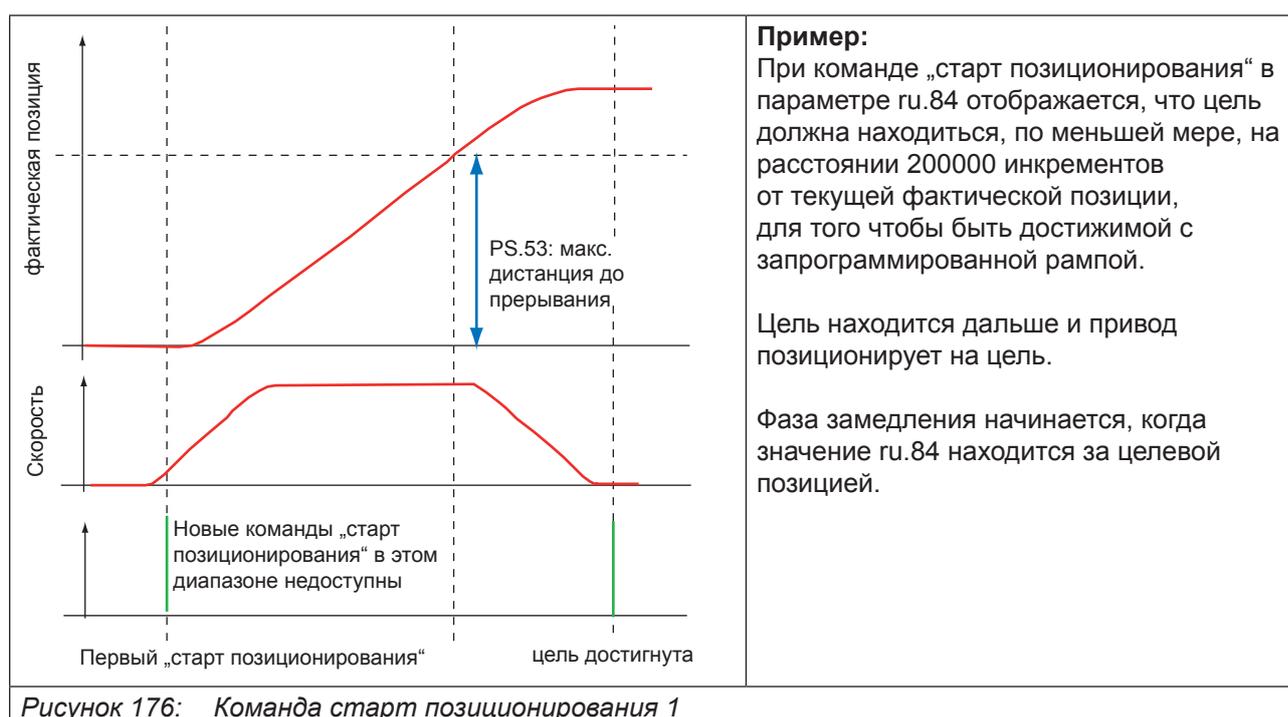
Следующая команда „старт позиционирования“ должна быть при позиционировании в фазе разгона или постоянной скорости. В фазе замедления новый стартовый импульс приводит к появлению состояния „Позиция не достижима“.

Если новый стартовый импульс поступает в верной фазе, но целевая позиция, несмотря на адаптацию рампы, не достижима, и привод со стандартным временем рампы / динамики ускорения переходит в состояние “позиция недоступна”.

Параметр PS.32 по своему принципу действия похож на параметр PS.44 „Предел коррекции рампы в %“. Параметр PS.44 действует только при изменении рампы, необходимом в режиме компенсации погрешности относительно опорной точки с коррекцией. Параметр PS.32 отвечает за коррекцию в режиме нового задания позиции цели.

Кроме того, с помощью параметра PS.32 можно изменить рампу во время фазы разгона, если того требует новая заданная цель.

С помощью параметра PS.53 „дистанция до прерывания“ могут отфильтровываться ложные команды „старт позиционирования“. После последней команды „старт позиционирования“ привод должен пройти большее расстояние, чем задано в параметре PS.53, чтобы проходила новая команда старта во время текущего позиционирования.



7.12.4.16 Режим позиционирования / недоступные позиции

„Недоступная позиция“ – это целевая позиция, которую нельзя достичь с запрограммированным временем разгона / замедления и динамикой ускорения.

Это может происходить при следующих обстоятельствах:

- При переходе из регулируемого по скорости режима в режим позиционирования по первой команде „старт позиционирования“ после активизации позиционирования
- При изменении целевой позиции во время текущего позиционирования вследствие нового сигнала „старт позиционирования“
- При последовательном позиционировании, когда привод не должен останавливаться на целевой позиции
- При изменении фактической и заданной позиции вследствие работы режима компенсации погрешности по опорной точке с коррекцией
- Если привод к моменту команды „старт позиционирования“ находится в движении, а для позиционирования требуется смена направления вращения.

Это означает: если привод к моменту команды „старт позиционирования“ находится в движении, могут возникать недостижимые позиции.

Даже если поступает новый импульс „старт позиционирования“ во время фазы замедления на первоначальную цель, а S-кривые отключены, то генерируется сообщение „позиция недоступна“, т. к. во время въезда на позицию коррекция может осуществляться только на участке нижней части S-кривой.

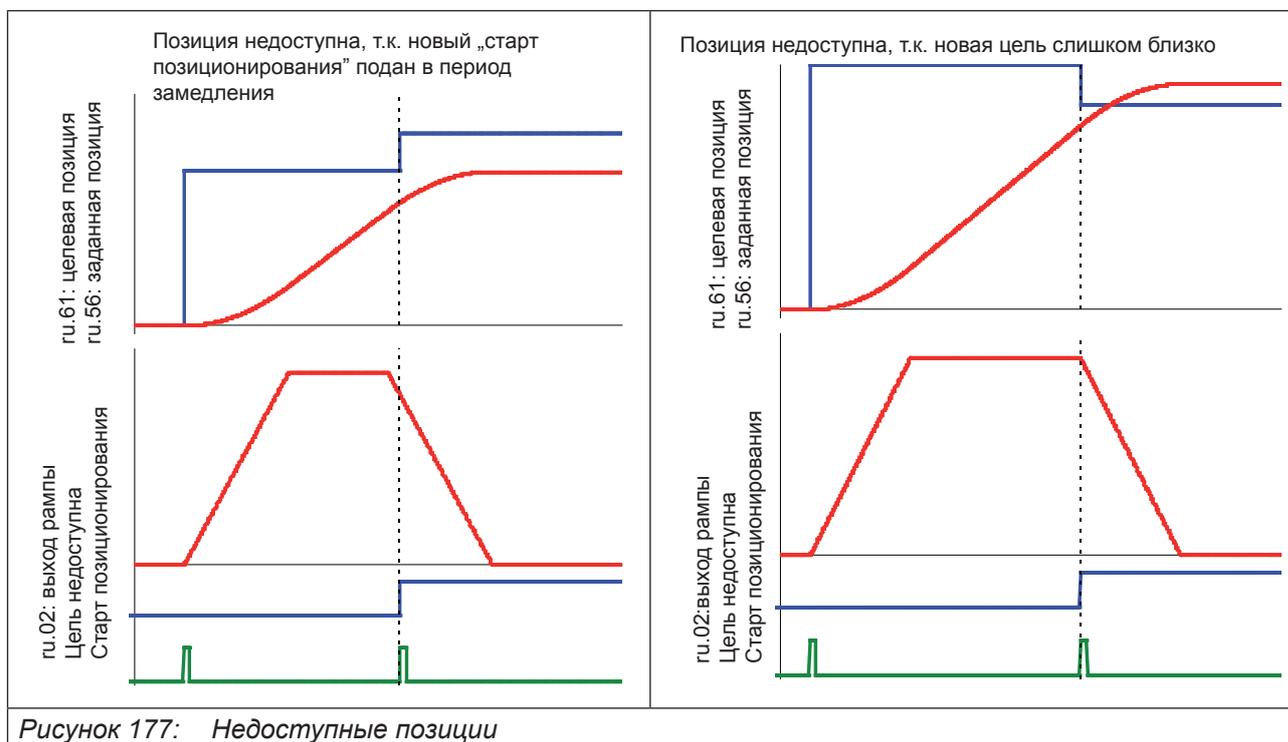


Рисунок 177: Недоступные позиции

Режим позиционирования и синхронизации

Поведение привода при недостижимости позиции выбирается в параметре PS.00:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
6 / 7	Позиция недоступна	0: останов	Привод останавливается с заданной рампой. В статусе ru.00 отображается „123: Позиция недоступна“. Это сообщение о статусе сбрасывается только при отключении модуля позиционирования. Во время этого состояния новые команды „старт позиционирования“ не проходят.
		64: останов + новая попытка	Привод останавливается с заданной рампой. В статусе ru.00 во время рампы замедления отображается „123: Позиция недоступна“. После остановки автоматически начинается новое позиционирование на целевую позицию (Статус меняется на „122: Позиционирование активно“).
		128: новая попытка	Эта функция необходима только при последовательном позиционировании: привод проезжает целевые позиции отдельных шагов позиционирования, даже если заданная в параметре PS.25 целевая скорость не может быть достигнута. Тем самым можно проверить, где необходимо изменить или адаптировать последовательность позиционирования для того, чтобы достичь целевую позицию и целевую скорость вращения. Это облегчает параметрирование скорости и позиций индексов.
		192: резерв	резерв
8	Игнорирование недоступной позиции	0: выкл.	Реакция привода определяется в параметре PS.00 Бит 6 / 7 (пояснение см. выше)
		256: вкл.	Если новая цель не достижима, то команда „старт позиционирования“ игнорируется. Игнорирование позиции может отображаться на дискретном выходе. Модуль позиционирования остается включенным, выполняются новые команды „старт позиционирования“. Дискретный выход может быть сброшен только при отключении модуля позиционирования.

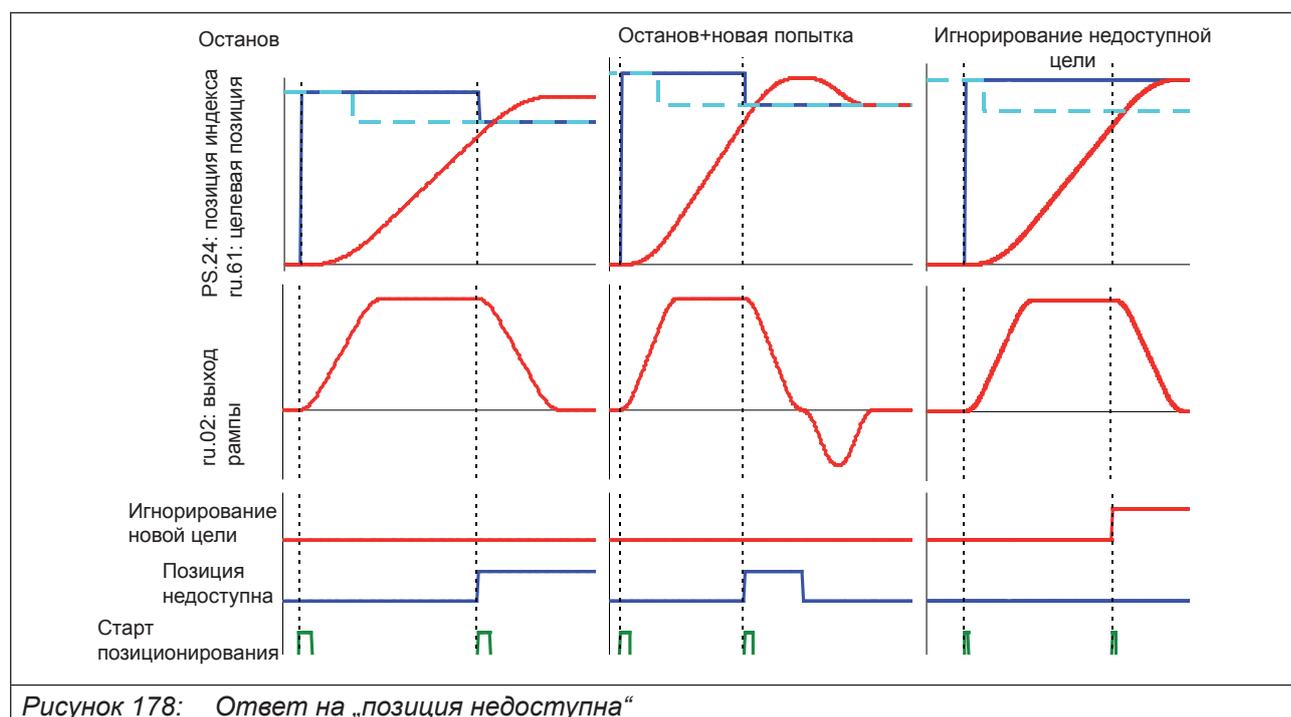


Рисунок 178: Ответ на „позиция недоступна“

7.12.4.17 Режим позиционирования / прерывание текущего позиционирования

С отключением входа, на который назначена функция „активизация позиционирования / синхронизации“, режим позиционирования прерывается. Прерванное позиционирование можно снова начать при включении входа.

При активированном входе активизации позиционирования, текущее позиционирование может быть прервано быстрым остановом, отключением разблокировки управления, срабатыванием функции „Отключение питания“ или возникновением ошибки (например: E.OC, E.OP и т.д.).

После того, как привод снова „готов к позиционированию“, прерванное позиционирование запускается при помощи новой команды „старт позиционирования“.

С помощью параметра PS.00 можно выбрать поведение привода после прерывания текущего позиционирования:

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
5	Прерывание текущего позиционирования	0: стартовый индекс PS.28	После прерывания привод движется к целевой позиции (PS.24) стартового индекса после первой команды „старт позиционирования“.
		32: последняя целевая позиция	После команды „старт позиционирования“ привод движется к целевой позиции, на которую осуществлялось позиционирование к моменту прерывания.

	<p>последовательное позиционирование прерывается только в том случае, если во время активного движения текущего позиционирования возникает прерывание. Если привод стоит на целевой позиции (даже если это промежуточная цель при последовательном позиционировании), то отключение разблокировки управления не приведет, например к прерыванию последовательного позиционирования.</p> <p>Текущее позиционирование также может быть прервано установкой Бита 11 в управляющем слове Sy.43 или Sy.50 (2048: „Включение прерывания“).</p> <p>В отличие от прерывания с помощью быстрого останова, при прерывании через управляющее слово используются рампы OP-параметров и начатая S-кривая не прерывается. Модуляция остается включенной.</p>
---	---

Если Бит 11 „включение прерывания“ в управляющем слове снова отключен, то существует два возможных варианта дальнейшего поведения привода:

PS.52: auto. execution pos.after STOP		
Бит	Значение	Пояснение
0	0: выкл.	Привод ожидает новой команды „старт позиционирования“. Для нового позиционирования принимается текущее задание позиции PS.24.
	1: вкл.	Привод автоматически начинает новое позиционирование на цель, к которой он двигался к моменту прерывания по управляющему слову. Изменение задания позиции PS.24, в то время, когда активен бит „включение прерывания“, игнорируется.

7.12.4.18 Аналоговое задание позиции

С помощью аналогового задания (ввода значения) параметров также может быть введено значение позиции в параметр PS.24 „позиция индекса“. (Подробную информацию об аналоговом задании параметров см. в главе „Аналоговый ввод значений параметров“ и по адаптации аналоговых каналов, см. в главе „Специальные функции“).

Для аналогового задания позиции в параметре PS.24 „позиция индекса“ необходимо произвести следующие установки:

- в параметре PS.23 выбирается индекс, в который должна записываться заданная позиция
- PS.24 выбирается как цель для аналогового задания параметра - An.54: “Аналоговое задание параметра / адрес” = 1318h (адрес PS.24)
- в параметре An.53 выбирается аналоговый канал, через который должна задаваться позиция
- параметрирование аналогового канала (фильтр, усиление, смещение и т.д.)
- конфигурирование перевода аналогового сигнала в значение параметра PS.24:
An.55: “Аналоговое задание параметра / минимальное значение” определяет значение параметра при аналоговом сигнале = 0%
An.56: “Аналоговое задание параметра / максимальное значение” определяет значение параметра при аналоговом сигнале 100%

Значение параметра PS.24 = An.55 + (An.56 – An.55) x аналоговый сигнал

Пример: при аналоговом значении от -100% до +100% можно задавать значения позиций от 100000 до 300000 инкрементов. Для этого An.55 и An.56 должны быть параметрированы следующим образом: An.55 = 200000, An.56 = 300000

7.12.4.19 Аналоговый выход значения позиции

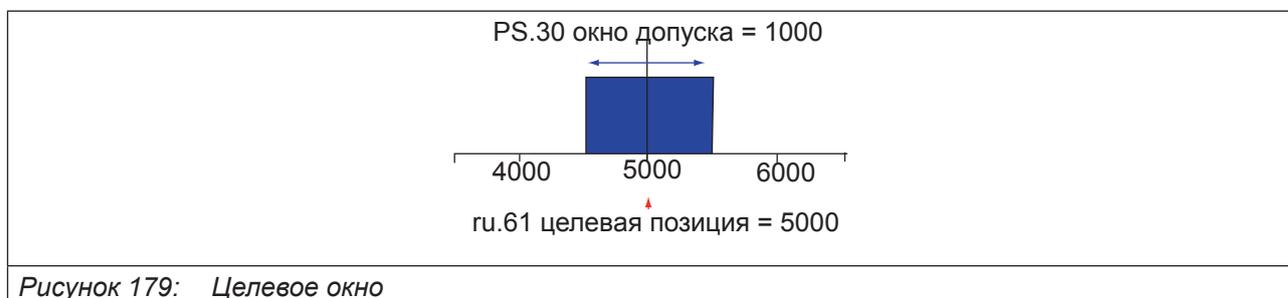
Через аналоговые выходы ANOUT могут также выдаваться значения позиций (подробную информацию о настройке аналоговых выходов см. в главе „Специальные функции“).

Для аналогового выхода фактической позиции (ru.54) или заданной позиции (ru.56) необходимо произвести следующие установки:

- выбрать для аналогового выхода (ANOUT1 или 2) как выдаваемую величину фактическую позицию (An.31 / An.36 = 27) или заданную позицию (An.31/ An.36 = 28)
- конфигурировать величину значения позиции в величину аналогового сигнала:
Позиция, при которой выдается величина сигнала аналогового выхода = 0%: PS.41 „позиция при 0% аналогового выхода“
Позиция, при которой выдается величина сигнала аналогового выхода = 100%: PS.42 "позиция при 100% аналогового выхода"
Пример: для значений позиций в диапазоне от 100.000 до 300.000 инкрементов должно выдаваться аналоговое значение от -100% до 100%. Для этого PS.41 и PS.42 должны быть параметрированы следующим образом : PS.41 = 200.000, PS.42 = 300.000
- настроить аналоговый выход (усиление, смещение)

7.12.4.20 Целевое окно (допуск)

В параметре PS.30 „Целевое окно“ задается диапазон окна допуска позиции. Целевое окно достигается, когда фактическая позиция находится в диапазоне $\pm PS.30 / 2$ вокруг целевой позиции.



7.12.4.21 Люфт передачи

Этот параметр используется для компенсации возможного люфта. Каждое позиционирование осуществляется в предпочтительном направлении без люфта. Если позиционирование начинается в этом предпочтительном направлении, целевое положение перегружается без изменения (редукции). После изменения направления, позиционирование происходит с компенсацией погрешности.

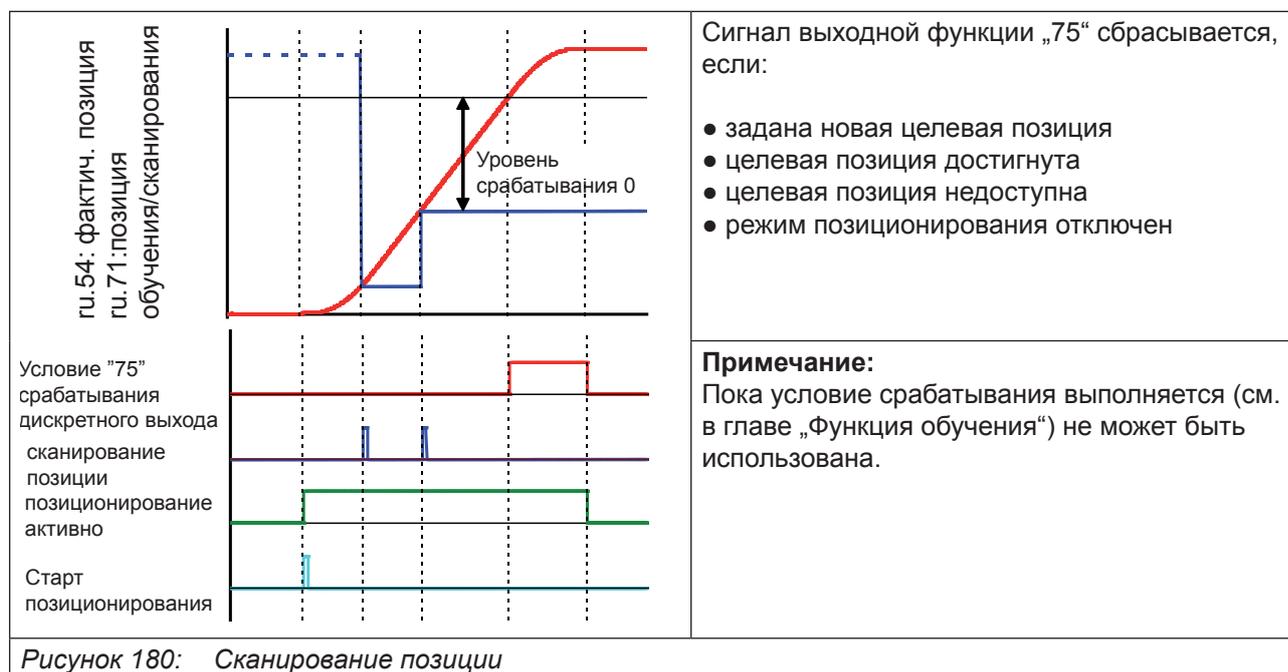
PS.55: Люфт передачи	
Диапазон значений	Пояснение
-1073741824...1073741824 имп.	Настраиваемое число инкрементов для люфта передачи.

7.12.4.22 Сканирование позиции

С помощью параметра PS.37 „Выбор входа сканирования позиций“ или функции дискретного входа (di.24...di.35) „Сканирование позиций“ можно определить вход, с помощью положительного фронта которого считывается фактическая позиция (ru.54).

Сканирование позиций осуществляется только в состоянии „позиционирование активно“. Считанное значение фактической позиции (ru.54) отображается в параметре ru.71 „Позиция обучения / сканирования“. Каждый последующий фронт перезаписывает предыдущую считанную позицию.

В зависимости от величины считанной позиции может быть сформирован сигнал на дискретном выходе. Для этого должно быть выбрано условие „75: позиция обучения / сканирования > уровня“.



7.12.4.23 Функция обучения

С помощью параметра PS.37 „Выбор входа обучения“ или функции дискретного входа (di.24...di.35) „Обучение позиции“ может быть определен вход, с помощью положительного фронта которого считывается фактическая позиция (ru.54).

Считанное значение отображается в параметре ru.71 „Позиция обучения / сканирования“ и сохраняется в качестве целевой позиции в параметре PS.24. С помощью параметра PS.35 „Режим обучения“ определяется, в каком индексе позиционирования сохраняется эта позиция в качестве заданной позиции данного индекса.

PS.35: режим обучения	
Значение	Пояснение
0: Запись в индекс PS.23	Текущая позиция записывается в индекс позиционирования, установленный в параметре PS.23 „Выбор индекса“.
1: Запись в индекс PS.23 с увеличением индекса на 1	Текущая позиция записывается в индекс позиционирования, установленный в параметре PS.23, при следующем импульсе записи значение PS.23 увеличивается на 1 (макс. - до индекса 31).

продолжение на следующей странице

PS.35: режим обучения	
Значение	Пояснение
2: Запись в индекс PS.28	Текущая позиция записывается в индекс позиционирования, установленный в параметре PS.28 „Стартовый индекс нового профиля“. Поскольку параметр PS.28 программируется в наборах, то позиции могут быть связаны с наборами.
3: Запись в индекс PS.58	Текущая позиция PS.59 записывается в индекс PS.58.
4: Запись в индекс PS.58 с увеличением индекса на 1	Текущая позиция PS.59 записывается в индекс PS.58. Затем индекс позиции увеличивается на 1.
5: Запись в индекс PS.56	Выбор индекса определяется источником PS.56.

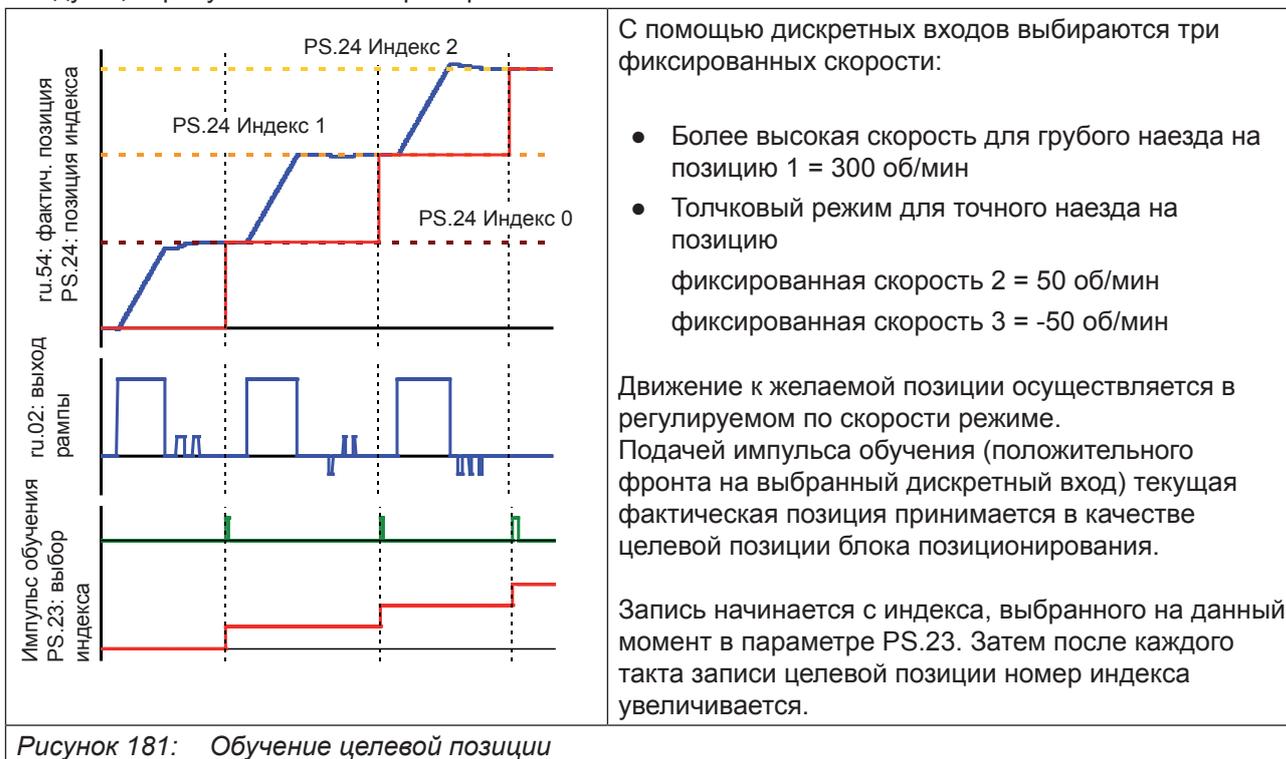
Пример: Обучение привода целевым позициям

Требуется обучить привод трем значениям позиций, по которым впоследствии будет перемещаться механизм. Сигнал на дискретный вход, активирующий режим позиционирования, не подается (режим позиционирования не активен).

В регулируемом режиме на низкой скорости привод двигается к позиции, которая позднее должна использоваться в качестве цели позиционирования.

Поскольку требуется обучить привод нескольким позициям, то PS.35 „Режим обучения“ = 1. Когда достигается нужная позиция, то с помощью импульса обучения она записывается в качестве целевой позиции соответствующего индекса. После этого механизм движется к новой позиции.

Следующий рисунок поясняет пример:



Режим позиционирования и синхронизации

7.12.4.24 Функции входов и индикации состояния режима позиционирования

В данной главе приведен обзор возможностей для управления и визуализации режима позиционирования. Некоторые параметры и функции подробно описаны в соответствующих главах.

Функции входов (di.11...di.22)		
№	Название	Функция
24	Активизация позиционирования / синхронизации	Активизация режима позиционирования
29	Старт позиционирования	Старт позиционирования

Вход "+" функция (di.24...di.35)		
№	Название	Функция
2	Обучение позиции	Положительный фронт записывает фактическую позицию в качестве целевой позиции в параметре PS.24.
3	Сканирование позиции	Положительный фронт записывает фактическую позицию в параметре ru.71. Может использоваться для формирования сигналов дискретных выходов.
4	Относительное позиционирование F/R	Старт относительного позиционирования с заданным направлением (если выбрано в PS.27).
7	Коррекция опорной точки	Для подключения датчика коррекции при консольном референцировании с коррекцией.

Параметры индикации		
Параметр		Функция
ru.54	Фактическая позиция	Отображение фактической позиции (из интерфейса энкодера, выбранного в параметре PS.01).
ru.56	Заданная позиция	Расчетная позиция, которую привод достигает на данный момент в соответствии с рассчитанным профилем (в отличии от ru.61 „Целевая позиция“, которая должна быть достигнута в конце позиционирования).
ru.58	Угловое рассогласование	Разница между заданной и фактической позицией.
ru.60	Текущий индекс позиции	Номер обрабатываемого индекса позиционирования.
ru.61	Целевая позиция	Цель (задание позиции), которую привод должен достичь в конце позиционирования.
ru.63	Скорость профиля позиционирования	Максимальное значение профильной скорости, которое преобразователь рассчитывает для оптимального достижения цели.
ru.69	Расстояние от опорной точки до 0-метки	Значение, на которое исправляется фактическая позиция при „консольном референцировании с коррекцией“.
ru.71	Позиция обучения / сканирования	Записанное через дискретный вход значение позиции.
ru.84	Доступная относительная позиция	Если привод в момент команды „Старт позиционирования“ вращается (регулируемый режим или новый импульс старта во время текущего позиционирования), то в этом параметре отображается, на каком расстоянии от фактической позиции должна находиться целевая позиция, чтобы ее можно было достичь с действующими значениями времени рампы и S- кривой. Коррекция рампы (PS.32) не учитывается (см. главу „Старт позиционирования“).

do.00...do.07: Условия срабатывания дискретных выходов		
№	Функция	Описание
39	Угловое рассогласование > уровня	Угловая разница $ru.58 >$ установленного уровня (LE.00...LE.07)
54	Позиция в допуске (целевое окно достигнуто)	Позиционирование выполнено ($ru.56 = ru.61$) и привод находится в диапазоне $\pm PS.30 / 2$ (допустимое окно) вокруг целевой позиции $ru.61$. Также срабатывает, когда привод при последовательном (индексном) позиционировании проходит промежуточные цели.
55	Текущая позиция > уровня	Текущая позиция $ru.54 >$ установлено уровня (в LE.00...LE.07)
56	Позиционирование включено	Позиционирование включено, но заданная позиция $ru.56$ еще не достигла целевой позиции $ru.61$. Выход деактивируется, как только рассчитанный профиль позиции достигает целевой позиции, а также, если привод находится не в целевом окне. При последовательном позиционировании выход отключается, если привод стоит на целевой позиции индекса позиционирования.
57	Позиция недоступна	Позиция при соблюдении заданного времени замедления и S- кривой не достижима при текущей скорости вращения или во время рампы замедления поступила новая команда „старт позиционирования“ (см. главу „Недоступные позиции“). В параметре PS.00 выбирается поведение привода.
58	Включена обработка профиля	Используется для последовательного позиционирования. Выход срабатывает с сигналом „старт позиционирования“. Если привод достиг целевой позиции индекса позиционирования, то выход не отключается (в отличие от “56”). Выход отключается, когда заданная позиция ($ru.56$) достигает позиции последнего индекса (PS.24). В последнем индексе в параметре PS.26 „Следующий индекс“ должно быть введено значение „-1: PS.28“.
67	Пройденный путь > уровня	Путь, пройденный с последней команды „старт позиционирования“, больше уровня.
68	Позиция до целевого окна > уровня	Путь, который необходимо пройти для достижения целевого окна, больше уровня коммутации.
72	Текущий индекс позиции = уровню	Для последовательного позиционирования: текущий индекс позиции равен уровню (нормирование: значения 0,51...1,5 служат как индекс 1 и т. д.).
75	Текущая позиция – позиция сканирования > уровня	Фактическая позиция ($ru.54$) – позиция обучения / сканирования ($ru.71$) > уровня (в LE.00...LE.07)
77	Текущая позиция = индексу позиции PS.28	Выход срабатывает, если выполнено условие „Позиция в допуске“ (“54”) и „Текущий индекс позиции“ ($ru.60$) равен „Стартовому индексу нового профиля“ (PS.28).
78	Компенсация погрешности поворотного стола не действительна	Только импульс инициатора внутри окна позиций $\pm PS.40$ вокруг опорной точки PS.17 может вызвать коррекцию. Если импульс поступает за пределами этого окна, то он интерпретируется как помеха и игнорируется. С помощью этого выходного условия срабатывания пользователь может узнать о наличии импульсов помех.
79	Игнорируемая позиция недоступна	Выход срабатывает, если команда „старт позиционирования“ игнорируется, потому что новая целевая позиция „недоступна“ (см. главу „Недоступные позиции“). Выход сбрасывается при новой команде „старт позиционирования“ или при отключении режима позиционирования .

Уровни переключения для срабатывания условий дискретных выходов устанавливаются в параметрах LE.00...LE.07. Поскольку уровни могут использоваться для различных величин (тока, напряжения, скорости вращения, позиций и т. д.), то для сравнения со значениями позиций они имеют следующее нормирование:

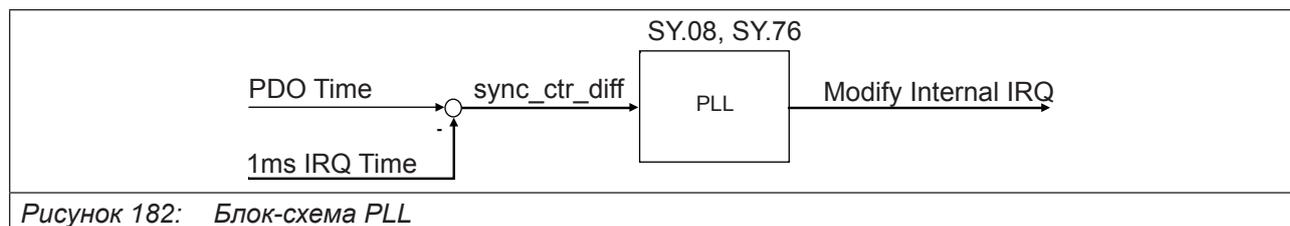
LE.00...LE.07 = 1.00 уровень срабатывания равен 100 инкрементам

Сообщения о состоянии (ru.00)		
№	Функция	Описание
121	Готов к позиционированию	Отображение активизации программного модуля позиционирования (активирован вход „Активизация позиционирования / синхронизации“ и в параметре PS.00 выбран режим позиционирования). Первая команда „Старт позиционирования“ еще не поступила или привод находится все еще в регулируемом по скорости режиме. Отсутствие сигналов конечных выключателей не влияет на отображение состояния.
122	Позиционирование активно	Выполняется позиционирование. Заданная позиция ru.56 еще не достигла целевой позиции ru.61.
123	Позиция недоступна	Позиция при соблюдении заданного времени замедления и S- кривой из текущей скорости вращения не достижима или во время ramпы замедления поступила новая команда “старт позиционирования”.

7.12.5 Режим контурного управления

Автоматическая параметризация PLL (Phase-Locked-Loop)

Если управляющий контроллер записывает время цикла через Sy.08 "время синхронизации цифровой сети", внутренний PLL автоматически настраивается на оптимальные значения в Sy.76 "фильтр PT1 синхронизации сети" ($Sy.76 = 4 * Sy.08$). Тогда Sy.76 нельзя настраивать отдельно.



7.12.5.1 Режим контурного управления / условия

Для режима контурного управления должен быть активирован режим синхронизации с цифровой сетью. Режим синхронизации по цифровой сети означает, что управляющее устройство с постоянным циклом посылает сообщения и все подключенные преобразователи синхронизируются с этим циклом. Вследствие этого возможен режим синхронизации по углу или многоосевой режим.

Для реализации режима синхронизации по цифровой сети необходима или быстродействующая стандартная цифровая сеть с соответствующим пультом связи KEB, или быстрое управление, поддерживающее протокол HSP5 (например, приводное управление от контроллера KEB COMBICONTROL C5).

Поддерживаются следующие цифровые сети: CAN, SERCOS, EtherCAT, Powerlink, HSP5.

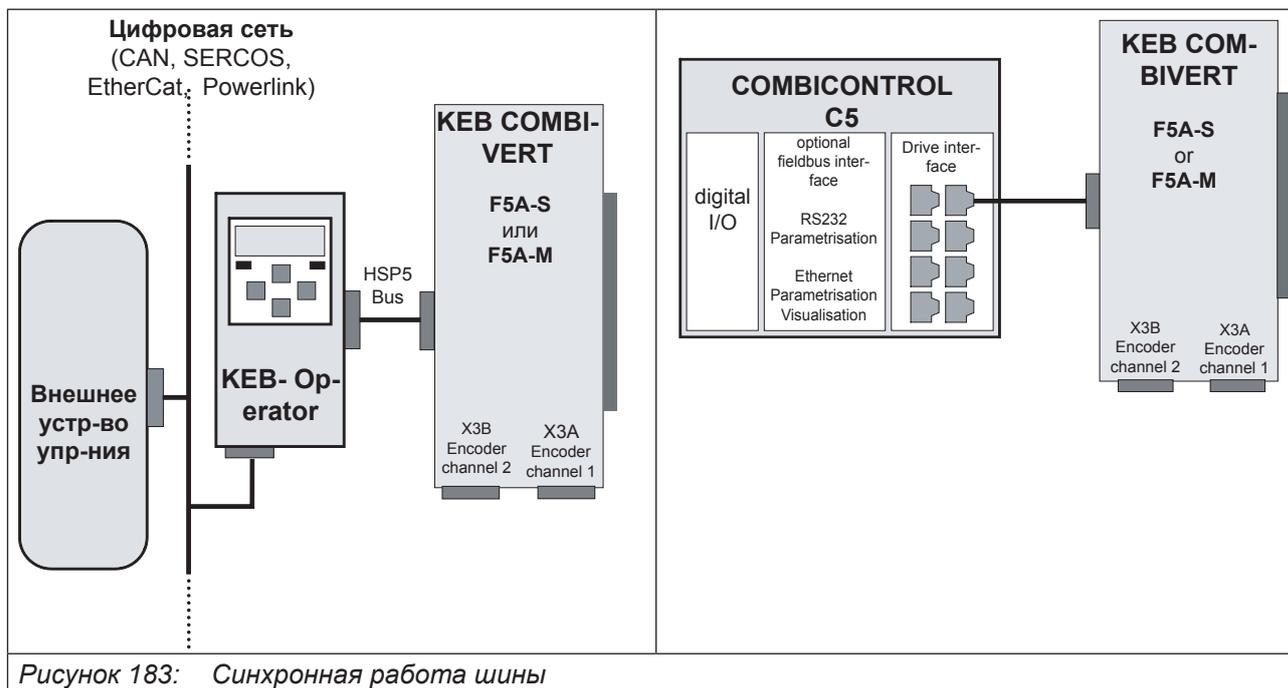


Рисунок 183: Синхронная работа шины

Принцип синхронной работы шины реализуется и инициализируется в зависимости от используемой системы управления, ее необходимо найти в инструкциях для соответствующего оператора (CAN, SERCOS и т. д.).

Преобразователь переходит в режим “синхронный режим шины”, если в параметре Sy.08 “время синхронизации цифровой сети” задано значение, не равное нулю.



Как только управление посылает циклические телеграммы в шаблоне, установленном в Sy.08, бит 9 “HSP5 синхронизация сети” в слове состояния (Sy.51). С этим битом можно наблюдать синхронную связь. Блокировка управления может быть задана только в том случае, если операция синхронизации шины завершена.

7.12.5.2 Режим контурного управления / установки

В режиме синхронизации по цифровой сети могут задаваться все параметры. Но, как правило, этот рабочий режим используется для режима контурного управления. Этот режим активируется в параметре PS.00 или по управляющему слову.

PS.00: режим позиционирования / синхронизации			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Режим позиционирования/ синхронизации	0...5	Без функции контурного управления
		6: Контурный режим	Выбор режима контурного управления
		7: По управляющему слову	Рабочий режим выбирается по управляющему слову (Sy.43 or Sy.50).

Режим позиционирования и синхронизации

Sy.50: управляющее слово (low) / Sy.43: управляющее слово (long)			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
12...13	Рабочий режим	0: выкл.	
		4096: Синхронизация	Выбор режима синхронизации
		8192: Позиционирование	Выбор режима позиционирования
		12288: Контурный режим	Выбор режима контурного управления

Для активации режима контурного управления должен быть включен дискретный вход с функцией „активизация позиционирования / синхронизации“.

В режиме контурного управления привод позиционирует посредством задания уставки позиции в цикле синхронизации по шине. Таким образом, управление задает не конечную целевую позицию, а задание позиции для каждого отдельного такта.

Преобразователь рассчитывает скорость вращения, необходимую для достижения уставки позиции в цикле обмена с цифровой сетью. Задание позиции может задаваться с помощью параметра PS.24 „позиция индекса“ или PS.34 „задание позиции контурного режима“.

С помощью PS.33 „Режим контурного управления. Источник задания“ можно выбрать, в каком из параметров будет задаваться уставка позиции.

PS.33: Режим контурного управления. Источник задания			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Источник задания позиции	0: PS.34	Позиция принимается за уставку, если она задана в параметре PS.34. Позиция принимается за уставку, если она задана в параметрах PS.24 или PS.34. Эта установка имеет смысл, если необходимо обеспечить смену режимов позиционирования и контурного управления.
		1: PS.24 или PS.34	
1...2	Источник задания скорости	0: расчет	Параметр „установка значения скорости“ (Sy.52) имеет 1 об/мин во всех режимах разрешения. Параметр „цифровая установка скорости“ oP.03 используется для выбора высокого разрешения.
		2: Sy.52	
		4: oP.03	

7.12.5.3 Режим контурного управления / чтение / запись данных

Для режима синхронизации по цифровой сети должны быть определены данные для чтения и данные для записи, которые должны передаваться с каждым циклом обмена. В параметрах Sy.24, Sy.26 и Sy.28 должны быть заданы адреса параметров, задаваемые пользователем для записи. Могут быть выбраны только 3 параметра (один 32-битный параметр и два 16-битных параметра).

Для режима контурного управления уставка позиции (32-битный параметр) должна задаваться с синхронизацией по цифровой сети. Для этого в параметре Sy.24 „Запись данных 1. Адрес“ должен быть введен адрес параметра PS.34 (=1322h или 4898) или PS.24 (= 1318h или 4888) (в зависимости от установок в PS.33).

В качестве второго параметра, для более совершенного управления преобразователем через цифровую сеть, как правило, используется управляющее слово Sy.50.

Параметр Sy.43 „Управляющее слово (long)“ использовать нельзя, поскольку может использоваться только 16-битный параметр. В качестве третьего параметра может использоваться, например, oP.03 „Цифровое задание скорости“ для обеспечения возможности переключения из режима контурного управления в регулируемый по скорости режим.

Sy.24 Запись данных 1. Адрес = 1318h или = 1322h

Sy.26 Запись данных 2. Адрес = 32h

Sy.28 Запись данных 3. Адрес = 303h

В параметрах Sy.16, Sy.18 и Sy.20 должны быть заданы адреса параметров, задаваемые пользователем для чтения по цифровой сети.

Можно выбрать 3 параметра (один 32-битный параметр и два 16-битных параметра). Параметры для чтения зависят от вида использования. Как правило, параметрами для чтения обычно являются ru.54 „Фактическая позиция“ (32-битный параметр) и Sy.51 „Слово состояния (low)“ (16-битный параметр).

Sy.16 Чтение данных 1. Адрес = 236h

Sy.18 Чтение данных 2. Адрес = 33h

7.12.5.4 Режим контурного управления / управление скоростью вращения

При активизации модуля контурного управления текущее значение позиции (ru.54) один раз считывается, а затем трижды переносится в качестве уставки. Это необходимо для инициализации внутриприводного управления скоростью вращения. Таким же образом, например, до завершения режима синхронизации по цифровой сети, для останова привода, должна минимум три раза переноситься одинаковое значение задания позиции. Тем самым управление скоростью вращения устанавливается на ноль.

При задании уставок позиций необходимо проследить за тем, чтобы привод мог следовать им также и с максимальной допустимой скоростью. В качестве ограничения скорости вращения действительна только oP.14 „Абсолютная максимальная скорость при вращении вперед“ и oP.15 „Абсолютная максимальная скорость при вращении назад“.

7.12.5.5 Режим контурного управления / время ожидания

В режиме синхронизации по цифровой сети пропадание обмена является особенно критичным. Поэтому всегда должен быть активирован контроль связи. Для этого в параметре Pn.05 „Время ожидания. Реакция“ программируется значение, не равное 6.

В параметре Sy.09 „Время ожидания HSP5“ можно настроить время контроля для сообщения HSP5 между преобразователем и оператором. Значение „0:откл“ означает, что время ожидания не активировано. В параметре Pn.06 «Время ожидания» задается контрольное время обмена по сети.

Непосредственный контроль за цифровой сетью осуществляется с помощью пульта. С помощью параметра Pn.05 „Время ожидания. Реакция“ можно выбрать реакцию привода при зависании шины (HSP5 или цифровой сети) например, сообщение об ошибке или быстрый останов.

В программном обеспечении версии 4.3 контурное управление было изменено следующим образом с PS.61 и Sy.76:

Интерполированный предварительный профиль является оптимальным временно, рассчитанным на регулировку времени цикла и времени сглаживания измерения скорости.

Для этого PS.61 должен быть активирован. Половина значения Es.03 должна быть установлена в cS.30.

Синхронизация с шаблоном времени ведущего устройства управления в контурном режиме внутренне уже не выполняется жестко путем компенсации ошибки до следующего прерывания в мс, но регулируется через фильтр нижних частот с Sy.76.

Инициализация улучшена. Контурный режим можно активировать в любое время. Нет нескольких циклов пробуждения перед пуском.

Если для параметра PS.61 установлено значение 1: вкл, профиль предварительного управления в контурном режиме корректируется элементом PT1. Эта функция активна только в контурном режиме. Корректировка происходит автоматически по значению, записанному в Sy.08. Также рассматриваются параметры Es.46 и Es.47.

Этот параметр устанавливает скорость предварительного контроля, особенно для больших циклов (> 2 мс).

Новый элемент PT1 вводится с Sy.76, посредством чего внутренний шаблон времени синхронизируется с внешним временем цикла. Это выгодно, если элемент управления верхнего уровня не может поддерживать цикл.

7.12.5.6 Режим контурного управления / пример

Привод должен выполнить следующие требования:

- Задание позиции с помощью PS.34
- Задание скорости вращения в параметре oP.03, если в „Рабочем режиме“ (bit 12...13) параметра Sy.50 „Управляющее слово (low)“ задано значение „0: откл“
- Активизация режима контурного управления через управляющее слово
- Время синхронизации по шине 1000 µs

Режим позиционирования и синхронизации

Список параметров:

Пара.	Название	Значение	Пояснение
Общие установки			
cS.00	Конфигурация регулятора	4: регулиров. скорости	Регулируемый по скорости режим
cS.01	Источник факт. значения скорости	0: канал 1	Канал 1. Обратная связь скорости вращения
oP.00	Источник задания скорости	2: цифр.абс. (ор.03)	Задание скорости в параметре oP.03
oP.01	Источник направления вращения	7: по знаку задания	Направление вращения зависит от знака задания скорости, если не активирован режим контурного управления
Установки для управления позицией в контурном режиме			
PS.00	Режим позиционирования / синхронизации	7: через управляющее слово	Активизация режима контурного управления через управляющее слово (SY.50). Внимание: если режим контурного управления не активирован в управляющем слове, то в параметре ги.54 „Фактическая позиция“ отображается значение позиции энкодера канала 1.". Таким образом, функция программного концевого выключателя, например, не пригодна для использования
PS.01	Источник позиции	1: канал 2	Сигнал обратной связи по позиции от энкодера канала 2
PS.02	Выбор входа для позиц./ синхрон.	1: ST	Если режим контурного управления выбран в управляющем слове, то он активируется сразу
PS.06	КР позиц / синхр.	100	Значение коэффициента пропорциональности для регулятора позиционирования
PS.14	Режим поиска опорной точки	128	Действительна измеренная позиция (датчик абсолютных значений / нет необходимости в поиске опорной точки)
PS.33	Источник задания в режиме контур. управления	0: PS.34	Уставка позиции в режиме контурного управления задается с помощью параметра PS.34
Контроль обмена цифровой сети			
Sy.09	HSP5 Время ожидания	0.01 (10ms)	Самое малое задаваемое время контроля
Pn.06	Время ожидания	0.01 (10ms)	Самое малое задаваемое время контроля цифровой сети
Pn.05	Время ожидания. Реакция	1	Быстрый останов / отключение модуляции / без автоперезапуска
Параметрирование режима синхронизации по цифровой сети			
Sy.16	Чтение данных 1. Адрес	0236h	чтение ги.54 „Фактическая позиция“
Sy.17	Чтение данных 1. Набор	1	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
Sy.18	Чтение данных 2. Адрес	0033h	чтение SY.51 „Слово состояния (low)“
Sy.19	Чтение данных 2. Набор	1	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
Sy.20	Чтение данных 3. Адрес	-1: выкл.	

продолжение на следующей странице

Пара.	Название	Значение	Пояснение
Sy.21	Чтение данных 3. Набор	1	Третий параметр для чтения не определен
Sy.24	Запись данных 1. Адрес	1322h	запись PS.34 „задание позиции контурного управления“
Sy.25	Запись данных 1. Набор	255	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
Sy.26	Запись данных 2. Адрес	0303h	запись oP.03 „цифровое задание скорости“
Sy.27	Запись данных 2. Набор	255	Значение для oP.03 принимается во всех наборах
Sy.28	Запись данных 3. Адрес	0032h	запись SY.50 "управляющее слово (low)"
Sy.29	Запись данных 3. Набор	255	Значение не играет роли, поскольку параметр не программируется в наборах
Sy.08	Время синхронизации по шине	1000 us	Задается пользователем или COMBICONTROL C5

7.12.5.7 Режим контурного управления / режим В-сплайн интерполяции

В среднем, по меньшей мере, четыре заданных значения позиции формируется в режиме В-сплайн интерполяции. Первая и вторая производные должны оставаться стабильными. Таким образом, заданная скорость и крутящий момент также поддерживаются непосредственно в заданных позициях. Значения непосредственно интерполируются в 250 мкс регулятор положения и скорости каждые 250 мкс.

Режим В-сплайн интерполяции активируется в параметре PS.63

PS.63: контурный режим / тип интерполяции		
Знач.	Функция	Пояснение
0	Линейная	Линейная интерполяция
1	В-сплайн	В-сплайн интерполяция

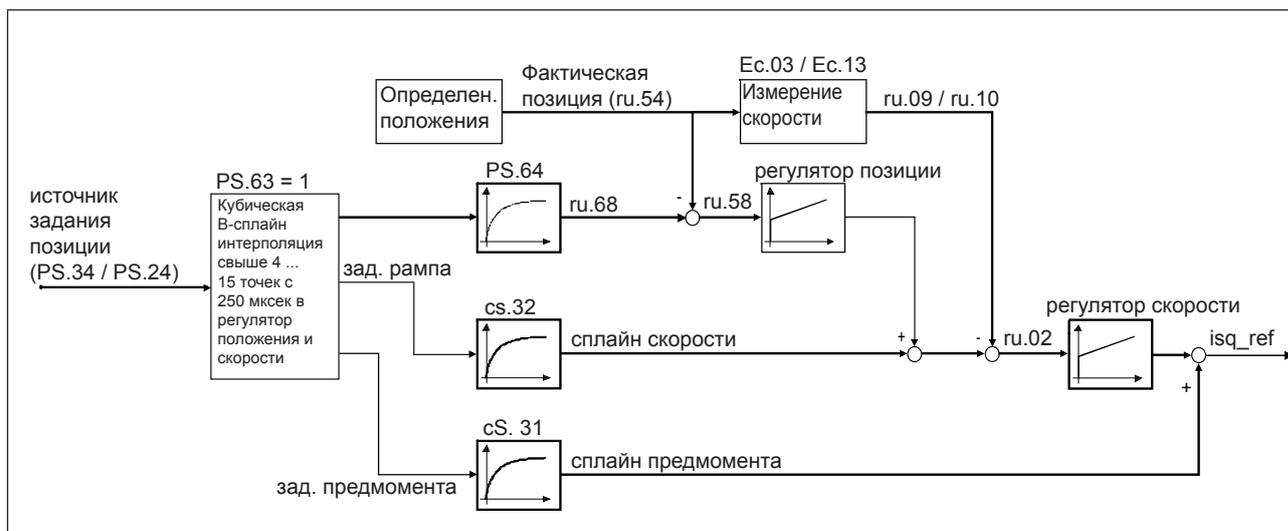


Рисунок 184: Блок-схема режима В-сплайн интерполяции

Пример В-сплайн интерполяции

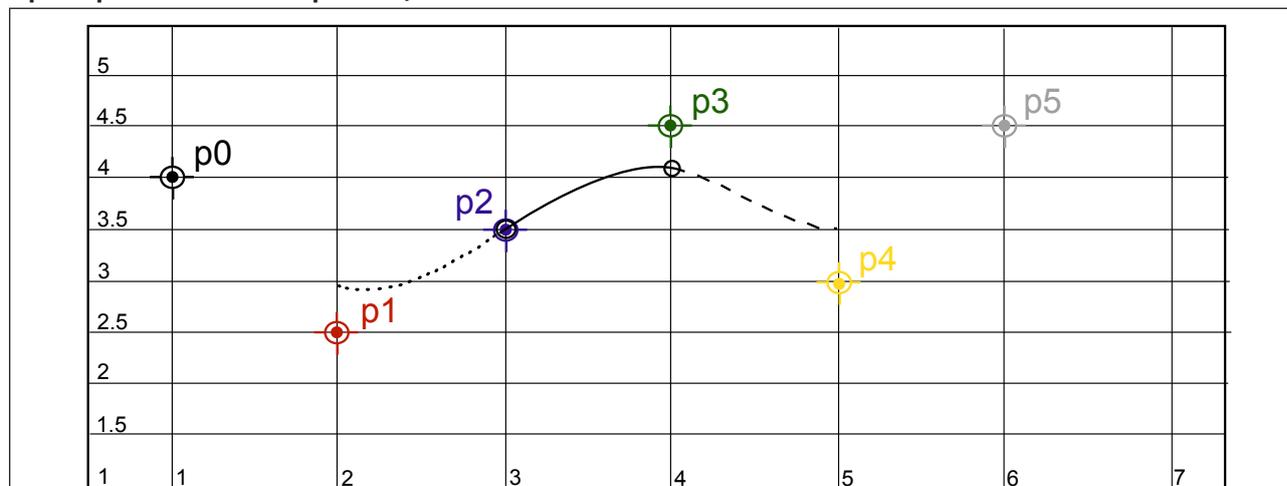


Рисунок 185: В-сплайн интерполяция с 6 интерполяционными точками

Интерполированные значения могут быть сглажены или задержаны с помощью фильтра PT1. Этот параметр влияет только на контурный режим с В-сплайн интерполяцией..

PS.64: фильтр сплайн позиций PT1	
Диапазон значений	Пояснение
0.000...16383.750 мсек	Настраиваемый диапазон для фильтра PT1

Усреднение более 4-15 точек может быть выполнено непосредственно в режиме интерполяции с параметром PS.65. Этот режим имеет значительное преимущество по сравнению с линейной интерполяцией.

PS.65: количество точек	
Диапазон значений	Пояснение
4...15	Диапазон значений для числа точек сплайна

Параметр cS.31 активен только при активации В-сплайн интерполяции. Этот параметр вызывает задержку момента предварительного управления. Заданное значение в cS.27 действует, если параметр cS.31 не активен.

cS.31: сплайн предмомента PT1	
Диапазон значений	Пояснение
0.000...16383.750 мсек	Диапазон значений для настройки задержки

7.12.6 Регулятор позиционирования

Регулятор позиционирования действует в качестве Р-регулятора. В регуляторе учитывается число инкрементов энкодера и разрешение скорости вращения. При смене энкодера (например, из 1024 => 2500 инкрементов) или при смене диапазона скорости вращения (например, из режима 4000 в режим 8000 об/мин посредством изменения параметра ud.02 „Тип управления“) принимаются установки регулятора позиций.

Коэффициент пропорциональности регулятора позиций может изменяться в зависимости от скорости вращения. Тем самым, может быть выбрана, например, очень «жесткая» уставка для пуска нагрузки и выезда на конечную позицию. Для остального позиционирования коэффициент пропорциональности может быть снижен, для того чтобы достичь спокойного движения привода и смягчить последствия механических помех (как, например, стыковки рельса и т. п.).

Основное значение регулятора задается в параметре PS.06 „Коэффициент пропорциональности для позиционирования / синхронизации“. Параметр PS.08 „скорость ограничения для PS.07“ определяет, до какого значения скорости вращения должно осуществляться понижение, а параметр PS.07 „изменение Кр от скорости“ определяет процентное значение, которое должен иметь коэффициент пропорциональности по отношению в своему основному значению при скорости PS.08.

Эта структура поясняется на следующем рисунке:

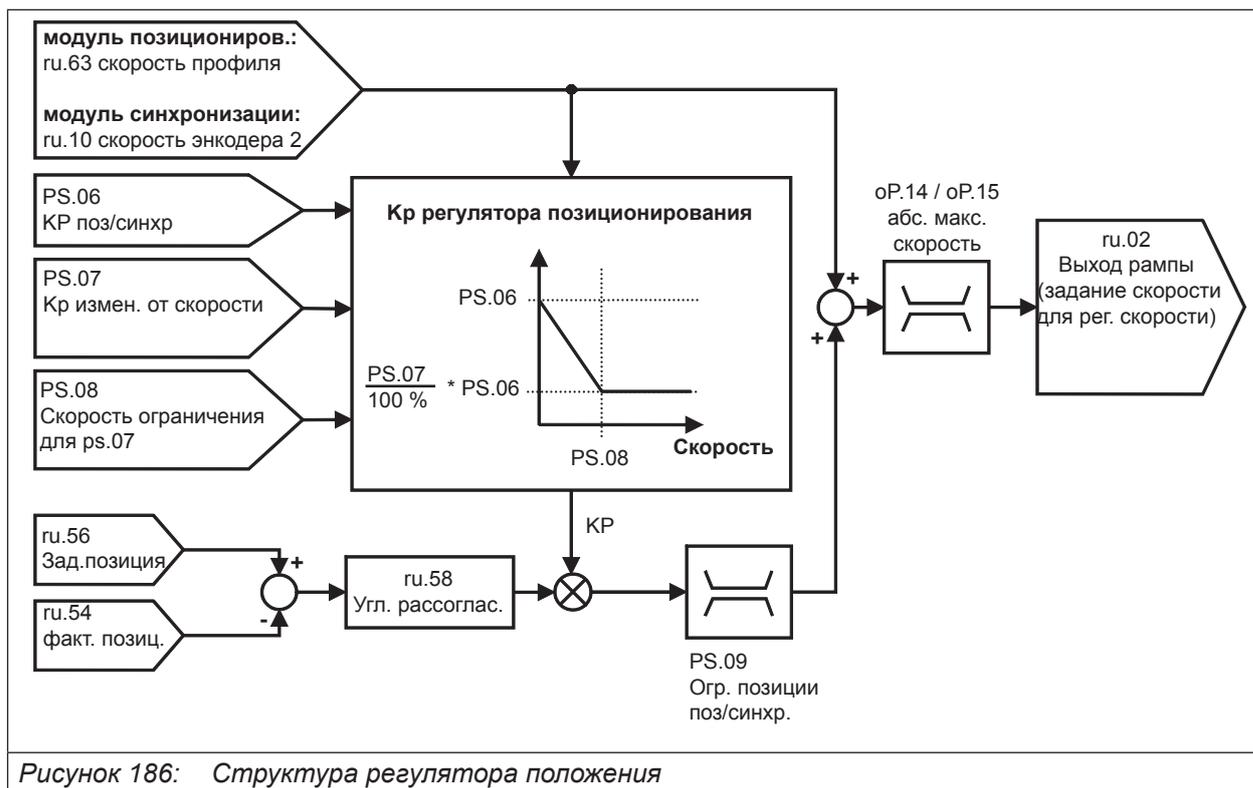


Рисунок 186: Структура регулятора положения

7.13 Функции защиты

Защитные функции предохраняют преобразователь от выхода из строя, вызываемого перегрузкой по току, перенапряжением, а также перегревом. Кроме того, привод можно автоматически перезапустить после ошибки.

7.13.1 Ошибки и предупредительные сигналы

С целью диагностики преобразователь отображает различные сообщения о сбоях / помехах и ошибках. Ошибкой считается любое событие, вызывающее немедленное отключение модуляции; при сбоях допустима определенная или заданная реакция (например, быстрый останов привода).

Для некоторых событий (сигнал внешней ошибки, реакции контроля состояния связи по цифровой сети, наезд привода на конечный выключатель и т.д.) можно запрограммировать, будет ли оно рассматриваться как ошибка или как сбой / помеха. Для некоторых ошибок, например, для ошибки, вызванной перегрузкой, может быть сформировано предупреждение. Это предупреждение рассматривается как сбой, т.е. на него программируется соответствующая реакция.

Пример 1 (ошибка):

Преобразователь распознает сверхток, останавливается по ошибке. В параметре ru.00: отображается „Ошибка! Сверхток“ (E. OC). Поскольку эту ошибку нельзя предвидеть, то нет и никакой возможности предостеречь от нее. Модуляция сразу отключается и идет останов привода.

Пример 2 (Рабочий режим (состояние) запрограммирован как ошибка):

Ответом (реакцией) на контроль шины („Watchdog“) должно быть появление ошибки. Программирование параметра Pn.05: „Реакция на Watchdog“ = 0 (Ошибка / без автоматического перезапуска). В параметре ru.00 отображается „Ошибка! Watchdog“ (E. buS). Если в качестве сигнального реле при помехах запрограммирован цифровой выход, то он отключается.

Пример 3 (Рабочий режим (состояние) запрограммирован как сбой):

Наезд на аппаратный конечный выключатель должен рассматриваться как сбой (неисправность). Требуемая реакция: быстрый останов, отключение модуляции после останова, без автоматического перезапуска. Программирование параметра Pn.07: „Реакция на ошибку конечного выключателя“ = 1 (Остановка / отключение модуляции / без автоматического перезапуска). В параметре ru.00 отображается „Предупреждение! Вращение вперед заблокировано“ (A.PrF) или „Предупреждение! Вращение назад заблокировано“ (A.Prr). Если в качестве сигнального реле при помехах запрограммирован цифровой выход, то он не выключается. (Если цифровой выход тоже должен реагировать на сбой (помеху), то должно использоваться условие коммутации 6 „Быстрый останов / Ошибка“). В параметре Pn.65 также можно настроить, что сбой / помеха (относительно отображения статуса и цифровых выходов) будет рассматриваться как ошибка. См. главу „Специальные функции“)

Пример 4 (предупреждение):

Если температура радиатора превышает допустимый предел (в зависимости от габарита преобразователя), то модуляция отключается, и преобразователь выдает ошибку. С помощью Pn.11 „Порог срабатывания защиты при превышении температуры радиатора“ может быть задана температура, при которой формируется предупреждение.

Необходимая реакция привода: при превышении температуры параметра Pn.11 преобразователь осуществляет быстрый останов, модуляция отключается. При снижении температуры радиатора должен происходить автоматический перезапуск.

Программирование параметра Pn.10 „Перегрев радиатора“.

Реакция: 4 (Остановка / отключение модуляции / автоматический перезапуск). В параметре ru.00 отображается „Предупреждение! Перегрев радиатора“ (A. OH).

Если вследствие быстрого останова температура снижается, то в преобразователе производится автоматический перезапуск.

Если же температура радиатора поднимается выше и превышает норму, то преобразователь выдает ошибку „Ошибка! Перегрев радиатора“ (E. OH).

7.13.1.1 Пониженное напряжение

„Ошибка! Пониженное напряжение“ (E.UP) возникает при снижении напряжения ЗПТ по причине повреждения или ослабленной питающей сети. Для этой ошибки можно активировать автоматический перезапуск.

Pn.84: по PU / E.UP время задержки	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Время задержки выключено
0,01...32,00	Задержка „2: ОШИБКА! Пониженное напряжение и „13: ОШИБКА! Нет силового питания“ с неактивной разблокировкой управления

Следующая функция активируется параметром Pn.84 (значение $\neq 0$).

При неактивном разрешении работы отсутствует ОШИБКА (слово состояния) E.UP, ru.00 отображает тем не менее E.UP.

При неактивном разрешении работы по PU не является ОШИБКОЙ (слово состояния), ru.00 отображает тем не менее по_PU.

Другие неисправности (например E.EF, E.dOH) срабатывают.

Если разрешение работы активировано, после истечения установленного времени срабатывает E.UP или по PU, если условие все еще выполняется (слишком малое значение DC шины или сигнал LT_OK не активен).

Если E.UP или по PU не активирован как ОШИБКА, состояние сохраняется до сброса.

Сброс возможен только при активированном разрешении работы, если напряжение звена постоянного тока достаточно высокое и / или активен сигнал LT_OK. Если разблокировка управления отключается, состояние ОШИБКА деактивируется.

Уровень шины звена постоянного тока для активации зарядного шунта

Pn.77: напряжение активации зарядного шунта	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Напряжение активации зарядного шунта отключено
1...1500 В	Диапазон настройки управляющего напряжения зарядного шунта

Функция деактивируется при активной модуляции.

Зарядный шунт активируется, если модуляция уже выключена (например, пор), и напряжение промежуточного контура падает ниже Pn.77. Состояние - E.LSF.

E. UP срабатывает, если напряжение падает ниже уровня E.UP или после 10 с в состоянии E.LSF, если напряжение не повышается снова.

Время включения зарядного реле для отключения зарядного шунта начинается, как и раньше, если напряжение на шине постоянного тока снова повышается выше уровня сброса E.UP.

Внутренний нижний предел: E.UP-уровень (зависит от силовой части)

Внутренний верхний предел: E.UP - уровень сброса - гистерезис (зависит от силовой части)

Для обеспечения безопасной работы Pn.77 следует отрегулировать меньше максимума с гистерезисом, чем внутренний верхний предел.

Обзор уровней напряжения			
Класс напряжения	E.UP-уровень стандарт	E.UP-уровень сброса	Гистерезис
230 В	216 В	230 В	5 В
400 В	240 В	300 В	10 В
690 В	360 В	450 В	15 В

7.13.1.2 Повышенное напряжение

„Ошибка! Повышенное напряжение (E.OP)“ появляется в том случае, если в генераторном режиме напряжение ЗПТ превышает допустимый уровень напряжения.

7.13.1.3 Превышение предельного тока (сверхток)

„Ошибка! Превышение предельного тока“ (E.OS) появляется при превышении уровня „Ток срабатывания аппаратной защиты“ (технические данные см. в руководстве по эксплуатации силовой части F5).

Если эта ошибка появляется систематически, то это означает, что либо вышел из строя двигатель (короткое замыкание или замыкание на землю), либо сам преобразователь.

Ниже границы тока срабатывания защиты лежит „максимальный допустимый кратковременный ток“. Если этот ток превышает, то с помощью uF.15 может быть активировано аппаратное ограничение тока. Реакция на эту функцию не является ошибкой или сбоем, и соответствующие выходные условия переключения дискретных выходов не включаются. При срабатывании этой функции отображается статус „80: Активирован предельный аппаратный ток“ (HCL). Для регулируемых приводов эта функция должна быть отключена, т. к. она может негативно сказаться на расчете математической модели двигателя и на поведении привода.

7.13.1.4 Перегрузка

Для защиты преобразователя от перегрузки существует защитная функция, вызывающая появление ошибки с возможностью формирования предварительного предупреждения.

Существует две функции защиты от перегрузки: одна для диапазона малых частот (Перегрузка OL2), и другая для диапазона остальных частот (Перегрузка OL). С помощью Pn.9 „Порог срабатывания предупреждения о перегрузке“ можно задать значение от 0 до 100 %, при котором выдается „Предупреждение! Перегрузка OL“ или „Предупреждение! Перегрузка OL2“. Реакция на предупреждение о перегрузке определяется в параметре Pn.8 „Реакция на предупреждение о перегрузке“.

Перегрузка в состоянии покоя (OL2)

Описание функции „19: Перегрузка OL2“ находится в главе „Защита от перегрузки в диапазоне малых частот“. Контроль тока двигателя осуществляется с постоянной времени 280 мсек. Если ток перегрузки превышает границу OL2, то срабатывает „Ошибка! Перегрузка при состоянии покоя“ (E.OL2). Если ток снова снижается до 0, то в преобразователе устанавливается статус „20: Прекращение перегрузки в состоянии покоя“ (E.nOL2). После этого ошибка может быть сброшена.

Перегрузка (OL)

Описание основной защитной функции от перегрузки находится в главе „Характеристики перегрузки“. Если номинальная нагрузка преобразователя превышает больше чем на 5%, то внутренний счетчик перегрузки начинает заполняться (увеличиваться). Если нагрузка снова снижается до уровня меньше 100%, то счетчик уменьшается. Текущие показания счетчика можно прочесть в параметре ru.39. При достижении 100% заполнения счетчика перегрузки, преобразователь отключается с сообщением об ошибке „E.OL“, и счетчик уменьшается. При достижении 0 % статус меняется на состояние „Прекращение перегрузки OL“ (E.nOL) и ошибка может быть сброшена.

7.13.1.5 Перегрев преобразователя

Перегрев радиатора (силовой части)

Функция измерения температуры радиатора защищает силовой выходной каскад от перегрева.

Температура, при которой преобразователь отключается с сообщением „8: Ошибка! Превышение температуры“ (E.ON), зависит от типоразмера силовой части (как правило, 90°C).

После охлаждения происходит смена статуса: с „Ошибка! Превышение температуры“ на „36:

Прекращение перегрева силовой части“ (E.nON), после чего ошибка может быть сброшена.

С помощью параметра Pn.11 „Порог срабатывания защиты перегрева превышении температуры радиатора“ можно задать уровень от 0 °C до 90 °C, при котором появляется предупреждение. Реакция на предупредительное сообщение определяется с помощью Pn.10 „Перегрев силовой части. Реакция“.

Внутренний перегрев

Функция контроля внутренней температуры защищает преобразователь от сбоев по причине слишком высокой температуры во внутреннем пространстве преобразователя. При превышении порога температуры преобразователя включается внутренний вентилятор. Если по истечении около 10 мин. температура преобразователя все еще остается слишком высокой, то начинается заданный в параметре Pn.17 „Время отключения при внутреннем перегреве“ отсчет времени отключения (0...120сек).

С началом отсчета времени отключения формируется сигнал на дискретном выходе „11: Предупреждение о внутреннем перегреве“ и выполняется заданная в параметре Pn.16 „Внутренний перегрев. Режим защиты.“ реакция. По истечении времени отключения появляется „6: Ошибка! Внутренний перегрев“ (E.OH1).

Когда внутренняя температура снова понижается ниже порога срабатывания, статус преобразователя меняется на „7: Прекращение внутреннего перегрева“ (E.nOH1). После этого ошибка может быть сброшена.

7.13.1.6 Внешняя ошибка

С помощью Pn.04 „Внешняя ошибка. Выбор входа“ можно запрограммировать один или несколько дискретных входов, при подаче сигнала на них формируется ошибка „31:Сигнал внешней ошибки“ (E.EF).

С помощью параметра Pn.03 „Внешняя ошибка. Режим защиты“ определяется реакция преобразователя на сигнал. С помощью Pn.65 бит 1 „2: Pn.04 = E.UP“ можно изменить функционирование Pn.04 и отключить появление ошибки сигналом на дискретном входе.

7.13.1.7 Ошибка связи цифровой сети

В преобразователе присутствуют два контрольных таймера времени ожидания, которые отвечают за контроль наличия связи между внешней цифровой сетью, пультом связи и платой управления преобразователя.

С помощью параметра Pn.05 „Ошибка связи E.bus. Режим защиты“ определяется реакция на ошибку времени ожидания. В зависимости от выбранной установки выдается либо „Ошибка! Обрыв связи“ (E.buS), либо „Предупреждение! Обрыв связи“ (A.buS), или же предупредительное сообщение формируется на дискретном выходе.

Время ожидания (Pn.06)

Это время ожидания осуществляет контроль наличия связи на интерфейсе цифровой сети пульта связи. При активированном времени ожидания по истечении заданного времени (0,01...40 сек), при отсутствии обмена по интерфейсу связи, срабатывает заданная в параметре Pn.5 реакция. Эта функция отключается при установке значения „0:откл.“.

Время ожидания HSP5 (SY.09)

Функция времени ожидания HSP5 осуществляет контроль связи на интерфейсе HSP5 (плата управления – пульт связи; или плата управления - ПК). По истечении заданного времени (0,01...10 сек), при отсутствии обмена по интерфейсу связи, срабатывает заданная в параметре Pn.5 реакция. Эта функция отключается при установке значения „0:откл.“.

7.13.1.8 Ошибка конечного выключателя

Аппаратные конечные выключатели

В качестве аппаратных конечных выключателей служат дискретные входы, на которые назначены функции „32: вперед“ (правый конечный выключатель) и „64: назад“ (левый конечный выключатель). Поэтому, если будут использоваться функции конечных выключателей, направление вращения задавать через клеммы FW/REV (oP.01 „Источник задания направления вращения“ = 2..6).

Для того, чтобы быть уверенным в том, что линия связи с аппаратным конечным выключателем находится в рабочем состоянии, следует использовать нормально - закрытый контакт конечного выключателя.

Реакцией на срабатывание аппаратного конечного выключателя может быть появление ошибки или сбоя, в зависимости от установок параметра Pn.07 „Ошибка задания направления вращения. Режим защиты“.

Наезд на конечный выключатель при вращении отображается статусом „46: Ошибка! Вращение вперед заблокировано“ (E.PrF) или „94: Предупреждение! Вращение вперед заблокировано“ (A.PrF).

Аналогичным сообщением при вращении назад является „47: Ошибка! Вращение назад заблокировано“ (E.Prr) или „95: Предупреждение! Вращение назад заблокировано“ (A.Prr).

Внимание: конечный выключатель всегда оценивается только для текущего направления вращения, т.е. при вращении вперед учитывается только правый конечный выключатель, а левый конечный выключатель игнорируется. Аналогично и при вращении назад. Кроме того, необходимо убедиться в том, что на конечном выключателе привод останавливается.

Программные конечные выключатели

Программные конечные выключатели (позиции предельных перемещений) функционально дополняют аппаратные конечные выключатели. Они активируются после поиска исходного положения или ввода позиции точки отсчета (см. главу „Поиск исходного положения“).

В отличие от аппаратных конечных выключателей, программные конечные выключатели, например, при ошибочном поиске исходного положения, могут не обеспечить свою защитную функцию. Их преимущество состоит в том, что их нельзя «проехать».

Допустимый диапазон фактической позиции ru.54 находится между PS.15 „Левый программный конечный выключатель“ и PS.16 „Правый программный конечный выключатель“. Программные конечные выключатели активируются в регулируемом режиме, в режиме синхронизации, позиционирования и в режиме контурного управления. Реакция на программный конечный выключатель определяется в параметре Pn.66 „Программное ограничение перемещения. Режим защиты“. В заводской установке программные конечные выключатели отключены.

Достижение конечного выключателя при вращении вперед сопровождается отображением статуса „44: Ошибка! Программный конечный выключатель при вращении вперед“ (E.SLF) или „104: Предупреждение! Программный конечный выключатель при вращении вперед“ (A.SLF). Аналогичными сообщениями при вращении назад являются „45: Ошибка! Программный конечный выключатель при вращении назад“ (E.SLr) или „105: Предупреждение! Программный конечный выключатель при вращении назад“ (A.SLr).

7.13.1.9 Защита двигателя с термодатчиком

Параметр In.17 отображает измерительный модуль температуры, установленный в инверторе. Измерительный модуль КТУ / РТС установлен, если в параметре In.17 = 5xhex. С помощью Pn.72 может быть настроен соответствующий датчик (0 = КТУ, 1 = РТС). Если измерительный модуль не установлен, Pn.72 не имеет функции.

Когда датчики РТС или КТУ выдают сообщение о перегреве, начинается отсчет заданного в параметре Pn.13 „Внешний перегрев. Время задержки“ времени задержки отключения. Формируется сигнал на дискретном выходе „9: Предварительное предупреждение о внешнем перегреве“ и срабатывает заданная в параметре Pn.12 „Внешний перегрев. Режим защиты“ реакция на предварительное предупреждение. Если в параметре Pn.12 выбрано значение от 1 до 5, то в преобразователе появляется сообщение о сбое „Предупреждение! Внешний перегрев“ (A.dOH). По истечении времени задержки Pn.13 выдается ошибка „Ошибка! Внешний перегрев“ (E.dOH).

При понижении температуры появляется сообщение „Снятие предупреждения о внешнем перегреве“ (A.ndOH) или „Прекращение внешнего перегрева“ (E.ndOH). Только после этого ошибка может быть сброшена и / или может быть произведен автоматический перезапуск.

РТС

Встроенный в обмотку двигателя температурный датчик подключается к клеммам Т1 / Т2 преобразователя. Если сопротивление 1650 ... 4000 Ом превышено, обнаруживается перегрев двигателя. Если сопротивление падает ниже 750 ... 1650 Ом, состояние перегрева двигателя сбрасывается.

Тепловой контакт (НЗ контакт)

Тепловой контакт, встроенный в обмотку двигателя, подключен к клеммам Т1 / Т2 преобразователя. Открытое состояние распознается как перегрев двигателя.

КТУ

В Pn.62 „уровень перегрева двигателя“ определяется температура в диапазоне 0 ... 200 ° С, которая при превышении вызывает сообщение о перегреве двигателя.

Текущая температура отображается в ru.46 "температура двигателя". При стандартной силовой части Pn.62 не имеет функции. В параметре ru.46 отображается только Т1-Т2 замкнут или Т1-Т2 разомкнут.

7.13.1.10 Программная (электронная) защита двигателя (I²t-функция)

Дополнительная защита двигателя осуществляется посредством контроля тока двигателя. Функция контроля для синхронных и асинхронных двигателей осуществляется по разному.

Модель электронного реле защиты двигателя

Описание этой функции (время, уровень тока и т.д.) находится в главе „Электронная защита двигателя“. Реакция на срабатывание электронного реле защиты двигателя может быть определена с помощью Pn.14 „Защита двигателя. Режим защиты“. В зависимости от установок, преобразователь выдает либо „30: Ошибка! Функция защиты двигателя“ (E.ON2) или „97: Предупреждение! Функция защиты двигателя“ (A.ON2).

После охлаждения ошибка или сбой могут быть сброшены.

Функция контроля тока серводвигателя

Описание этой функции (время, уровень тока и т.д.) находится в главе „Электронная защита двигателя“. Когда срабатывает защитная функция, выдается ошибка „30: Ошибка! Функция защиты двигателя“ (E.ON2). Ошибка сбрасывается приблизительно через 100мсек.

С помощью Pn.15 „Защита двигателя i*t. Уровень“ можно задать уровень от 0 до 100 % (100% = уровень, появления ошибки), при котором формируется предварительное предупреждение.

Реакция на предварительное предупреждение определяется с помощью параметра Pn.14 „Защита двигателя i*t. Режим защиты“. С помощью нее можно произвести быстрый останов до того, как в приводе устанавливается статус ошибки. Во время быстрого останова преобразователь имеет статус „97: Предупреждение! Функция защиты двигателя“ (A.ON2). Выполняется условие коммутации „10: Функция реле защиты двигателя“.

7.13.1.11 Ошибка выбора набора

С помощью параметра Fr.03 „Блокировка набора параметров“ можно заблокировать наборы. Если выбирается заблокированный набор, преобразователь остается в прежнем наборе, т. е. смены наборов не происходит.

Реакция на выбор заблокированного набора определяется в параметре Pn.18 „Ошибка выбора набора. Режим защиты“. При заводской установке выдается ошибка „39: Ошибка! Выбор набора параметров“ (E.Set). При Pn.18 = 1...5 формируется сигнал сбоя „102: Предупреждение! Ошибка при выборе набора“ (A.Set). При Pn.18 = „6: Функция защиты отключена“ привод продолжает дальше работать в прежнем наборе, не выдавая никакого сообщения.

7.13.1.12 Интерфейс энкодера / ошибка энкодера

Ошибка интерфейса энкодера

При включении система управления проверяет, есть ли в наличии интерфейс энкодера и какого типа интерфейс. Если считывается недействительный код опознавания энкодера (например, по причине электромагнитных наводок), или если не может быть установлен обмен данными с интерфейсной платой, то привод выдает сообщение „52: Ошибка! Интерфейс энкодера“ (E.Hyb).

Если интерфейсная плата энкодера была отсоединена (снята) или заменена на другой тип интерфейса, то при включении питания в преобразователе отображается статус „59: Ошибка! Смена интерфейса“ (E.HybC).

Ошибка энкодера

Сообщения о статусе „32: Ошибка! энкодер 1“ (E.EnC1) или „34: Ошибка! энкодер 2 (E.EnC2)“ появляются, если:

- в интерфейсе инкрементального энкодера с детектором (контролем) инкрементальных дорожек была распознана поврежденная дорожка
- в интерфейсе резольвера были распознаны сигналы за пределами спецификации
- в энкодерах, имеющих память данных (например, данные двигателя, системная позиция и т. д.), считывается недействительный код опознавания, и потому сохраненные данные не могут быть считаны.

В „интеллектуальных“ интерфейсах энкодера (например, абсолютных энкодерах, Sin-/Cos энкодерах), сообщение „35: Ошибка! Смена энкодера“ (E.EnCC) появляется, если:

- тип энкодера или тип интерфейса не поддерживается текущим программным обеспечением управляющей карты (платы)
- сигналы абсолютного или инкрементального трека повреждены
- выявлено слишком большое расхождение между инкрементальной и абсолютной позицией
- энкодер сам посылает сообщение об ошибке
- была смена энкодера (энкодеры с сохранением данных)
- число инкрементов, заданное в преобразователе, не совпадает с числом инкрементов энкодера

Ошибка E.EnCC может быть сброшена только с помощью параметра Eс.00.

Исключение! Ошибка, вызванная неверным числом инкрементов энкодера, устраняется сразу же (без сброса!), как только задается правильное число инкрементов.

Не все функции контроля доступны при всех типах интерфейсов. Подробное описание ошибок энкодера находится в главе „Измерение скорости вращения“.

7.13.1.13 Превышение предельной скорости вращения

Статус „58: Ошибка! Превышение скорости“ (E. OS) отображается в том случае, если значение $ru.07$ „Фактическая скорость“ превышает либо значение $oP.40/ oP.41$ „Ограничение выходной частоты“, либо значение $ru.79$ „Абсолютная скорость ЕМК“ (только для синхронных двигателей).

С помощью $oP.40 / oP.41$ пользователь определяет предел, который при использовании никогда не должен превышаться.

В параметре $ru.79$ отображается максимальная скорость вращения для синхронного двигателя, при превышении которой ЕМК двигателя стало бы настолько высоким, что промежуточный контур постоянного тока преобразователя может повредиться.

Причиной превышения скорости может быть слишком маленький интервал между максимальным заданным значением и предельной скоростью вращения. Другой причиной могут быть помехи при измерении скорости вращения (например, вызванные наводками), или нестабильная, не сглаженная скорость вращения при регулировании без использования датчика (SCL или ASCL).

7.13.1.14 Достижение ограничений регулятора скорости вращения

С помощью $Pn.75$ „Реакция на ошибку E.SCL“ определяется реакция привода, если выходные значения регулятора скорости вращения выходят на ограничение, т.е. если задание момента регулятора достигает максимально допустимого значения. В заводской установке это условие срабатывания может быть назначено на дискретный выход (условие коммутации „53: Регулятор скорости вращения на ограничении“). С помощью параметра $Pn.75$ при достижении предельного момента можно произвести быстрый останов с сообщением („107: Экстренный останов! Предел регулятора скорости вращения“ / A.SCL), или вызвать появление ошибки („25: Ошибка! Предел регулятора скорости вращения / E.SCL).

7.13.1.15 Превышение максимального ускорения

С помощью параметра Pn.79 „Предел ускорения 1/s²” определяется максимально допустимое ускорение. С помощью Pn.80 „Время сканирования значения ускорения” определяется, за какой промежуток времени рассчитывается значение ускорения. Текущее ускорение равно изменению фактической скорости вращения (ru.07) за этот промежуток времени, деленное на время выборки (Pn.80). Для расчета ускорения разницу скоростей вращения нужно перевести из 1/мин в 1/сек.

$$\text{Ускорение} = \frac{\text{Изменение скорости вращения за время выборки}}{60 \times \text{время выборки значения ускорения (в сек.)}}$$

Если значение ускорения превышает предельное значение (Pn.79), то срабатывает реакция, определенная в параметре Pn.81 „Защита превышения ускорения. Режим”. Привод переходит, в зависимости от программирования, в статус „24: Ошибка! Максимальное ускорение” (E.Acc) или „106: Предупреждение! Максимальное ускорение” (A.Acc).

7.13.1.16 Общие ошибки силовой части

В некоторых типах преобразователей встроено внутреннее аппаратное обеспечение, контролирующее аппаратные средства (например, вращение вентилятора). Если одна из этих схем контроля фиксирует повреждение, формируется сообщение „12: Общая ошибка силовой части” (E.PU).

7.13.1.17 Обрыв фазы

Состояние „ОШИБКА обрыв фазы” (E.UPh) определяется косвенно через колебания напряжения шины постоянного тока. Если одна фаза питания отсутствует, колебание напряжения в звене постоянного тока значительно увеличивается под нагрузкой. При работе без нагрузки или малой нагрузке ошибка обрыва фазы питания не распознается. Для этой ошибки автоматический перезапуск не доступен.

Обнаружение обрыва фазы на выходе

Если во время работы одна из выходных фаз пропадает, это обнаруживается инвертором, и появляется сообщение об ошибке "ОШИБКА повреждение выходной фазы" (E.iPH).

Pn.74: режим контроля выходных фаз	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Режим проверки выходных фаз отключен
1: вкл.	Режим проверки выходных фаз включен

Функция активна, если выполнены все следующие условия:

Параметр Pn.74 должен быть установлен в 1 (вкл). Для преобразователей типа F5-G или F5-M vvc, необходимо установить 2 в параметре cS.00 Бит 0. Выходная частота в ru.03 должна быть больше 4 Гц. Текущая нагрузка инвертора ru.13 должна быть больше 7%.

Так как проверка фазных токов выполняется с постоянным уровнем постоянного тока, нижний предел загрузки зависит от значения перегрузочной характеристики:

HRS / OC	Нижний предел загрузки
125 / 150 %	4,8 %
150 / 180 %	5,7 %
180 / 216 %	6,9 %
200 / 240 %	7,6 %

Время срабатывания с установленной нагрузкой и частотой в диапазоне от 250 до 400 мс. Причиной является сильно изменяемая нагрузка после пропадания фазы. Нагрузка может падать временно ниже нижнего предела использования, в соответствии с чем время срабатывания увеличивается.

7.13.2 Реакция на сообщения о сбоях

7.13.2.1 Выбор реакции

Быстрый (экстренный) останов (т.е. автоматический останов привода) возможен при всех ошибках, при которых не требуется немедленное отключение модуляции, или при которых срабатывает предварительное предупреждение.

Если при использовании экстренный останов не требуется, то для многих сбоев существует возможность только формирования сигнала на дискретном выходе.

Реакция программируется для следующих видов сбоев:

- Внешняя ошибка Pn.03 Реакция на внешнюю ошибку
- Время ожидания контрольного таймера Pn.05 Время ожидания. Реакция
- Аппаратный конечный выключатель Pn.07 Реакция на ошибку конечного выключателя
- Ошибка выбора набора Pn.18 Реакция на ошибку при выборе набора
- Программный конечный выключатель Pn.66 Реакция на программный конечный выключатель
- Ограничение регулятора скорости Pn.75 Реакция на ошибку E.SCL
- Контроль за ускорением Pn.81 Реакция на ошибку ускорения

При других ошибках модуляция отключается, но до их возникновения могут появляться предупредительные сообщения. В промежуток времени между предупредительным сигналом и срабатыванием ошибки привод может остановиться при помощи функции быстрого останова. Такая реакция программируется для следующих видов ошибок:

- Перегрузка Pn.08 Перегрузка. Реакция
- Перегрев радиатора Pn.10 Перегрев радиатора. Реакция
- Внутренний перегрев Pn.16 Реакция на внутренний перегрев

Функции защиты двигателя могут быть отключены. Если они должны использоваться, то может быть также сформировано предупредительное сообщение, которое создает время для останова привода.

- Функция защиты двигателя Pn.14 Защита двигателя. Реакция
- Перегрев двигателя Pn.12 Реакция на перегрев двигателя

Описание ошибок и соответствующих предупредительных сигналов находится в главе „Диагностика ошибок“.

Следующие виды реакций могут использоваться при всех сбоях или ошибках:

Pn.03, Pn.05, Pn.07, Pn.08, Pn.10, Pn.12, Pn.14, Pn.16, Pn.18, Pn.66, Pn.75, Pn.81: Реакция	
Значение	Пояснение
0: Ошибка / без автоматического перезапуска	Сбой является ошибкой (статус: E.xx), немедленное отключение модуляции, перезапуск только после сброса (RESET)
1: Быстрый останов / модуляция откл./ без автоперезапуска	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте / токе, модуляция отключается при достижении нулевой скорости вращения, перезапуск только после сброса (RESET)
2: Быстрый останов / модуляция вкл./ без автоперезапуска	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте / токе, останов при достижении нулевой скорости вращения без отключения модуляции, перезапуск только после сброса (RESET)
3: Модуляция откл. / автоперезапуск	Немедленное отключение модуляции, автоматический перезапуск при устранении сбоя

продолжение на следующей странице

Pn.03, Pn.05, Pn.07, Pn.08, Pn.10, Pn.12, Pn.14, Pn.16, Pn.18, Pn.66, Pn.75, Pn.81: Реакция	
Значение	Пояснение
4: Быстрый останов / модуляция откл. / автоперезапуск	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте / токе, модуляция отключается при достижении нулевой скорости вращения, автоматический перезапуск при устранении сбоя
5: Быстрый останов / модуляция вкл. / автоперезапуск	Замедление по рампе быстрого останова или на предельном моменте / токе, останов при достижении нулевой скорости вращения без отключения модуляции, автоматический перезапуск при устранении сбоя

Pn.03, Pn.05, Pn.08, Pn.10, Pn.14, Pn.75, Pn.81: Реакция	
Значение	Пояснение
6: Предупреждение через дискретный выход	Реакции привода нет, наличие сбоя (или предупреждение) может выдвигаться через дискретный выход

Реакция на сообщение об ошибке конечного выключателя (аппаратного или программного) или об ошибке при выборе набора может быть полностью отключена:

Pn.07, Pn.18, Pn.66: Реакция	
Значение	Пояснение
6: Защита отключена	Сбой игнорируется, привод не реагирует, сообщение через дискретный выход не выдается

При сбое „Перегрев двигателя“ существуют дополнительные виды реакций:

Pn.12: Реакция на перегрев двигателя	
Значение	Пояснение
6: Предупреждение через дискретный выход	Температура двигателя контролируется, но во время предупреждения привод не осуществляет быстрого останова, предупредительное сообщение может выдаваться только через дискретный выход. По истечении времени предупреждения в преобразователе формируется ошибка E.doH
7: Защита отключена	Контроль температуры двигателя отключен, ошибка «перегрев двигателя» никогда не выдается. Сообщение через дискретный выход не выдается.
8: Защита отключена при откл. модуляции	Контроль температуры двигателя осуществляется только при включенной модуляции. При перегреве двигателя генерируется предупредительный сигнал – а по истечении времени предупреждения – ошибка.
9: Защита включена при откл. модуляции	Контроль температуры двигателя осуществляется только при выключенной модуляции. При перегреве двигателя генерируется предупредительный сигнал – аналогично “6”.

При сбое „Внутренний перегрев“ также существует 2 вида реакций:

Pn.16: Внутренний перегрев	
Значение	Пояснение
6: Предупреждение через цифровой выход	Контроль внутренней температуры активирован, но привод не осуществляет автоматического быстрого останова. Предупредительный сигнал может выдаваться через дискретный выход.
7: Защита отключена	Контроль внутренней температуры не вызывает появления ошибки. Предупредительный сигнал отсутствует.

7.13.2.2 Настройка быстрого останова при неисправности

Для параметризации быстрого останова см. Главу «Быстрый останов»

7.13.3 Автоматический перезапуск

При автоматическом перезапуске преобразователь может автоматически осуществить сброс ошибок или автоматически завершить вызванный сбоем или предупреждением быстрый останов. Для различных ошибок и сбоев эта функция активируется отдельно с помощью Pn -параметров.

Автоматический перезапуск имеет смысл только в том случае, если ошибка при использовании появляется систематически, т.е. ошибка ожидаема. Обычно при возникновении ошибки всегда сначала нужно выяснять и устранять причину этой ошибки до того, как привод будет приведен в действие путем принудительного сброса ошибки.

Поэтому необходимо выбрать, при каких ошибках может происходить автоматический перезапуск.



В связи с автоматическим повторным запуском механизма, должны быть предусмотрены меры безопасности для обслуживающего персонала и для самой машины!

7.13.3.1 Перезапуск после ошибки пониженного напряжения (E.UP)

В параметре Pn.00 „Автоматический перезапуск E.UP“ в заводских установках активируется автоматический перезапуск при ошибке, вызванной пониженным напряжением.

Типичным случаем для применения автоматического перезапуска E.UP (Pn.00) является эксплуатация привода в условиях «плохой» сети, для которой типична просадка напряжения. Благодаря этой функции работа продолжается, как только напряжение сети снова становится достаточно высоким.

Для ошибки, вызванной пониженным напряжением можно определить время, в течении которого допустим автоматический перезапуск.

Pn.76: Максимальное время предупреждения	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Если функция автоматического перезапуска активирована, то при ошибке, вызванной пониженным напряжением, происходит автоматический перезапуск (независимо от времени наличия ошибки). Пока преобразователь находится в состоянии E.UP, в слове состояния SY.44 или SY.51 установлен бит ошибки.
0.01...32.00 с	По истечении этого времени автоматический перезапуск не производится. В течение этого времени в слове состояния SY.44 или SY.51 бит ошибки не устанавливается. Но в сообщении о статусе в ru.00 и в условии коммутации „4: Ошибка“ отображается ошибка, вызванная пониженным напряжением.

7.13.3.2 Перезапуск после ошибки повышенное напряжение (E.OP)

Ошибка повышенного напряжения возникает в большинстве случаев при высокой скорости вращения. С помощью активации Pn.01 „Автоматический перезапуск E.OP“ можно сократить длительность восстановления работоспособности привода при появлении этой ошибки. Эта функция имеет смысл только в сочетании с подхватом скорости вращения (см. главу „Подхват скорости“).

Время снятия возбуждения двигателя (bbL) составляет, по меньшей мере, 1 секунду, даже если значение параметра uF.12 „Время снятия возбуждения двигателя“ меньше. В дальнейшем базовое время блокировки соблюдается перед перезапуском, даже если напряжение перешло предел uF.13 “Упровень напряжения базовой блокировки, нижний предел”.

7.13.3.3 Перезапуск после ошибки превышения допустимого тока (E.OС)

Автоматический перезапуск при появлении ошибки, вызванной сверхтоком, активируется с помощью параметра Pn.02 „Автоматический перезапуск E.OС“. Он используется, если ожидается ударная перегрузка преобразователя частоты, например, вследствие блокировки двигателя в режиме управления по вольт-частотной характеристике.

Базовое время блокировки действует аналогично, как при ошибке перенапряжения.

После 10 попыток перезапуска, инвертор не должен быть в состоянии базовой блокировки, или не должна отображаться ошибка перегрузки, не менее чем в течении 1сек., иначе перезапуск прерывается.

7.13.3.4 Сообщения о сбоях и предупреждения

В параметрах Pn.03, Pn.05, Pn.07, Pn.08, Pn.10, Pn.12, Pn.14, Pn.16, Pn.18, Pn.66, Pn.75 и Pn.81 с помощью значений 3...5 выбирается реакция на сбой с автоматическим перезапуском.

Отсчет времени снятия возбуждения (базовой блокировки) двигателя происходит только в том случае, если значение модуляции выше uF.13 „Снятие возбуждения двигателя. Нижний предел“.

7.13.4 Снятие возбуждения двигателя

После отключения модуляции (например, при размыкании разблокировки управления или при возникновении ошибки) должен произойти отсчет времени, соответствующий значению параметра uF.12 „Время снятия возбуждения двигателя (время базовой блокировки)“. После этого модуляция может снова быть включена. Во время этой фазы в параметре ru.00 отображается статус „Блокировка силовой части“ и / или на дисплее отображается „bbL“.

Если ru.42 „уровень модуляции“ при отключении модуляции ниже uF.13 „Снятие возбуждения двигателя. Нижний предел“, то время снятия возбуждения двигателя не отсчитывается. Это время также не отсчитывается при малых частотах.

Исключение: при возникновении ошибок, вызванных перенапряжением или сверхтоком, включается минимальное время снятия возбуждения двигателя – 1 секунда.

Параметры uF.12 и uF.13 зависят от силовой части и служат только для информирования пользователя о минимальном времени отключения при использовании.

В параметре Pn.65 / Бит 8 „256: bbL не отображается“ сообщение о статусе „Снятие возбуждения двигателя“ может быть исключено для того, чтобы сразу был виден результат отключения модуляции.

7.13.5 Обрыв фазы

7.13.5.1 Обнаружение обрыва фазы на входе

Состояние „ОШИБКА обрыв фазы“ (E.UPh) определяется косвенно через колебания напряжения шины постоянного тока. Если одна фаза питания отсутствует, колебание напряжения в звене постоянного тока значительно увеличивается под нагрузкой. При работе без нагрузки или малой нагрузке ошибка обрыва фазы питания не распознается. Для этой ошибки автоматический перезапуск не доступен.

7.13.5.2 Дополнительное обнаружение обрыва фазы на входе

Дополнительное обнаружение обрыва фазы на входе измеряет частоту пульсаций напряжения звена постоянного тока. Ошибка E.UPh срабатывает, если частота ниже 200 Гц. Функция может быть активирована параметром Pn.00 значение 2.

Pn.00: автоматический повтор UP		
Бит	Значение	Пояснение
1	0: нет AR UP	Дополнительное обнаружение обрыва фазы не активируется.
	2: улучшенный UPh	Дополнительное обнаружение обрыва фазы активируется.

7.13.5.3 Обнаружение обрыва фазы на выходе

Если во время работы одна из выходных фаз пропадает, это обнаруживается инвертором, и появляется сообщение об ошибке “ОШИБКА повреждение выходной фазы” (E.iPH).

Pn.74: режим контроля выходных фаз	
Значение	Пояснение
0: выкл.	Режим проверки выходных фаз отключен
1: вкл.	Режим проверки выходных фаз включен

Функция активна, если выполнены все следующие условия:

Параметр Pn.74 должен быть установлен в 1 (вкл). Для преобразователей типа F5-G или F5-M vvc, необходимо установить 2 в параметре cS.00 Бит 0. Выходная частота в ru.03 должна быть больше 4 Гц. Текущая загрузка инвертора ru.13 должна быть больше 7%.

Так как проверка фазных токов выполняется с постоянным уровнем постоянного тока, нижний предел загрузки зависит от значения перегрузочной характеристики:

HRS / OC	Нижний предел загрузки
125 / 150 %	4,8 %
150 / 180 %	5,7 %
180 / 216 %	6,9 %
200 / 240 %	7,6 %

Время срабатывания с установленной загрузкой и частотой в диапазоне от 250 до 400 мс. Причиной является сильно изменяемая нагрузка после пропадания фазы. Нагрузка может падать временно ниже нижнего предела использования, в соответствии с чем время срабатывания увеличивается.

7.13.6 Быстрый останов

Функция быстрого (экстренного) останова служит для того, чтобы насколько возможно быстро останавливать привод (преимущественно, при возникновении сбоя). Поэтому существует отдельная рампа времени (Pn.60: „Быстрый останов. Время“), а в регулируемом режиме отдельные ограничения момента (Pn.61: „Быстрый останов. Предельный момент“, Pn.67: „Быстрый останов. Максимальный момент ослабленного поля“), которые при необходимости быстрого замедления могут быть заданы выше значений предельных моментов при обычном режиме.

Быстрый останов может быть активирован не только при возникновении сбоя, но и с помощью управляющего слова (Sy.50 Bit 8). Режим функционирования в обоих случаях одинаковый, в качестве статуса отображается значение „79: Быстрый останов“ (StOP).

Для всех режимов можно выбрать, будет ли Бит быстрого останова в Слове состояния (Sy.51 или Sy.44 Бит 8) сбрасываться при достижении состояния покоя, или же он будет оставаться активированным до отключения этой функции.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3	Бит статуса при останове	0: Бит статуса вкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ остается активным до отключения функции
		8: Бит статуса выкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ сбрасывается при останове привода



Функция быстрого останова отличается для систем с управлением скоростью (cS.00 = 4, 5, 6) и для систем управления по вольт - частотной характеристике.

7.13.6.1 Быстрый останов в режиме управления по вольт-частотной характеристике

При управлении по вольт - частотной характеристике в параметре Pn.58 „Режим быстрого останова“ можно выбрать генератор рампы и относительный (дифференциальный) регулятор. При управлении через относительный регулятор, в параметре Pn.60 устанавливается константа времени, опорный уровень регулятора задается в параметре Pn.59: „Быстрый останов. Уровень“, в качестве фактического значения в параметре Pn.58 может быть выбрано значение полного или активного тока.

При быстром останове в режиме управления по вольт - частотной характеристике привод осуществляет торможение на предельном токе с помощью заданного времени рампы или с помощью дифференциального регулятора. Определяется параметром Pn.58.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Режим быстрого останова (вольт-частотная характеристика)	0: Генератор рампы	Время замедления - значение Pn.60
		1: Дифференциальный регулятор	Время замедления зависит от разности «Предельный ток (Pn.59) – фактический ток». Константа времени регулятора устанавливается с помощью Pn.60, уставка – с помощью Pn.59.
1	Быстрый останов. Источник значения (вольт-частотная характеристика)	0: Полный ток	Предельный ток при замедлении относится к полному току
		2: Активный ток	Предельный ток при замедлении относится к активному току

продолжение на следующей странице

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Быстрый останов по управляющему слову (SY.50)	0: Sy.50 Модуляция выкл.	Отключение модуляции при достижении нулевой скорости вращения
		4: Sy.50 Модуляция вкл.	Быстрый останов с моментом останова при достижении нулевой скорости вращения
3	Бит статуса при останове	0: Бит статуса вкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ остается активным до отключения функции
		8: Бит статуса выкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ сбрасывается при останове привода
4	Режим LD-стоп	0: LD-стоп по напряжению	Привод замедляется на пределе параметра Pn.25.
		16: LD-стоп по напряжению и току	Привод замедляется на пределе параметров Pn.24 и Pn.25.



В зависимости от настройки параметра Pn.58 в параметре Pn.60 устанавливается рампа функции быстрого останова или константа времени регулятора. Бит 1 и бит 2 должны быть установлены в параметре Pn.22 для бит 4 "LD(I)".

Pn.60: Быстрый останов. Рампа	
Значение	Пояснение
0..300 с	Время ramпы или константа времени регулятора

Предельный ток для дифференциального регулирования устанавливается в параметре Pn.59 „Быстрый останов. Уровень“.

Pn.59: Быстрый останов. Уровень.	
Значение	Пояснение
0...200 %	Предельный ток для дифференциального регулирования = 0...200 % номинального тока преобразователя (In.01)

Pn.58 бит 1 может быть выбран, если инвертор должен замедляться при полном токе или при активном токе.

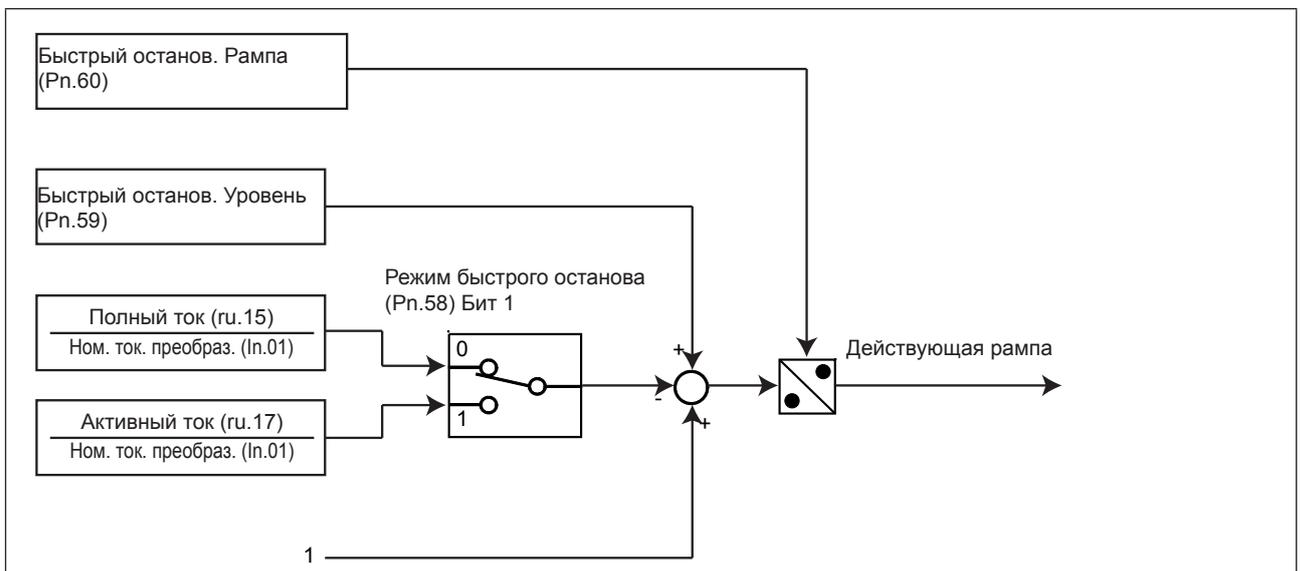


Рисунок 187: Блок-схема дифференциального регулирования 1

7.13.6.2 Быстрый останов в регулируемых системах (замкнутый контур обратной связи)

При быстром останове в регулируемых системах привод осуществляет торможение с заданным временем рампы или на предельном моменте.

Pn.60: Быстрый останов. Рампа	
Значение	Пояснение
0...300 с	Рампа замедления для функции быстрого останова

Для быстрого останова „стандартные“ ограничения момента часто неприменимы, поскольку автоматический останов всегда является реакцией на помеху. Для обеспечения более быстрого замедления с более высоким моментом, для функции быстрого останова существует свой предельный момент.

Pn.61: Быстрый останов. Предельный момент	
Значение	Пояснение
0...32000.00 Нм	Предельный момент для быстрого останова

Наложенное с помощью предельной характеристики и допустимого тока ограничение момента остается действительным. Для асинхронных двигателей можно также увеличить максимальный момент для ослабленного поля при быстром останове, для того, чтобы в диапазоне ослабленного поля было большее значение момента для режима торможения.

Pn.67: Быстрый останов. Максимальный момент ослабленного поля	
Значение	Пояснение
0...32000.00 Нм	Предельная характеристика момента при быстром останове определяется в параметре dr.16, а не с помощью параметра Pn.67

7.13.6.3 Временной контроль быстрого останова

С целью обеспечения безопасности для функции быстрого останова можно запрограммировать максимальное время.

Pn.68: Быстрый останов. Максимальное время	
Значение	Пояснение
0.01...100.00 с	Время, после которого преобразователь переключается из статуса помехи („ненормальный останов“ A.XX) в статус ошибки (E.XX)

Если по истечении этого времени преобразователь все еще находится в статусе помехи (A.XX) (не был произведен сброс или автоматический перезапуск), то преобразователь отключает модуляцию и переключается в соответствующий статус ошибки (A.XX => E.XX).

7.13.6.4 S-кривая быстрого останова

Pn.83: s-кривая быстрого останова	
Значение	Пояснение
0...5.00 с	Время S-кривой быстрого останова для (Pn.60), программируется в наборах

7.13.6.5 Быстрый останов по управляющему слову

Быстрый останов также может быть произведен с помощью управляющего слова (SY.43 или SY.50). В этом случае в статусе отображается „79: Быстрый останов“ (StOP). В параметре Pn.58 „Режим быстрого останова“ можно выбрать реакцию при быстром останове по управляющему слову.

Режим быстрого останова определяет реакцию при быстром останове по управляющему слову.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Быстрый останов по управляющему слову (SY.50)	0: Sy.50 Модуляция выкл.	Отключение модуляции при достижении нулевой скорости вращения
		4: Sy.50 Модуляция вкл.	Быстрый останов с моментом останова при достижении нулевой скорости вращения
3	Бит статуса при останове	0: Бит статуса вкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ остается активным до отключения функции
		8: Бит статуса выкл.	Бит статуса „Быстрый останов“ сбрасывается при останове привода

7.13.6.6 Быстрый останов через цифровой вход

Быстрая остановка может быть активирована с помощью цифрового входа. Для этого в параметре Pn.98 должен быть выбран либо вход, либо функция должна быть выбрана в параметрах di.24 ... de.35. Поведение инвертора после быстрого останова зависит от настройки в Pn.58 бит 5.

Pn.58: Режим быстрого останова			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
5	Быстрый останов, режим цифрового входа (Pn.98)	0: быстрый останов, модуляция выкл.	После срабатывания цифрового входа выполняется быстрая остановка, затем модуляция выключается.
		32: быстрый останов, модуляция вкл.	После срабатывания цифрового входа выполняется быстрая остановка, с удержанием момента на 0 скорости.

Pn.98: быстрый останов выбор входа				
Бит	Значение	Вход	Клеммная колодка без STO	Клеммная колодка с STO
0	1	ST (Программный вход „разблокировка управления/сброс“)	X2A.16	см. рисунок „подключение STO“
1	2	RST (Программный вход сброс)	X2A.17	X2A.5
2	4	F (Программный вход вперед)	X2A.14	X2A.8
3	8	R (Программный вход назад)	X2A.15	X2A.7
4	16	I1 (Программный вход 1)	X2A.10	X2A.10
5	32	I2 (Программный вход 2)	X2A.11	X2A.9
6	64	I3 (Программный вход 3)	X2A.12	X2A.12
7	128	I4 (Программный вход 4)	X2A.13	X2A.11
8	256	IA (Внутренни вход A)	нет	нет
9	512	IB (Внутренни вход B)	нет	нет
10	1024	IC (Внутренни вход C)	нет	нет
11	2048	ID (Внутренни вход D)	нет	нет

di.24...di.35: I1+ Функция		
Значение	Пояснение	Фактич. параметр ¹⁾
22: быстрый останов	Быстрая остановка активируется через цифровой вход	Pn.98

¹⁾ „Фактический параметр“ указывает параметр, относящийся к функции, соответствующий значению в di.24 ... di.35

7.13.7 Подхват скорости вращения

Подхват скорости вращения позволяет относительно мягко подключать частотный преобразователь к вращающемуся двигателю. Без активации режима поиска скорости вращения (подхвата) двигатель в случае сбоя всегда сначала затормаживается. При регулируемом режиме с энкодером это происходит на предельном моменте, при регулируемом режиме без энкодера двигатель останавливается с помощью торможения постоянным током.

При активации поиска скорости вращения определяется текущая скорость вращения и, относительно этой точки, в соответствии с заданными рампами, привод ускоряется или замедляется до заданной скорости вращения.

В параметре Pn.26 „Подхват скорости вращения. Условия запуска“ определяется, при каких обстоятельствах должен осуществляться поиск скорости вращения.

Pn.26: Подхват скорости вращения. Условия запуска		
Бит	Значение	Пояснение
0	1: Поиск скорости вращения после поР	Поиск скорости вращения после статуса „разблокировка управления откл.“
1	2: Поиск скорости вращения после холодного запуска	Поиск скорости вращения после включения сети
2	4: Поиск скорости вращения после сброса	Поиск скорости вращения после сброса
3	8: Поиск скорости вращения после автомат. перезапуска	Поиск скорости вращения после автоматического перезапуска
4	16: Поиск скорости вращения после LS	Поиск скорости вращения после статуса „Останов (модуляция откл.)“

7.13.7.1 Поиск скорости в режиме разомкнутого контура

«Режим поиска скорости» Pn.27 определяет скачки частоты и напряжения, а также максимальный коэффициент нагрузки, с которым работает функция. Более высокие значения позволяют функции работать быстрее, более низкие значения делают функцию «более мягкой».

Pn.27: режим поиска скорости			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...2	Понижение частоты	0: 50 Гц/с	Если предел нагрузки превышен, выходная частота уменьшается в соответствии с установленным коэффициентом.
		1: 70 Гц/с	
		2: 100 Гц/с	
		3: 150 Гц/с	
		4: 200 Гц/с	
		5: 280 Гц/с	
		6: 400 Гц/с	
3...4	Повышение напряжения	0: 0.025%/мсек	Если предел нагрузки понижается, выходное напряжение увеличивается с выбранным ускорением.
		8: 0.12%/мсек	
		16: 0.24%/мсек	
		24: 0.48%/мсек	
5	Предел нагрузки	0: 80 %	Здесь определяется предел нагрузки для снижения частоты и повышения напряжения
		32: 130 %	

продолжение на следующей странице

Pn.27: режим поиска скорости			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
6...7	Заданное значение для поиска скорости	0: Заданное значение скорости	Стартовое значение - это фактическое заданное значение скорости
		64: Измеренная фактическая скорость	Фактическое заданное значение скорости принимается как начальное значение, если вычисленное фактическое значение выбрано в cS.01 как фактический источник.
		128: Последнее выходное значение скорости	Стартовое значение - это последнее значение выходной частоты
		192: Измеренная фактическая скорость	Фактическое заданное значение скорости принимается как начальное значение, если вычисленное фактическое значение выбрано в cS.01 как фактический источник.

7.13.7.2 Поиск скорости в замкнутом контуре с энкодером

В регулируемом режиме при активированном поиске скорости вращения выходное значение ramпы устанавливается на текущую фактическую скорость. После формирования магнитного потока двигателя привод работает с заданной скоростью вращения.

7.13.7.3 Поиск скорости для асинхронных двигателей в замкнутом контуре без энкодера (режим ASCL)

В регулируемом режиме без энкодера текущая скорость вращения рассчитывается по математической модели двигателя. В специальных двигателях (например, высокоскоростных мотор-шпинделях) или особых случаях использования (например, работа в большом диапазоне ослабленного поля), этот расчет может быть неверным при подключении к вращающемуся двигателю. В этом случае могут возникнуть колебания привода или в преобразователе появляется сообщение о сбое.

В этих случаях двигатель должен быть остановлен при помощи торможения постоянным током (см. главу „Специальные функции“) для повторного запуска привода. Но, как правило, поиск скорости вращения является самым легким и быстрым способом подключения к вращающемуся двигателю.

Pn.90: поиск скорости нижний предел (ASCL)	
Диапазон значений	Пояснение
-20,0...20,0 %	Значение относится к номинальной скорости двигателя

Если определенная скорость после поиска ниже предела в pн.90, задается скорость = 0 об/мин.
Преимущество: Привод не находится в состоянии «замедления», поэтому модель двигателя остается всегда активной.

7.13.7.4 Поиск скорости для синхронных двигателей (SCL)

Уровень тока для поиска частоты (поиск скорости) можно отрегулировать в параметре dr.69. Если настроенное значение в dr.69 опускается ниже для 10 последовательных циклов, то выполняется действие в соответствии с установленным значением Pn.34 «Режим управления тормозом».

dr.69: поиск скорости максимальный ток (SCL)	
Диапазон значений	
0,0...100,0%	

7.13.8 Останов рампы (LAD -stop)

Функция рампового останова выполняет, в сущности, две задачи. Она снижает риск:

- появления ошибок перегрузки по току (E.OS) во время фазы ускорения или замедления (только в режиме управления по вольт-частотной характеристике)
- появления ошибок перенапряжения (E.OP) во время фазы замедления (во всех рабочих режимах)

При этом рампа “останавливается” при превышении значения Pn.24 „Рамповый останов. Уровень тока“ или Pn.25 Рамповый останов. Уровень напряжения ЗПТ “.

Функция стоп рампы может быть активирована через дискретный вход.

В параметре Pn.22 выбирается, какая из рамп (ускорения, замедления или обе рампы) будет управляться.

Pn.22: LAD стоп функция		
Бит	Значение	Пояснение
0	1: Останов при ускорении (LA-Stop)	Останов рампы ускорения при превышении Pn.24 „Рамповый останов. Уровень тока“, или если установлен вход, запрограммированный в параметре Pn.23 „Выбор входа для рампового останова “.
1	2: Останов при замедлении, зависимый от напряжения (LD-Stop (U))	Останов рампы замедления при превышении Pn.25 „Рамповый останов. Уровень напряжения ЗПТ“, или если установлен вход, запрограммированный в параметре Pn.23 „Выбор входа для рампового останова “
2	4: Останов при замедлении, зависимый от тока (LD-Stop (I))	Останов рампы замедления при превышении Pn.24 „Рамповый останов. Уровень тока“, или если установлен вход, запрограммированный в параметре Pn.23 „Выбор входа для рампового останова “.

В режиме позиционирования или синхронизации эта функция отключена. Если для быстрого останова в параметр Pn.60 вводится рампа быстрого останова, то активируется останов при замедлении.

7.13.8.1 Останов рампы по току

В режиме управления по вольт-частотной характеристике из-за слишком короткой рампы могут возникать ошибки перегрузки по току.

В параметре Pn.24 „ Рамповый останов. Уровень нагрузки “ можно запрограммировать предельный ток, при превышении которого останавливаться изменение выходного значения генератора рампы (ru.02).

В регулируемом режиме ток ограничивается программным внутренним регулятором тока и ограничения момента. Поэтому, функции останова рампы по току при ускорении (LA-Stop) и замедлении (LD-Stop (I)), в этом случае не функционируют.

Pn.24: LAD Останов рамп разгона/замедления. Уровень тока	
Значение	Пояснение
0 .. 200%	Уровень тока останова рампы

В векторно-регулируемом режиме есть возможность организовать останов рампы сигналом на дискретном входе. При этом уровень тока в параметре Pn.25 должен быть равен 200%, для того чтобы избежать негативного влияния при регулировании .

7.13.8.2 Останов ramпы по напряжению ЗПТ

Функция остановки замедления по напряжению(LD-Stop (U)) предотвращает появление ошибки перенапряжения при замедлении привода.

При замедлении энергия возвращается в ПЧ, тем самым повышает напряжение в ЗПТ. При поступлении достаточно большой энергии, если не предпринять никаких мер, то в преобразователе появляется ошибка перенапряжения (OP).

При активации в параметре Pn.22 функции LD-Stop (U), ramпа замедления останавливается при достижении текущего уровня напряжения ЗПТ (ru.18) определенного уровня срабатывания, который устанавливается в параметре Pn.25.

Pn.25: Останов ramпы замедления. Уровень напряжения ЗПТ	
Значение	Пояснение
200...1200В	Уровень напряжения ЗПТ останова ramпы

С помощью этой защитной функции не всегда можно избежать ошибок, вызванных перенапряжением, поскольку в зависимости от ramпы и установок регулятора скорости вращения, несмотря на контроль за ramпой, может происходить дальнейшее замедление. Например, если привод замедляется на предельном моменте и, потому, не может следовать ramпе, в этом случае останов ramпы не поможет. Как правило, вследствие работы этой защитной функции, время процесса замедления увеличивается. Для обеспечения динамичного торможения необходимо использовать тормозное сопротивление.

7.13.8.3 Останов ramпы по дискретному входу

С помощью параметра Pn.23 „Выбор входа для ramпового останова“ может быть выбран дискретный вход для срабатывания ramпового останова. Это будет работать только в том случае, если в параметре Pn.22 включен останов для соответствующей ramпы .

7.13.9 Токоограничение в установившемся режиме

Функция токоограничения защищает преобразователь частоты от перегрузки.

Когда ток (в зависимости от установок параметра Pn. 19, активный или полный ток) достигает предельного тока (Pn.20), осуществляется попытка снижения нагрузки посредством увеличения / снижения выходной частоты.

От характера нагрузки при использовании зависит, должна быть увеличена или снижена выходная частота. Например, при вентиляторе, с увеличением частоты, нагрузка увеличивается, таким образом, при перегрузке выходная частота должна быть снижена. На сверлильном станке, при увеличении скорости, нагрузка снижается, в этом случае при перегрузке привод должен ускоряться. Если значение максимального тока снова превышает, то преобразователь снова ускоряется / замедляется с стандартным временем ramпы. Функция токоограничения активна до тех пор, пока снова не будет достигнута первоначальная заданная скорость вращения .

Для F5A-M эта защитная функция действует только в управляемом режиме (cS.00 = откл.).

Основной режим работы устанавливается в параметре Pn.19:

Pn.19: Токоограничение. Режим.			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0, 1	Ограничение частоты	0: oP.06, oP.07 и oP.10, oP.11	Конечное значение, до которого может происходить ускорение / замедление.
		1: 0 об/мин и oP.10, oP.11	
		2: oP.06, oP.07 и oP.40, oP.41	
		3: 0 об/мин и oP.40, oP.41	
продолжение на следующей странице			

Pn.19: Токоограничение. Режим.			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
2	Регулир. характеристик. в генерат. режиме	0: Без изменения	С помощью этого бита задается, будет ли изменяться направление регулирования (увеличение или снижение частоты) в генераторном режиме.
		4: Изменение	
3	Управление рампами	0: Генератор рампы	Увеличение / снижение частоты осуществляется с помощью генератора рампы. Время рампы при этом задается в параметре Pn.21.
		8: Дифференциальный регулятор	Увеличение / снижение частоты осуществляется с помощью регулятора. Скорость изменения зависит от разницы "Предельный ток (Pn.20) – Факт. ток". Постоянная времени регулятора устанавливается в Pn.21, уровень тока – в Pn.20.
4	Функция токоограничения	0: только при вращении с постоянной скоростью	Функция токоограничения активируется только при вращении с постоянной скоростью
		16: всегда (также во время действия рампы)	Функция токоограничения всегда активирована
5	Регулирующая величина	0: Полный ток	Функция начинает работать, если полный ток (ru.15) превышает уровень тока Pn.20.
		32: Активный ток	Функция токоограничения начинает работать в случае, если величина активного тока (ru.17) превышает уровень тока Pn.20.
6	Направление регулирования	0: Замедление	Эта функция адаптирует привод к моментной характеристике исполнительного механизма. Примеры: при превышении уровня тока для вентилятора происходит замедление. Для сверлильного станка происходит ускорение.
		64: Ускорение	
7	Снижение уровня предельного тока при работе в диапазоне ослабленного поля	0: нет	Определяет, должен ли быть снижен предельный ток выше базовой частоты, активируемый функцией токоограничения. Снижение осуществляется по следующей формуле: $\text{Предел. ток} = Pn.20 \left(\frac{\text{Ном. точка (uf.00)}}{\text{Факт. частота (ru.03)}} \right)^2$
		128: да	
8	Постоянное ограничение тока	256	Включено при постоянной скорости

Уровень ограничения тока в установившемся режиме (Pn.20)

Ограничение тока устанавливается в параметре Pn.20. При достижении тока инвертор автоматически уменьшает или увеличивает выходную частоту (в зависимости от установки Pn.19), тем самым изменяется нагрузка привода.

Pn.20: Токоограничение. Уровень тока	
Значение	Пояснение
0...199%	Предельный ток в % (Опорное значение: 100% = номинальному току ПЧ (In.01))
200: выкл.	Функция токоограничения отключена

Время изменения частоты токоограничения в установившемся режиме (Pn.21)

Темп изменения частоты зависит от значения параметра Pn.21. В зависимости от установок в параметре Pn.19 (Бит 3) задается либо время изменения частоты (рампа) или постоянная времени дифференциального регулятора.

Pn.21: Рампа токоограничения в установившемся режиме	
Значение	Пояснение
0...300с	Время изменения (рампа) или постоянная времени регулятора

Функция токоограничения

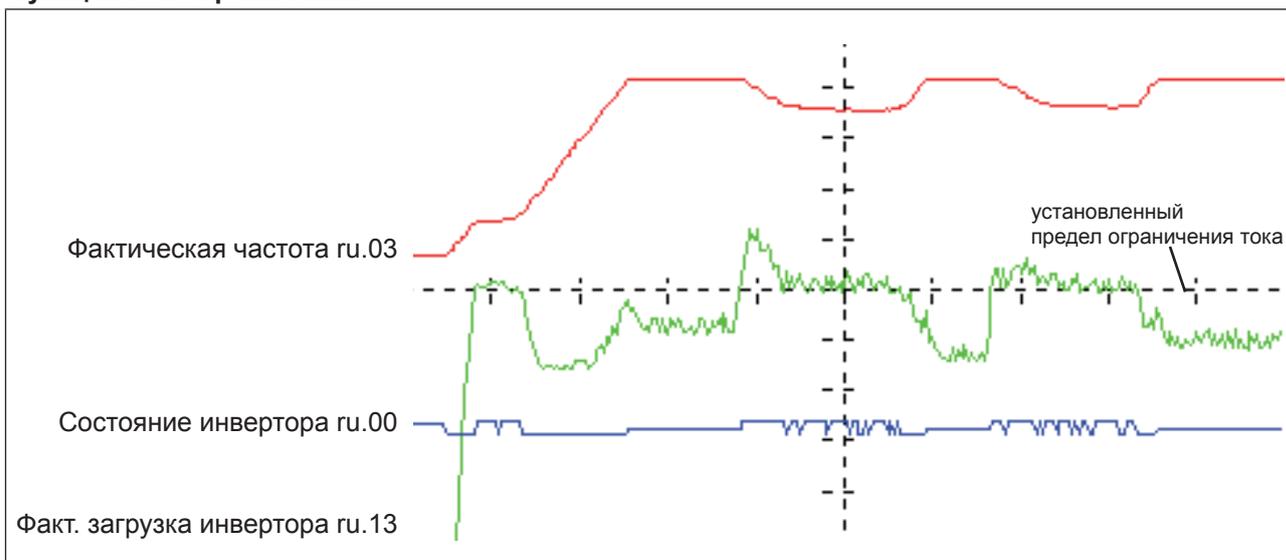


Рисунок 188: Функция токоограничения в установившемся режиме (стандартная установка)

В режимах позиционирования или синхронизации функция не активна. При введенной рампе быстрого останова в Pn.60 для экстренного останова, рампа останова активна.

7.13.10 Электронная защита двигателя для F5A-M и F5H-M

Описание функции для F5A-M и F5H-M

Функция защиты двигателя предохраняет подключенный двигатель от перегрева, вызываемого большими токами. В основном, эта функция относится к механическим компонентам защиты двигателя. Кроме того, учитывается влияние скорости вращения двигателя на его охлаждение.

Нагрузка на двигатель рассчитывается, исходя из измеренного полного тока (ru.15) и заданного значения тока защиты двигателя (d r.12).

Для двигателей с независимой вентиляцией или с самоохлаждением на номинальной частоте вращения применяется следующее время отключения (VDE 0660, часть 104):

1,2	• I_n	⇒ 2 часа
1,5	• I_n	⇒ 2 минуты
2	• I_n	⇒ 1 минута
8	• I_n	⇒ 5 секунд

В некоторых применениях несколько двигателей работают поочередно от одного инвертора. Переключение между двигателями происходит синхронно. Функция защиты двигателя должна отличать, какой из двигателей в настоящее время используется.

В параметре Fr.08 “классификация двигателей в наборах” номер от 0 до 7 может быть присвоен любому двигателю, который подключен к COMBIVERT F5. Значение, назначенное в параметре Fr.08, должно вводиться в каждый набор параметров, с которым используется двигатель. Таким образом, время отключения может дополнительно увеличиваться или уменьшаться при изменении набора параметров.



Параметр Pn.14 определяет характеристики привода при активации защитной функции двигателя.

Характеристика времени срабатывания функции защиты двигателя F5-M

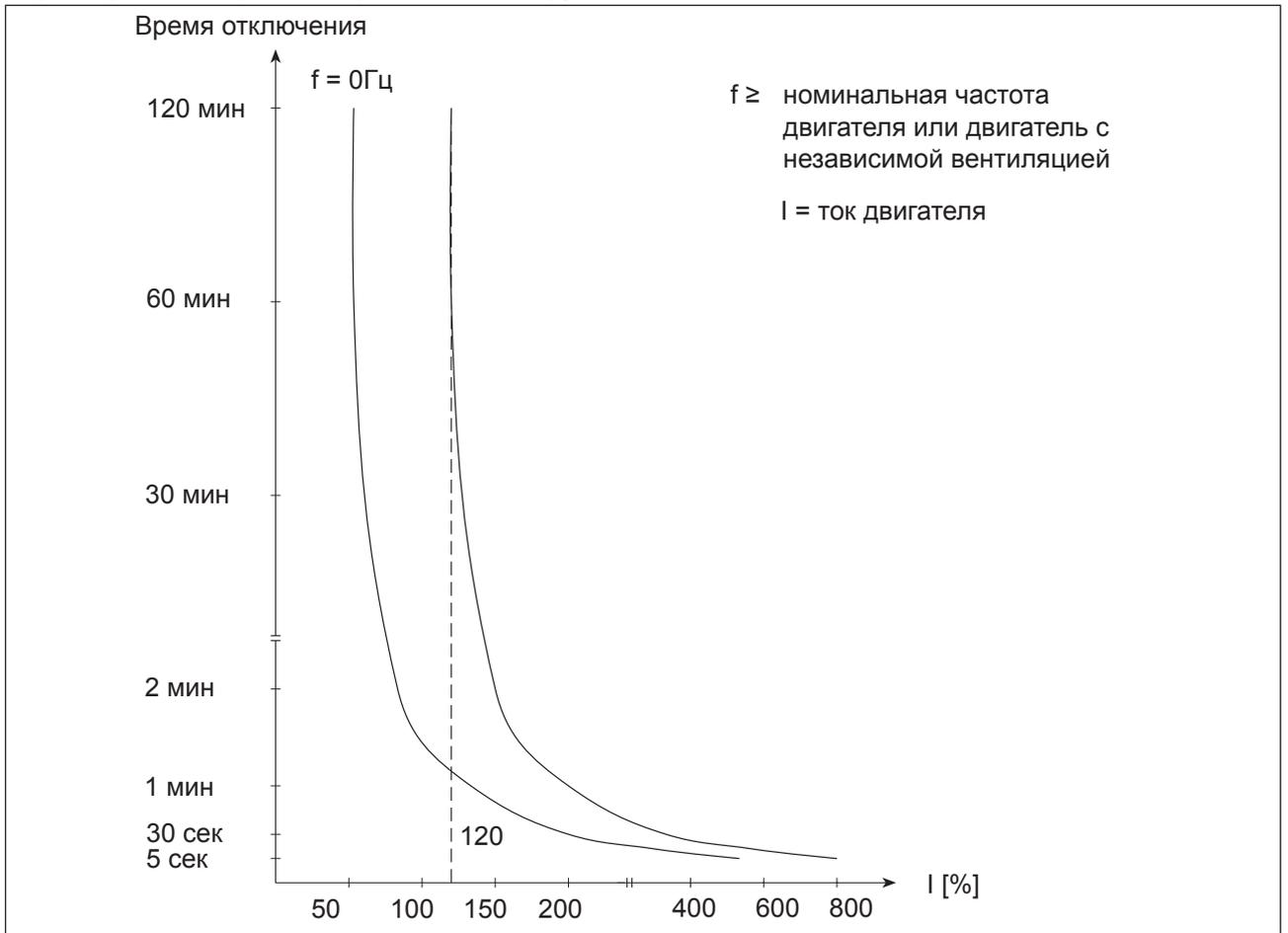


Рисунок 190: Время отключения

В двигателях с самоохлаждением время отключения снижается вместе с частотой вращения двигателя. Функция защиты двигателя - накопительная, т.е. в момент перегрузки двигателя значение накопительного счетчика перегрузки увеличивается, при неполной нагрузке - уменьшается. После срабатывания функции защиты двигателя и его последующего включения, время следующего отключения снижается на 1/4 от заданного значения, поскольку двигатель не работал соответствующее время на пониженных нагрузках .

Выбор режима защиты двигателя

Система охлаждения двигателя выбирается с помощью параметра dr.11.

dr.11: Защита двигателя/ Режим		
Бит	Значение	Функция
0	0	Независимое охлаждение (по умолчанию)
	1	Самоохлаждение

Параметр dr.12 определяет для каждого набора номинальный ток (= 100% нагрузки) для функционирования защиты двигателя. Уровень нагрузки на двигатель для срабатывания защиты рассчитывается следующим образом:

$$\text{Уровень нагрузки на двигатель} = \frac{\text{Полный ток (ru.15)}}{\text{Ток защиты двигателя (dr.12)}}$$

Пример функции защиты двигателя для F5-M:

С инвертором поочередно работают 3 двигателя.

	присвоенный номер	подключен, если активен набор параметров (ru.26) =
Двигатель 1	0	0, 1, 2, 3
Двигатель 2	1	4, 5
Двигатель 3	2	6, 7

Следующие настройки должны быть выполнены:

Набор 0	Fr.08 = 0	Набор 4	Fr.08 = 1	Набор 6	Fr.08 = 2
Набор 1	Fr.08 = 0	Набор 5	Fr.08 = 1	Набор 7	Fr.08 = 2
Набор 2	Fr.08 = 0				
Набор 3	Fr.08 = 0				

Функция защиты двигателя рассчитывается отдельно для всех двигателей, то есть для каждого отдельного двигателя работает отдельный счетчик перегрузки.

Если один из счетчиков достигает предела 100%, срабатывает поведение, запрограммированное в Pn.14.

7.13.11 Функция защиты двигателя для F5-S

Защитная функция двигателя включается, когда соотношение полного тока (ru.15) к установившемуся току (Is/Id) превышает значение dr.50 „Защита двигателя. Минимальное Is/Id“. Время отключения в этом случае задается в параметре dr.34 „Время защиты двигателя. Минимальное Is/Id“. В параметре dr.35 „Время защиты двигателя при Imax“ задается время отключения при максимальном токе. Если в параметре dr.35 запрограммировано большее значение, чем в параметре dr.34, то для всего диапазона действительно значение dr.34.

Максимальный ток задается с помощью dr.33 „DSM максимальный момент“ или dr.15 „Максимальный момент ПЧ“. Меньшее из двух значений определяет максимальный ток.

Установившийся ток зависит от скорости вращения. При нулевой скорости вращения он равен dr.28 „DSM Ток на нулевой скорости“, а при dr.24 „DSM Номинальная скорость“ он достигает значения dr.23 „DSM Номинальный ток“.

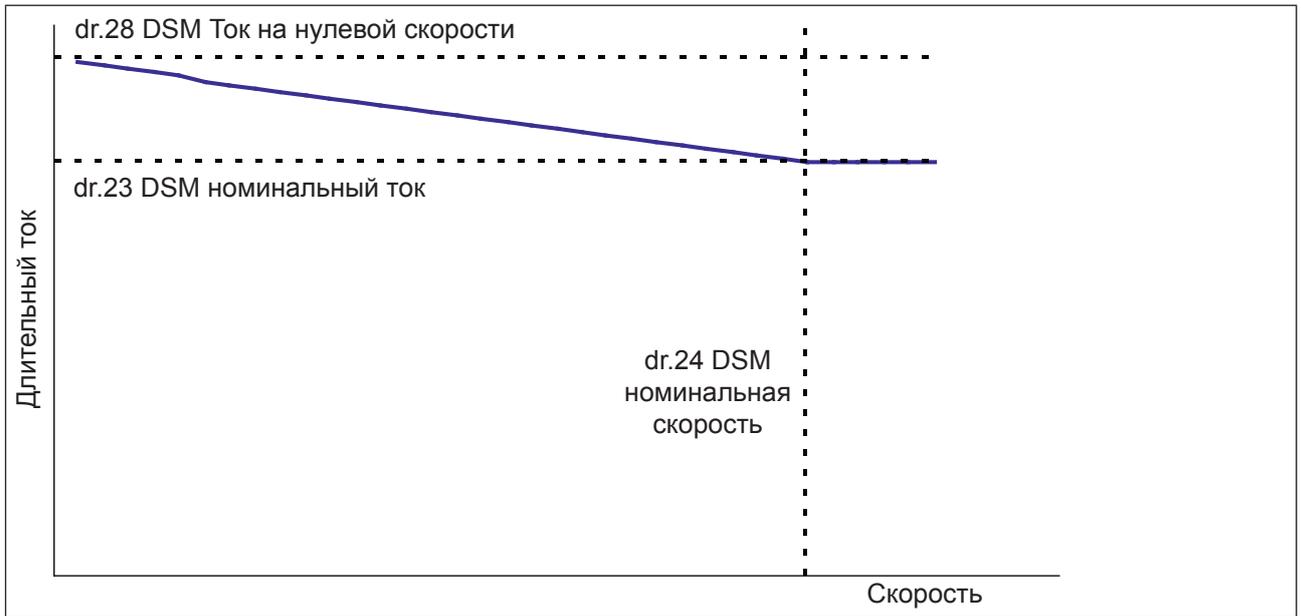


Рисунок 191: Длительный ток

Время отключения – это время, необходимое внутреннему счетчику для отсчета от 0 до 100%. При достижении 100% срабатывает ошибка „30: Ошибка! Защитная функция двигателя“ (E.OH2).

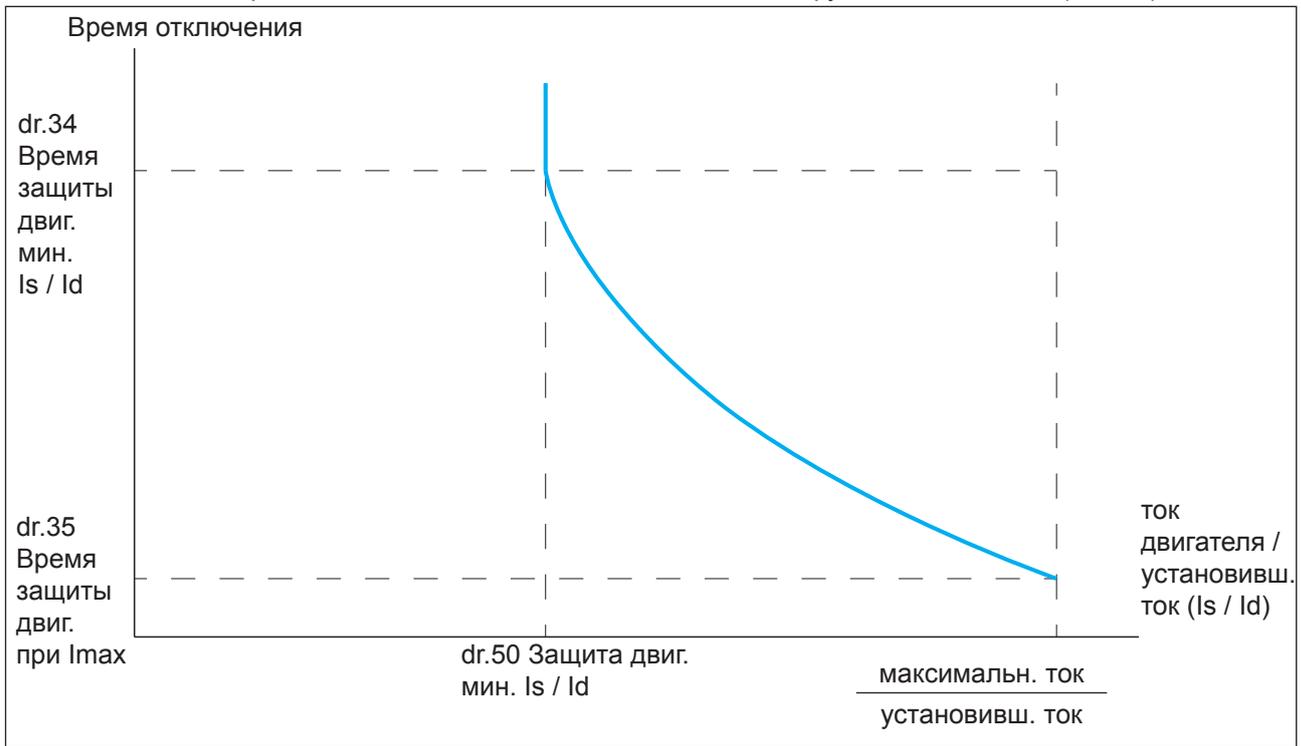


Рисунок 192: Время срабатывания защиты двигателя

Порог предупреждения устанавливается в параметре Pn.15 „Защитная функция двигателя. Уровень“. При достижении счетчиком этого уровня в параметре Pn.14 „Реакция защитной функции двигателя“ выполняется заданная реакция.

Если соотношение полного тока к установившемуся току меньше значения параметра dr.50, то значение счетчика снижается. Время восстановления dr.36 „Защита двигателя. Время восстановления“, это время, требуемое счетчику для отсчета от 100% до 0% (при возникновении ошибки, т. е. когда отсутствует превышающий ток). Вызванная защитной функцией ошибка может быть сброшена до окончания времени восстановления.

7.13.12 Функция отключения питания

Задачей функции отключения питания является обеспечение управляемого замедления привода до состояния покоя при пониженном напряжении (например, по причине просаживания сети). При этом, для поддержки напряжения ЗПТ преобразователя, используется кинетическая энергия вращающегося привода. За счет этого преобразователь остается в рабочем состоянии и может управлять торможением привода.

Тем самым, при параллельно вращающихся приводах (например, в текстильном оборудовании) можно избежать неуправляемого останова двигателей с вытекающими отсюда последствиями (обрыва нити и т. д.).

Различные рабочие режимы имеют разный объем функций.

В режиме векторного управления для некоторых параметров эта функция отсутствует или не доступна.

Ниже приведен обзор:

Параметр	v/F- управление	векторное управ- ление DASM	векторное управ- ление DSM
Pn.44 режим отключения питания	да	да	да
Бит 0, 1, 3, 4, 5	да	да	да
Бит 2, 8	да	нет функции	нет функции
Бит 6, 7, 9	да	только 0 и 192	нет функции
Pn.45 откл. питания, напряжения старта	да	да	да
Pn.46 откл. питания, уровень автостарта	да	да	да
Pn.47 откл. питания, тормозной момент	да	нет функции	да
Pn.48 откл. питания, уровень перезапуска	да	да	да
Pn.49 откл. питания, выбор входа			
Pn.50 откл. питания, уровень напряж. ЗПТ	да	нет функции	не доступна
Pn.51 откл. питания, Kp напряжения ЗПТ	да	да	да
Pn.52 откл. питания, задержка перезапуска	да	да	да
Pn.53 откл. питания, Kp тока	да	нет функции	не доступна
Pn.54 откл. питания, Ki тока	да	нет функции	не доступна
Pn.55 откл. питания, Kd тока	да	нет функции	не доступна
Pn.56 откл. питания, коэфф. изм. частоты	да	нет функции	не доступна
Pn.57 откл. питания, Ki напряжения ЗПТ	да	да	да

Режим отключения питания (Pn.44)

Параметр “Режим отключения питания” (Pn.44) определяет основное поведение:

Pn.44: Режим отключения питания			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Активизация функции защиты	0: выкл.	Функция отключена
		1: вкл.	Функция включена
1	Стартовое напряжение	0: автоматически	Автоопределение стартового напряжения
		2: фикс. уровень (Pn.45)	Задан. старт. напряжения с помощью Pn.45
2	Стартовое изменение частоты (только при управлении по U/f-характеристике)	0: по скольжению	Измерение стартового изменения частоты из рассчитанного скольжения
		4: по нагрузке	Измерение стартового изменения частоты, исходя из значения нагрузки

продолжение на следующей странице

Pn.44: Режим отключения питания			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
3, 4	Поведение при достижении состояния покоя	0: Модуляция вкл, без автоперезапуска	Статус „78: Функция отключения сети активирована“ (POFF), модуляция вкл, требуется сброс
		8: Модуляция вкл., автоперезапуск	Статус „78: Функция отключения сети активирована“ (POFF), модуляция вкл, перезапуск при возобновлении сети по истечении Pn.52 „Времени перезапуска при откл. сети“
		16: PLS, без перезапуска	Статус „84: Направление вращения после отключения сети отсутствует“ (PLS), модуляция откл, требуется сброс
		24: резерв	резерв
5	Отключение питания, режим включения	0: по напряж. старта	Запуск в соответствии с установкой бит 1
		32: дискр. вход в Pn.49	Запуск через цифровой вход
6, 7	Выбор уставки напряжения (не для векторного регулирования DSM)	0: Стартовое напряжение	Шунтирование провалов сети. Перезапуск при возобновлении сети, пока выходная скорость вращения не превысит Pn.48 „Значение перезапуска при откл. сети“.
		64: Уставка напряжения Pn.50 (только для управления по U/f-характеристике)	Экстренный останов без тормозного модуля. Повторный запуск возможен только при достижении состояния покоя.
		128: Уставка напряжения Pn.50, если выходная скорость < Pn.48 (только для управления по U/f- характеристике)	Шунтирование провалов сети. Перезапуск при возобновлении сети и при превышении Pn.48 „Значение перезапуска при откл. сети“. Увеличение уставки стартового напряжение без превышения значения Pn.48.
		192: Тормозной момент (Pn.47)	Экстренный останов с использованием модуля торможения. Повторный запуск возможен только при достижении состояния покоя.
8	Стабилизация напряжения при откл. питания (только для U/f-характеристики)	0: вкл.	Стабилизация напряжения во время откл. сети = uF.09
		256: выкл.	Стабилизация напряжения во время откл. сети выключена
9	Выключение питания: состояние = ошибка, если нет перезапуска после восстановления системы	0: нет ошибки	Состояние изменяется на ошибку, как только значение перезапуска (Pn.48) уменьшается при активной функции выключения или истекает максимальное время перезапуска (Pn.96).
		512: Ошибка, если нет перезапуска	Это относится к Sy.51 Бит 1, Sy.44 Бит 1, Sy.79 Бит 3 и условиям переключения do.00 ... do.07 = 3 ... 5. Состояние преобразователя (ru.00) не изменяется, но светодиод ошибки мигает.

Срабатывание функции отключения питания

Функция отключения сети срабатывает, если напряжение ЗПТ снижается ниже определенного значения стартового напряжения. Стартовое напряжение, в зависимости от Pn.44 Бит 1, может задаваться автоматически или вручную.

Стартовое напряжение (Pn.45)

При задании вручную стартовое напряжение с помощью Pn.45 может задаваться в диапазоне 200...1200 Вольт. Для надежной работы заданное стартовое напряжение должно быть на 50В выше UP - порога (UP: Класс 200В = 216В DC; Класс 400В = 240В DC; Класс 600В = 360В DC).

Напряжение автостарта (Pn.46)

С помощью параметра Pn.46 устанавливается автоматическое стартовое напряжение в диапазоне 50...90% (стандарт: 80 %) от номинального напряжения ЗПТ (u.68).

Номинальное напряжение ЗПТ измеряется при подаче питания и отображается в параметре u.68.

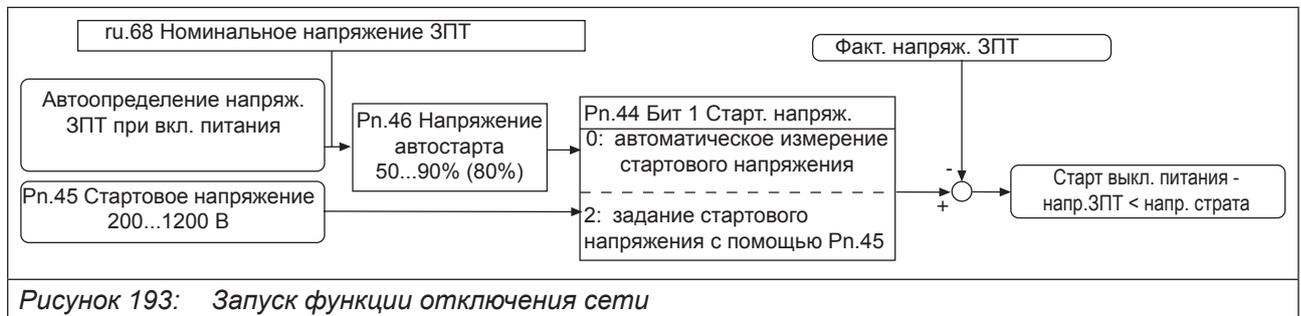


Рисунок 193: Запуск функции отключения сети

Начальное изменение частоты для реализации генераторного режима (только при управлении по вольт-частотной характеристике)

В начале цикла при срабатывании функции отключения питания, привод должен находиться в генераторном режиме, для того чтобы энергия могла осуществлять питание промеж уточного контура. Это будет происходить, когда скорость вращения двигателя больше чем выдаваемая частота вращения крутящего поля преобразователя.

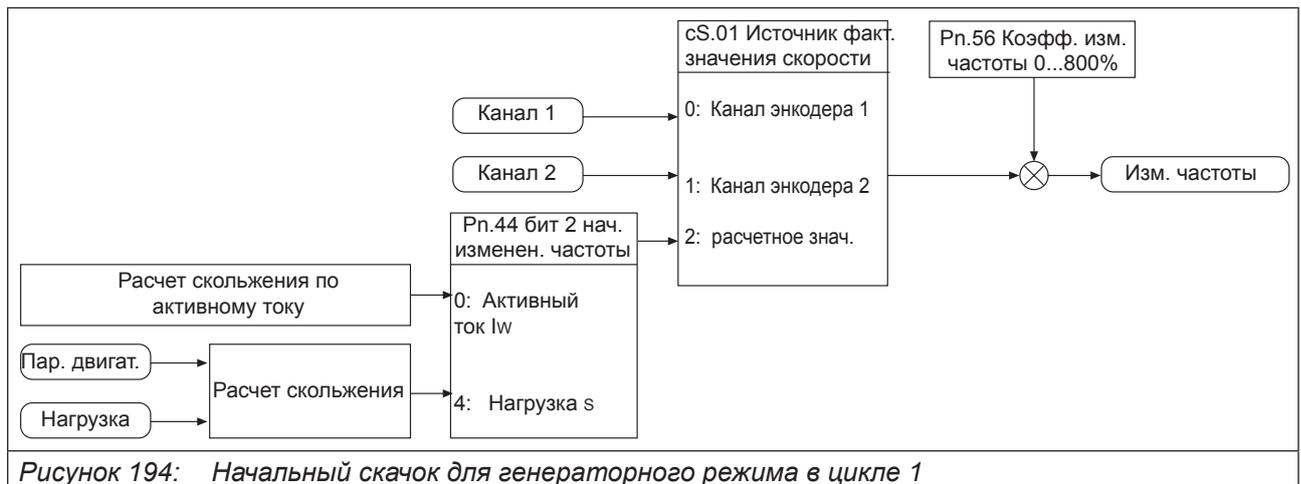


Рисунок 194: Начальный скачок для генераторного режима в цикле 1

Расчет шага изменения частоты (Pn.44 Бит 2)

Параметр Pn.44 Бит 2 определяет, будет ли изменение частоты рассчитываться на основе значения активного тока или из значения нагрузки. При регулировании скольжением эта установка не оказывает никакого влияния. По умолчанию расчет производится исходя из активного тока, при этом наличие высоких гармоник начального тока это может привести к некорректным значениям. В этом случае изменение частоты должно рассчитываться исходя из нагрузки. Для получения верных значений требуется предварительный ввод данных двигателя в dr-параметры.

Коэффициент изменения частоты (Pn.56)

С помощью этого коэффициента автоматически определенное стартовое изменение частоты может быть адаптировано для конкретного применения. При слишком маленьком коэффициенте изменения преобразователь может получить ошибку „2: Ошибка! Пониженное напряжение“ (E.UP)! При слишком большом коэффициенте в преобразователе может сформироваться предельный аппаратный ток (Статус 80 „HCL“). В этом случае регулирование не будет осуществляться должным образом, поскольку активный ток рассчитан неверно!

Регулятор отключения питания (не для векторного регулирования с DSM)

Существует два регулятора: регулятор напряжения ЗПТ и регулятор активного тока. При управлении по вольт-частотной характеристике регулятор активного тока включается после регулятора напряжения ЗПТ.

В режиме векторного управления значение регулятора напряжения ЗПТ используется в качестве значения для ограничения момента. Если тормозной момент выбран в качестве заданного значения (Pn.44 Бит 6...7 = 192), то регулятор напряжения ЗПТ отключен.

Заданное значение = стартовому напряжению (Pn.44 Бит 6...7 = 0)

Выбранное в параметре Pn.44 Бит 1 значение стартового напряжения является уставкой регулятора напряжения ЗПТ (см. также: старт функции отключения питания).

Эта установка служит для шунтирования провалов сети. При восстановлении сети привод снова начинает работать, если выходная скорость вращения еще не перешла „Значение перезапуска при откл. сети“ (Pn.48).

Заданное значение = тормозному моменту (Pn.47; Pn.44 Бит 6...7 = 192)

Pn.47 ≠ 0.0%

Тормозной момент может задаваться в диапазоне 0,0...100,0 %.

Тормозной момент используется в качестве источника заданных значений, если при пропадании сети привод должен осуществлять торможение настолько быстро. В этом случае регулятор напряжения ЗПТ отключен. Поскольку в этом режиме напряжение ЗПТ увеличивается очень сильно, то необходимо использовать модуль торможения.

Поскольку при регулировании активным током аппаратный предельный ток не должен быть достигнут, уставка ограничивается внутри, что может привести к колебаниям. В этом случае можно уменьшить заданное значение, что приведет к увеличению времени торможения. Если активирована стабилизация напряжения (Pn.44 Бит 8=„1“) и установлено uF.09 = номинальному напряжению, то ток будет не таким большим и замедление будет проходить более равномерно.

Pn.47 = 0.0%

Установки для быстрой остановки являются активными, если в параметре Pn.47 установлено значение 0.0%. Это означает, что рампа заданного значения и рампа крутящего момента активны.

Заданное значение = уставке напряжения (Pn.50; Pn.44 Бит 6...7 = 64 или 128) (только в режиме управления по вольт-частотной характеристике)

Уставка напряжения может задаваться в диапазоне 200...1200 В. Для обеспечения надежной работы, внутреннее значение ограничено более низким уровнем. В качестве минимального значения используется значение напряжения ЗПТ в номинальном режиме с прибавлением около 50В. Если подключено тормозное сопротивление, то заданное значение не должно быть выше порога срабатывания тормозного резистора, поскольку в противном случае инвертор может выйти из строя (Порог чувствительности 200В-класс: 380В; 400В-класс: 740В; 600В-класс: 1140В).

Если Pn.44 Бит 6...7 = 64, то уставка напряжения, непосредственно после отключения сети, используется в качестве заданного значения. В этом режиме перезапуск возможен только после достижения состояния покоя.

В режиме Pn.44 Bit 6...7 = 128, после запуска регулирование осуществляется, прежде всего, по стартовому напряжению. Если уставка не превышает значения перезапуска (Pn.48), то существует возможность ее увеличения в соответствии с рампой до значения (Pn.50). Таким образом, в случаях экстренного останова привод имеет еще достаточно энергии для торможения.

КР регулятора напряжения ЗПТ. (Pn.51), KI регулятора напряжения ЗПТ (Pn.57)

Для возможности индивидуальной адаптации привода для конкретного применения, с помощью параметра Pn.51 может быть установлен коэффициент пропорциональности, а с помощью Pn.57 (не для F5-B/C) – коэффициент интегрирования регулятора напряжения ЗПТ в диапазоне 0...32767. Для большинства случаев эффективной является заводская установка. Если это приводит к колебаниям с большой амплитудой или к опрокидыванию двигателя, то необходимо снизить значения коэффициентов.

КР (Pn.53), KI (Pn.54), KD (Pn.55) (только при управлении по вольт-частотной характеристике)

Параметры Pn.53, Pn.54 и Pn.55 являются параметрами регулятора активного тока.

Дифференциальная составляющая обычно оказывает положительное влияние при регулировании.

Параметр Pn.55 должен иметь приблизительно 10 – кратное значение параметра Pn.53.

Поведение при возобновлении питания и достижения уровня ниже значения перезапуска (Pn.48)

Следующие параметры влияют на поведение привода, если во время действия функции отключения сети возобновляется сетевое напряжение.

Значение перезапуска (Pn.48)

В зависимости от случая использования иногда имеет смысл осуществлять перезапуск при возобновлении сети, только если достигается определенное значение контрольной величины. Значение скорости перезапуска устанавливается в параметре Pn.48.

В зависимости от источника уставок (Pn.44 Бит 6..7) возможны следующие варианты:

1. Регулирование по стартовому напряжению (Pn.44 Бит 6...7 = 0):

Если выходное значение напряжения больше значения напряжения для перезапуска, то при возобновлении сети осуществляется перезапуск. При этом выходное значение напряжения не изменяется во время замедления при перезапуске (Pn.52). После этого происходит ускорение до текущего заданного значения. Если выходное значение меньше значения перезапуска, то при возобновлении сети замедление осуществляется с помощью функции быстрого останова (DEC-рампа для F5-B/C). Если сеть не возобновляется, то при управлении по вольт-частотной характеристике параметры регулятора активного тока снижаются линейно с выходным значением.

2. Регулирование по напряжению Pn.50 при меньшем выходном значении, чем значение перезапуска (Pn.44 Бит 6...7 = 128):

До тех пор, пока выходное значение больше значения перезапуска, преобразователь ведет себя как описано в пункте 1. Если выходное значение меньше значения перезапуска, то уставка напряжения увеличивается до значения Pn.50, а при регулировании активным током (без измерения скорости вращения) параметры регулятора активного тока снижаются линейно с выходным значением. При возобновлении сети повторный запуск возможен только после достижения состояния покоя.

3. Регулирование по напряжению Pn.50 или тормозному моменту Pn.47 (Pn.44 Бит 6..,7 = 64 или 192):

Параметры регулятора активного тока (без измерения скорости вращения), не превышающие значения перезапуска, снижаются линейно с выходным значением.

При возобновлении сети повторный запуск возможен только после достижения состояния покоя.

Отключение питания, максимальное время для перезапуска при восстановлении питания (Pn.96)

Этот параметр имеет в основном ту же функцию, что и Pn.48.

При восстановлении системы привод не перезапускается, если установленное время истекло, но он замедляется с быстрой остановкой до состояния покоя.

Если оба параметра настроены (Pn.48 и Pn.96), действительно условие, которое наступило раньше.

Пример: Pn.48 = 25 Гц; Pn.96 = 10 с.

а) 25 Гц падение ниже через 8 с - нет перезапуска после 8 с

а) 25 Гц падение ниже через 12 с - нет перезапуска после 10 с

Обратите внимание:

Максимальное время содержит Pn.52 (задержка перезапуска).

Пример: Pn.52 = 1 с; Pn.96 = 10 с.

а) Восстановление системы после 8.5 с - перезапуск после 9.5 с

б) Восстановление системы после 9.5 с - нет перезапуска, потому что превышен Pn.96.

Поведение при останове (Pn.44 Бит 3,..4)

В параметре Pn.44 Бит 3..4 устанавливается поведение привода при останове.

Pn.44 Бит 3...4 = 0:

На выходе преобразователя присутствует выходное напряжение в соответствии с установленным бустом независимо от наличия задания направления вращения, статус инвертора - „78: Функция отключения сети активирована“ (POFF). Внимание: Разогрев двигателя! Для повторного запуска требуется сброс.

Pn.44 Бит 3...4 = 1:

На выходе преобразователя присутствует выходное напряжение в соответствии с установленным бустом независимо от наличия задания направления вращения и находится в статусе „78: Функция отключения сети активирована“ (POFF). По истечении времени задержки перезапуска Pn.52 (если задано) преобразователь автоматически перезапускается при возобновлении сетевого напряжения.

Pn.44 Bit 3...4 = 2:

Преобразователь отключает модуляцию и находится в статусе „84: направление вращения после отключения сети отсутствует“ (PLS). Для повторного запуска требуется сброс.

Время задержки перезапуска (Pn.52)

Время задержки при перезапуске – это время, в течение которого после восстановления сети, если перезапуск допустим, выходное значение не изменяется. Оно задается в диапазоне 0...100 сек (по умолчанию 0 сек). По истечении этого времени снова происходит ускорение до текущей уставки.

Выбор входа старта функции отключения питания (Pn.49)

Возможно использование только аппаратных дискретных входов.

Включение входа с помощью слова управления или di.01, di.02 невозможно.

Примеры режима отключения сети

Ниже приведены подробные примеры режима отключения сети.

Шунтирование провалов сети (не для векторного управления с сервомотором DSM)

Источник уставок: Стартовое напряжение (Pn.44 bit 6..7 = 0)

Уставка напряжения Pn.50, если выходная частота < Pn.48 (Pn.44 Бит 6..7 = 2)

В этом режиме двигатель должен работать практически на холостом ходу и только возвращать энергию, требуемую преобразователю для работы. Стартовое напряжение является одновременно уставкой регулятора напряжения ЗПТ. Установленное значение является в режиме управления по вольт-частотной характеристике уставкой регулятора активного тока, а в режиме векторного регулирования - предельным моментом регулятора скорости вращения.

При ослабленной сети рекомендуется выбирать автоматическое стартовое напряжение, поскольку в этом случае значение стартового напряжения адаптировано для длительных колебаний сети.

В первом цикле в режиме управления по вольт - частотной характеристике выдается скачок изменения скорости, а в режиме векторного управления за основу предельного значения регулятора скорости берется измеренное значение скольжения, с помощью которого привод переводится в режим холостого хода. Для безопасного замедления в режиме управления по вольт - частотной характеристике, параметры регулятора активного тока, не превышающие значения перезапуска, снижаются линейно с выходным значением.

Перезапуск при восстановлении питания

Только в этом режиме восстановление сети всегда распознается. При восстановлении сети возможен немедленный перезапуск. После возобновления сети отсчитывается время задержки перезапуска (Pn.52) и привод ускоряется до действующего задания скорости.

Немедленный запуск не происходит, если значение напряжения имеет значение ниже, чем значение, установленное в (Pn.48). Привод замедляется с помощью функции быстрого останова (Pn.60..61) и ведет себя в зависимости от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4 или по истечении Pn.96.

Для того, чтобы в режиме управления по вольт - частотной характеристике при достижении состояния покоя иметь больше энергии для торможения маховых масс, уставка напряжения, если она ниже значения перезапуска (Pn.48), может быть увеличена до уставки напряжения (Pn.50) (Pn.44 Бит 6...7 = 2).

В этом случае регулирование осуществляется с более высокой уставкой. Повторный запуск возможен только после достижения состояния покоя. Дальнейшее поведение определяется в параметре Pn.44 Бит 3...4.

В этом режиме также осуществляется снижение параметров регулятора.

Экстренный останов с модулем торможения (не для векторного управления DSM)

Источник уставок: тормозной момент (Pn.44 Бит 6...7 = 3)

В этом режиме привод должен останавливаться настолько возможно быстро. Поскольку возвращенная энергия может быть слишком большой, то требуется модуль торможения.

Регулятор напряжения ЗПТ отключен. В режиме управления по вольт - частотной характеристике уставкой регулятора активного тока является тормозной момент (Pn.47). В режиме векторного управления привод замедляется с помощью функции быстрого останова (Pn.60, 61, 67; см. главу 7.13.5) и ведет себя в зависимости от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4.

В режиме управления по вольт-частотной характеристике на малых скоростях вращения привод больше не возвращает энергию в промежуточный контур. В этом случае, во избежание опрокидывания, регулирование должно быть достаточно мягким.

Существует возможность перезапуска (Pn.48). Параметры регулятора активного тока, не превышающие этого значения, снижаются линейно с выходным значением.

Экстренный останов без модуля торможения (только в режиме управления по вольт - частотной характеристике)

Источник уставок: уставка напряжения Pn.50 (Pn.44 Бит 6...7 = 1)

В некоторых случаях при использовании функции вынужденного останова можно обойтись без модуля торможения, если потери в двигателе при слишком высоком напряжении ЗПТ очень велики.

В этом случае стабилизация напряжения должна быть отключена. Это можно осуществить с помощью Pn.44 Бит 8 = 1 во время отключенной сети.

Регулятор напряжения ЗПТ активирован. Замедление всегда осуществляется до состояния покоя. Дальнейшее поведение зависит от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4.

На малых скоростях вращения привод больше не возвращает энергию в промежуточный контур. В этом случае, во избежание опрокидывания, регулирование должно быть достаточно мягким.

Существует возможность задать значение перезапуска (Pn.48). Параметры регулятора активного тока, не превышающие этого значения, снижаются линейно с выходным значением.

Отключение сети в режиме векторного управления DSM

В этом режиме может быть активирована только функция вынужденного останова с модулем торможения. При отключении сети привод замедляется с помощью функции быстрого останова (Pn.60, 61; см. главу 7.13.5) и ведет себя в зависимости от установок в параметре Pn.44 Бит 3...4.

7.13.13 Управление GTR7

Тормозной транзистор (GTR7) служит для управления тормозным с опротивлением.

В заводской настройке GTR7 включается в зависимости от напряжения ЗПТ, для того чтобы погасить излишнюю энергию. При этом GTR7 активируется только в том случае, если модуляция включена.

С помощью параметров Pn.64 „GTR7 Выбор входа“, Pn.65 „Специальные функции“ и Pn.69 „GTR7. Уровень напряжения ЗПТ“ можно изменить режим переключения GTR7.

7.13.13.1 Активация через дискретный вход

С помощью параметра Pn.64 определяется вход для активации GTR7. С помощью него при объединении нескольких приводов по звену постоянного тока можно синхронизировать активацию тормозных транзисторов всех преобразователей и тем самым распределять возникающую тормозную энергию на все преобразователи. В этом случае GTR7, независимо от статуса преобразователя и напряжения ЗПТ, управляет тормозным сопротивлением до тех пор, пока активен вход.

Исключение: при размыкании разблокировки управления (noP) с целью безопасности GTR7 всегда отключается. Это означает, что как только для активации тормозного транзистора выбирается дискретный вход, установки параметра Pn.65, касающиеся GTR7, и параметра Pn.69 не несут функции.

7.13.13.2 Задание порога активации

С помощью параметра Pn.69 „GTR7. Уровень напряжения ЗПТ“ может быть задан порог напряжения ЗПТ, при котором активируется тормозной резистор. Задаваемый диапазон: 300..1500В. Это значение внутри преобразователя ограничивается еще больше: тормозной резистор активируется не ранее чем при $u_{i.68}$ „Номинальное значение напряжения ЗПТ“ * 1,0625. Номинальное значение напряжения ЗПТ - это измеренное напряжение ЗПТ при подключении питания.

7.13.13.3 Условия активации

В заводской установке тормозной резистор активируется только тогда, когда включена модуляция. Это объясняется тем, что в стандартных асинхронных двигателях рекуперация энергии при отключении модуляции в преобразователе прекращается.

При использовании синхронных двигателей в диапазоне ослабленного поля или синусного фильтра на выходе преобразователя рекуперация может продолжаться несмотря на отключенную модуляцию. В этом случае значение Pn.65 должно быть изменено.

	GTR7 выключается, когда: <ul style="list-style-type: none"> - разрешение работы ST отключено - силовая часть не готова - для инвертора с STO, функция STO не готова
---	--

Pn.65: Специальные функции		
Бит	Описание	Пояснение
0	1: Функция GTR7 при LS	GTR7-функция также доступна при статусе „70: Останов (модуляция откл.)“ (LS)
3	8: Функция GTR7 при ошибке	Функция GTR7 также доступна, если преобразователь находится в статусе ошибки. Исключение: при аппаратном размыкании разблокировки управления (клемма X2A.16) и при отсутствии готовности силовой части (статус 13: силовая часть не готова) GTR7 всегда отключен.
5	32: Функция GTR7 при состоянии “nOP” (нет команды ST)	Клемма ST вызывает немедленное аппаратное отключение тормозного транзистора. Если функция GTR7 должна быть также доступна в статусе „0: Разблокировка управления отключена“ (nop), то необходимо использовать программную разблокировку управления (активируется в di.36). С помощью Бит 5 GTR7 активируется для статуса „Разблокировка управления отключена“. Исключение: при размыкании аппаратной разблокировки управления (клемма X2A.16) GTR7 всегда отключается.

Случаи, когда тормозной транзистор должен оставаться активным при отключенной модуляции, зависят от соответствующего вида использования.

7.13.13.4 Сброс энергии через GTR7

Сброс энергии, которая рассеивается через сопротивление GTR7, отображаются в параметре ru.91. Для этого необходимо правильно ввести сопротивление в Pn.82. При достижении максимального значения 99999 кВтч счетчик ограничивается этим значением. Ограничение обусловлено дисплеем оператора (5 цифр).

Параметр ru.91 доступен для записи. Он устанавливается на значение по умолчанию с помощью новой инициализации и записи счетчика при включении питания (ru.40).

Pn.82: сопротивление GTR7		
Бит	Значение	Пояснение
0	0.000...5000.00 Ом	Значение сопротивления подключенного тормозного резистора

ru.91: сброс энергии через GTR7		
Бит	Значение	Пояснение
0	0...99999 кВтч	Энергия, которая преобразуется через тормозной резистор GTR7 отображается в параметре ru.91.

7.13.14 Обнаружение блокады двигателя

Обнаружение блокировки двигателя используется для защиты деталей всего привода. Обнаружение блокировки двигателя сравнивает выход рамп (ru.02) с фактическим значением (ru.07). Установленное значение и выходное значение рамп должно быть выше настроенного значения в Pn.86, чтобы обнаружить блокировку двигателя. Если фактическое значение (ru.07) ниже установленного значения в Pn.86, счетчик считает до тех пор, пока не будет достигнуто установленное время в Pn.87. Если это время достигнуто, модуляция выключается и инициируется ошибка „29: ОШИБКА блокада“. Обнаружение блокировки двигателя следует настраивать так, чтобы обнаружение срабатывало до того, как модель двигателя станет нестабильной при работе с ASCL / SCL.

Pn.85: режим блокады		
Бит	Значение	Пояснение
0...2	0: выкл.	Обнаружение блокировки двигателя отключено
	1: модель остановлена	Фактическое состояние сохраняется при срабатывании блокады. Это состояние сохраняется в зависимости от настройки в бит 4. Таким образом, приложенный крутящий момент сохраняется до тех пор, пока заданное значение не станет равным 0.
	2: рампа со скольжением	Фактический активный ток, ток намагничивания и фактическая скорость снижаются до нуля, соответственно ток намагничивания снижается до нуля или до номинального значения, в зависимости от настройки в бит 3 и от установленного времени рамп (Pn.88). По истечении времени рамп работа продолжается в зависимости от настроенного значения в бит 4
	3: рампа относительно ЗПТ	Выходная частота сразу устанавливается равной нулю. Активный ток и ток намагничивания снижаются до нуля, соответственно ток намагничивания снижается до нуля или до номинального значения в зависимости от настройки в бит 3 и от установленного времени рамп (Pn.88). По истечении времени рамп работа продолжается в зависимости от настроенного значения в бит 4
	4...7: резерв	
3	0: до нуля	Ток намагничивания контролируется до нулевого значения.
	8: до номинального тока намагничивания	Ток намагничивания контролируется до номинального тока намагничивания.
4	0: предупреждение через дискретный выход	Предупреждение выдается через дискретный выход. Предупреждение сбрасывается, если установленное значение равно 0 или изменяется знак.
	16: ОШИБКА, без автоперезапуска	Преобразователь частоты переходит в состояние „29: ОШИБКА! блокада“. Автосброс невозможен.

Pn.86: блокада, уровень	
Значение	Пояснение
0.000...4000.000 об/мин	Настраиваемый предел истечения времени ожидания блокады. Если предел ниже фактического значения, истекает время в Pn.87.

Pn.87: блокада, время ожидания	
Значение	Пояснение
0.0...100.00 с	Если время ожидания блокады истекло, инициируется ошибка "ОШИБКА блокада".

Pn.88: блокада, время рамп	
Значение	Пояснение
0.0...100.00 с	За это время ток снижается до 0.

7.13.15 Специальные функции

В этом параметре собраны различные функции, которые адаптируют поведение преобразователя для специальных случаев использования.

Pn.65: Специальные функции		
Бит	Значение	Пояснение
0	1: Функция GTR7 при LS	GTR7-функция также доступна при состоянии инвертора „70: Останов (модуляция откл.)“ (LS) *1
1	2: Pn.04 = E.UP	С помощью входа, выбранного в параметре Pn.04 „Выбор входа для внешней ошибки“ формируется не внешняя ошибка, а „Ошибка! Пониженное напряжение“. Ошибка пониженного напряжения, исходя из измерения напряжения ЗПТ, остается.
2	4: Реакция, если силовая часть не готова	Состояние инвертора „13: Силовая часть не готова“ (nO_PU), при отсутствии силового питания, не рассматривается как ошибка. Это означает, что условия срабатывания по ошибке 4..6 дискретных выходов не выполняются и Бит 1 в слове состояния „Ошибка“ не установлен.
3	8: Управление GTR7 при ошибке	GTR7-функция доступна, если преобразователь находится в статусе ошибки. Исключение: состояние аппаратной разблокировки управления (клемма X2A.16) и отсутствие силового питания (Статус 13: Силовая часть не готова), GTR7 всегда отключен. *1
4	16: OL2 Зависимость от температуры	При активации этого бита предельный ток для защиты от перегрузки в диапазоне малых скоростей (OL2-функция) зависит от температуры радиатора
5	32: Функция GTR7 при состоянии por	Клемма ST вызывает немедленное аппаратное отключение тормозного транзистора. Если функция GTR7 должна быть доступна также при статусе „0: Разблокировка управления отключена“ (por), то необходимо использовать программную разблокировку управления (активируется в di.36). С помощью Бит 5 GTR7 активируется для статуса „Разблокировка управления отключена“. Исключение: при размыкании аппаратной разблокировки управления (клемма X2A.16) GTR7 всегда отключается *1
6	64: OL2 Ограничение снижения ном. значений	При несущей частоте выше номинальной, для защиты от перегрузки в диапазоне малых скоростей вращения, предельный ток защиты снижается. При активации этого Бита преобразователь снижает частоту коммутации до номинальной частоты коммутации для избежания ошибки „Перегрузка в состоянии покоя“ (E.OL2).
7	128: E.UP = ошибки нет при nOp+LS	Статус „2: Ошибка! Пониженное напряжение“ (E.UP) не рассматривается как ошибка, если не были заданы направление вращения или разблокировка управления.
8	256: BBL не отображается	Статус „76: Снятие возбуждения двигателя“ (bbL) больше не отображается. Преимущество: причина отключения модуляции (например, ошибка) сразу отображается в gi.00 и может анализироваться внешним управлением. Недостаток: поскольку сброс ошибки возможен только по истечении времени снятия возбуждения двигателя, то без отображения статуса не видно, когда может быть осуществлен сброс.
9	512: Состояние прерывания = RUN (активен)	Бит 2 в SY.51 «Слово состояния (low)» отображает, как правило, при включенной модуляции „Запуск“. Исключение: если посредством бита 11 „Прерывание“ в управляющем слове прерывается позиционирование, то в слове состояния, как только привод достигает нулевой скорости вращения, отображается „Останов“ (также при включенной модуляции). Этого можно избежать с помощью активации бита 9.

продолжение на следующей странице

Pn.65: Специальные функции		
Бит	Значение	Пояснение
10	1024: A.XX = ошибка	Если активирован этот бит, то при возникновении сбоя (статус Предупреждение / A.XX) в слове состояния SY.51 устанавливаются бит ERROR и условие коммутации с реакцией на ошибку .
11	2048: нет ST = без ошибки E.Bus	Оба контрольных таймера времени ожидания (для интерфейса оператора и HSP5) отключаются посредством запрограммированного входа в параметре di.39 „Выбор входа для отключения ST“. *2
12	4096: Сброс ошибки при 0	Сброс ошибки или сбоя допускается только тогда, когда фактическое значение скорости (ru.07) меньше зоны гистерезиса (LE.16). Это действительно и для автоматического перезапуска.
13	8192: Факт. знач. = уставке при откл. модуляции	Постоянно производится сравнение ru.07 „Фактическое значение“ = ru.01 „Заданное значение“ (для слова состояния и условия „Вращение с постоянной скоростью“), также при отключенной модуляции и во время „Поиска скорости вращения“. Это оказывает влияние на слово состояния, условия запуска и сброса значения таймера и на условие дискретных выходов 20.
14	0 = вкл.(По умолч) 16384 = выкл.	Коррекция тока и крутящего момента. Значение по умолчанию не следует изменять. Нет функции для сервопривода A и для устройств с STO.
15	32768: изменение набора	Изменение набора возможно при подходе к опорной точке или измерении положения системы путем установки бита 15. Изменение источника положения или передаточного числа принимается непосредственно. Это может привести к неправильной работе. Пользователь несет ответственность за предотвращение неправильной работы.

С помощью GTR7 (тормозного транзистора) можно подключить тормозное сопротивление к ЗПТ, который принимает энергию двигателя, когда тот работает в генераторном режиме.

Как правило, GTR7 не активен при выключенной модуляции .

В некоторых случаях использования (например, при работе синхронных двигателей в диапазоне ослабленного поля) при отключенной модуляции имеет смысл оставлять тормозной транзистор GTR7 активным для того, чтобы можно было подключить тормозное сопротивление, когда напряжение ЗПТ превышает значение параметра Pn.69 „GTR7 Уровень напряжения ЗПТ“.

С установкой этого бита функция GTR7 становится доступной для соответствующего статуса преобразователя.

Если привод управляется по цифровой сети и если разблокировка управления включается по управляющему слову, то необходимо активировать оба контрольных таймера времени ожидания (Время ожидания пульта связи и время ожидания HSP5) для обеспечения останова привода при пропадании связи по шине. В этом случае присутствует сообщение о сбое или ошибке времени ожидания.

С помощью параметра di.39 „Выбор входа для отключения разблокировки управления“ может быть выбран вход, с помощью которого можно деактивировать цифровое задание разблокировки управления (т.е, задание с помощью di – параметров или управляющего слова). Тем самым, действующей остается только клемма ST (X2A.16), и управление разблокировкой управления может снова осуществляться через дискретный вход. При установке этого бита с помощью выбранного (в параметре di.39) входа деактивируются также оба контрольных таймера времени ожидания. Если для ошибки времени ожидания выбрана реакция автоматического перезапуска, то помеха сбрасывается автоматически.

*1 для бит 0, 3, 5:

*2 для бит 11:

7.13.15.1 Управление потоком водяного охлаждения

С помощью этой функции регулируется управление потоком с помощью клапана и расходомера.

Рп.91: управление потоком водяного охлаждения			
Бит	Значение	Описание	Пояснение
0	0: выкл.	Режим управления потоком	Режим управления потоком выкл. / вкл.
	1: вкл.		
1	0: привод активен = работа	Режим активного привода	
	2: привод активен = готов + ST		
Если функция активирована, можно выбрать режим для статуса „активный привод“. Если функция не активна (Рп.91 бит 0 = 0), ошибка и предупреждение не срабатывают.			
Есть две настройки для состояния „активный привод“:			
привод активен = работа		Привод активен, если есть модуляция	
привод активен = готов + ST		Привод активен, если выполнены все следующие условия:	
		- подано силовое питание (нет NO_PU)	
		- нет неисправности	
		- разблокировка управления активна (нет NOP)	

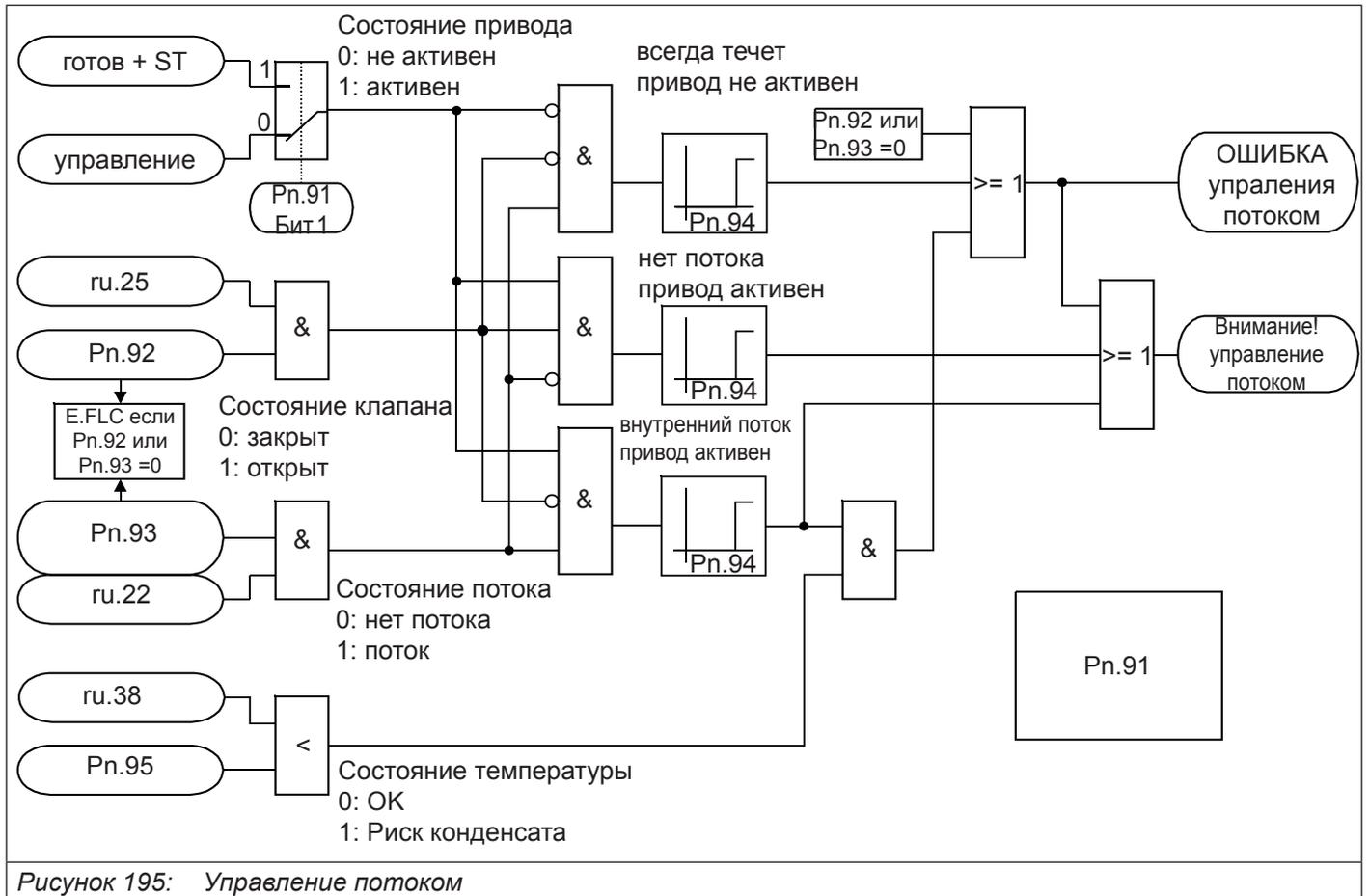
Рп.92: управление клапаном, выбор выхода		
Бит	Значение	Пояснение
0	0:	нет выхода
	1: O1	Транзисторный выход
1	2: O2	Транзисторный выход
2	4: R1	Релейный выход
3	8: R2	Релейный выход
4	16: OD	Внутренний выход
5	32: OB	Внутренний выход
6	64: OC	Внутренний выход
7	128: OD	Внутренний выход

Рп.93: датчик потока, выбор входа		
Бит	Значение	Вход
0	0	нет входа
	1	ST
1	2	RST
2	4	F
3	8	R
4	16	I1
5	32	I2
6	64	I3
7	128	I4
8	256	IA
9	512	IB
10	1024	IC
11	2048	ID

Рп.94: управление потоком, задержка предупреждения		
Бит	Значение	Пояснение
0	0.00...60.00 с	Здесь настраивается время реакции 0 ... 60,00 с клапана / расходомера. Значение по умолчанию для Рп.94: 0 (выключено).

Рп.95: управление потоком, минимальная температура	
Диапазон значений	
0...90°C	

Определяет предел температуры в диапазоне 0 ... 90 ° С, риск конденсации. Все параметры не программируются.



7.14 Наборы параметров

KEB COMBIVERT включает в себя 8 наборов параметров (0...7), т.е. все программируемые параметры имеются в преобразователе в 8-кратном количестве, и им могут задаваться различные значения независимо друг от друга. Поскольку многие параметры в наборах параметров имеет одни и те же значения, то было бы относительно сложно менять каждый параметр в каждом наборе по отдельности. В этом разделе описывается, каким образом копировать, блокировать и выбирать полный набор параметров и производить начальную установку преобразователя.

7.14.1 Непрограммируемые в наборах параметры

Некоторые параметры не программируются в наборах, так как их значения должны быть одинаковыми во всех наборах (например, адрес ПЧ для цифровой сети или скорость передачи данных в бодах). Для ускорения определения таких параметров в их идентификации отсутствует номер набора. Эти параметры не имеют "+" в модуле редактора COMBIVIS 6. Так как "+" недоступен, подгруппа не может быть открыта.



Ко всем непрограммируемым в наборах параметрам применяются одни и те же значения, независимо от выбранного набора параметров!

7.14.2 Защищенные от записи параметры

Защищенные от записи параметры содержат значения внутренней скорости передачи данных в бодах, номер преобразователя, таймеры, тип, номер серии пользователя, данные подстройки и диагностики ошибок. Они не изменяются при копировании набора параметров и при установке заводских данных.

Следующие параметры не будут перезаписаны при копировании наборов параметров:

Sy.02, Sy.03, Sy.06, Sy.07, Sy.11
ru.40, ru.41
Ud.01, Ud.02
Fr.01
In.10...In.16, In.24...In.31

7.14.3 Системные параметры

Системные параметры содержат данные двигателя и энкодера.

dr-параметры
Pn.61, Pn.67
cS.00...cS.22
dS.00, dS.01, dS.13
Ec.01...Ec.07, Ec.11...Ec.27, Ec.36...Ec.38
Fr.10

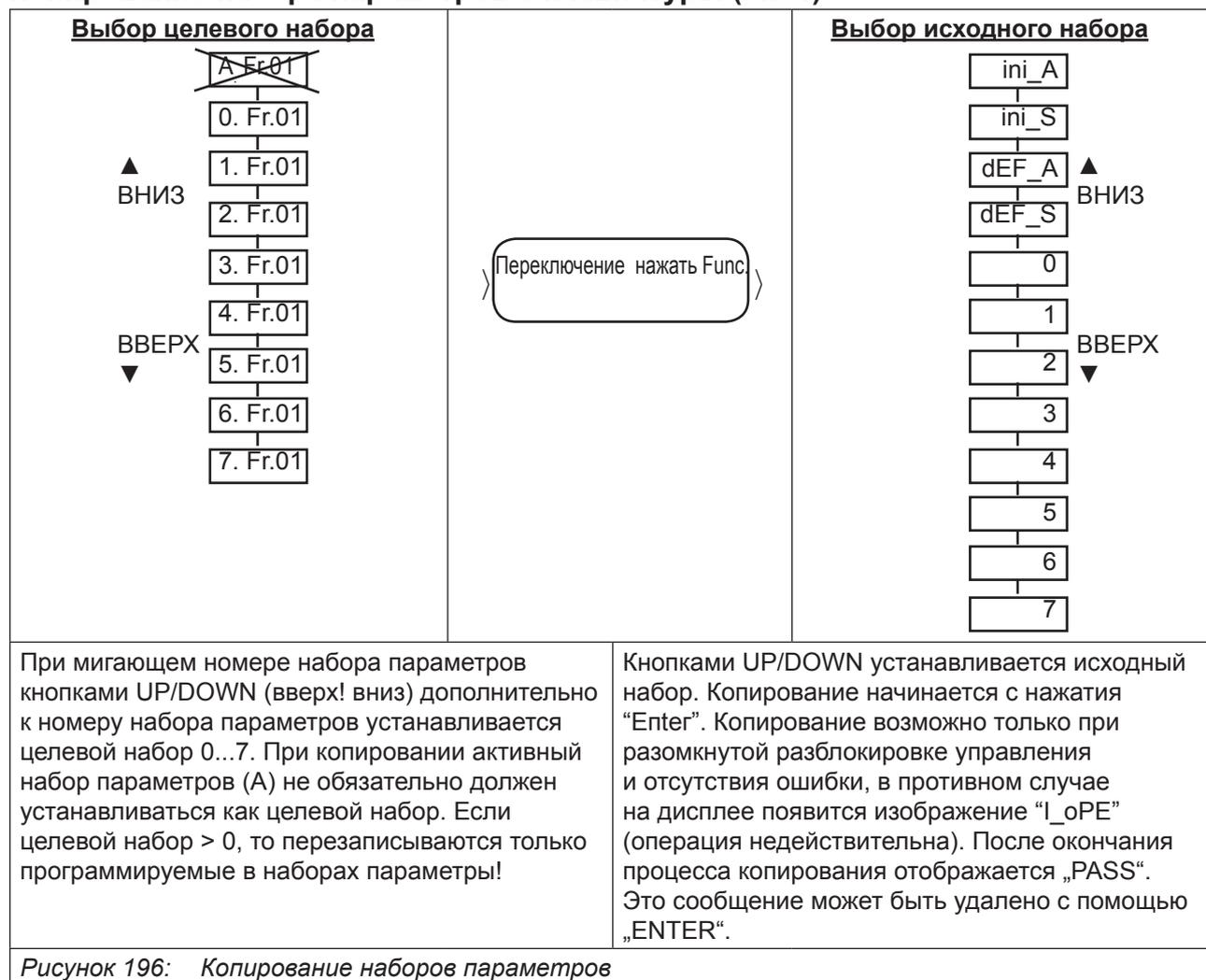
7.14.4 Прямая и косвенная адресация параметров

При косвенной адресации значения параметров в наборе показываются и редактируются в соответствии с номером набора, установленном в Fr.09. Прямая адресация параметров дает возможность отображать или вводить значение параметра в один или несколько наборов параметров независимо от установленного набора.

7.14.5 Параметр указателя

После сброса питания все параметры указателя сохраняют значение 0. Исключение заданный указатель и выбор параметра CP Ud.15.

7.14.6 Копирование набора параметров с клавиатуры (Fr.01)



7.14.7 Копирование наборов параметров / загрузка заводских настроек (Fr.01, Fr.09)

В случае косвенной адресации набора при работе с шиной копирование наборов параметров осуществляется с использованием двух параметров. Параметр Fr.09 определяет целевой набор (куда копируются параметры). Параметр Fr.01 определяет исходный набор (откуда копируются параметры) и инициирует процесс копирования. В случае прямого программирования набора исходный набор (Fr.01) копируется в выбранный набор параметров. Для копирования могут применяться следующие действия:

Целевой набор Fr.09	Исходный набор Fr.01	Действия
0...7	0...7	Все программируемые параметры (в том числе и системные параметры) исходного набора копируются в целевой набор.

продолжение на следующей странице

Целевой набор Fr.09	Исходный набор Fr.01	Действия
0	-1: dEF_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры набора 0 (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
1...7	-1: dEF_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все программируемые параметры целевого набора (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
All	-2: dEF_A	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры всех наборов (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
0	-3: ini_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры набора 0 (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
1...7	-3: ini_S	Заводские значения по умолчанию копируются во все программируемые параметры целевого набора (за исключением системных и защищенных от записи параметров).
All	-4: ini_A	Заводские значения по умолчанию копируются во все параметры всех наборов (за исключением системных и защищенных от записи параметров).



При загрузке заводских установок сбрасываются все значения, определенные пользователем! Сюда могут быть включены назначения клемм, переключение набора или рабочих режимов. Перед загрузкой наборов по умолчанию следует убедиться, что не возникнет никаких нештатных рабочих режимов.

Пользовательские значения по умолчанию

Значение Fr.01	Значения параметров загрузки по умолчанию	Заменяемые параметры	Целевой набор
-1	KEB	Параметры пользователя	выбранный
-2	KEB	Параметры пользователя	все
-3	KEB	Парам. пользователя и системные	выбранный
-4	KEB	Парам. пользователя и системные	все
-5	Параметры пользователя	Параметры пользователя	выбранный
-6	Параметры пользователя	Параметры пользователя	все
-7	Параметры пользователя	Парам. пользователя и системные	выбранный
-8	Параметры пользователя	Парам. пользователя и системные	все
-9	Сохранение значений действующих параметров как исходные значения по умолчанию.	Параметры пользователя и системные параметры	все

Значения от -5 до -8 соответствуют прежним значениям от -1 до -4 относительно копированных параметров и целевых наборов. Они различаются только по источнику значения. Значение -9 делает возможным сохранение действующих настроек параметров как значений по умолчанию. При этом значения всех параметров пользователя и системных параметров сохраняются во всех наборах.

Параметры только с заводскими значениями KEB

В параметрах, которые должны иметь только значения по умолчанию KEB, устанавливается бит 27 в характеристиках 2. В отличие от остальных, эти параметры защищены от записи.

При загрузке специальных значений по умолчанию (Fr.01 = -5..-8) эти параметры загружаются с помощью значений по умолчанию KEB.

Параметры косвенной адресации

Параметр-указатель (первый параметр группы косвенной адресации) не имеет пользовательского значения по умолчанию, так как он при выключении питания устанавливается на 0. Параметры, принадлежащие группе, имеют для каждого значения указателя значение по умолчанию.

Сохранение пользовательских значений по умолчанию

Прилагается исходная таблица, в которой для каждого параметра в последовательности адресов шины зарезервирован байт. Этот байт содержит для каждого набора информацию, устанавливается ли значение по умолчанию из определения параметра (=0, КЕВ-значение по умолчанию) или записывается в пользовательской области сохранения (=1). Эта информация определяется с помощью сравнения со значением по умолчанию КЕВ.

Для параметров косвенной адресации количество зарезервированных байтов для каждого члена группы совпадает с количеством действующих значений указателя. Для ud.16 и ud.17 зарезервировано по 36 байт, так как ud.15 = 1...36. Для ps.24...27 зарезервировано по 16 байт, так как ps.23 = 0...15.

Пользовательские значения по умолчанию записываются в последовательности адресов шины (по возрастанию) в зависимости от набора (набор 7..0).

Пользовательские значения по умолчанию для параметров косвенной адресации учитываются только по адресу шины (по возрастанию), затем по значению указателя (макс...мин.), затем в зависимости от набора (набор 7..0).

Пример: Значение по умолчанию ud.09, Значение по умолчанию ud.16 для ud.15 = 36...1, значение по умолчанию ud.17 для ud.15 = 36...1, значение по умолчанию ud.18 для наборов 7...0, и т.д.

Копирование пользовательских значений по умолчанию в наборы

С помощью битов в таблице источников для каждого параметра, в последовательности адресов шины, значение по умолчанию для каждого набора либо устанавливается из определения параметра либо считывается из пользовательской области сохранения и записывается в параметрах.

В параметры только со значением по умолчанию КЕВ в этом случае должно быть загружено значение по умолчанию КЕВ.

Сброс пользовательских значений по умолчанию

Значения по умолчанию для всех параметров могут сбрасываться на заводские значения по умолчанию КЕВ в следующих случаях:

- Все параметры настроены на значения по умолчанию (Начальная загрузка)
- Отличается опознавание версии программного обеспечения (новая версия, новый код данных)
- Переключается тип управления (ud.02 Бит 2+3)

Пользовательские значения по умолчанию могут быть настроены вручную следующим образом:

- загрузить значения по умолчанию КЕВ во все наборы (Fr.01 = -4)
- сохранить значения по умолчанию (Fr.01 = -9)

Измененный код силовой части или датчика, переключение стандарта / US-настройки

Код силовой части был изменен:

- Согласовываются значения по умолчанию КЕВ, зависящие от кода силовой части.
- uF.11 при необходимости во всех наборах ограничивается частота коммутаций (in.03).
- Если пользовательские значения uF.11 не находятся в области значений (0..in.03), то при загрузке значений по умолчанию в uF.11 загружается соответствующий набор со значениями КЕВ.
- Если записанное значение не равно читаемому коду силовой части, все параметры пользователя и системные параметры загружаются с заводскими значениями КЕВ (соответственно Fr.01 = -4).

Код энкодера был изменен:

- Согласовываются значения по умолчанию КЕВ, зависящие от кода энкодера.
- ЕС-параметры загружаются со значениями по умолчанию КЕВ.
- Переключение стандарта-/US-настройка (Изменение in.21 бит 0 при in.20 = 32):
- Согласовываются значения по умолчанию КЕВ, зависящие от этой настройки.
- Параметры пользователя и системные параметры загружаются со значением по умолчанию КЕВ (соответственно Fr.01 = -4).

Управление памятью

В конце внешней RAM в каждом слове устанавливается длина исходной таблицы (в байтах) и диапазон сохранения пользовательских значений по умолчанию (в байтах).

Исходная таблица для пользовательской области значений по умолчанию находится перед этими двумя ячейками. Длина зависит от количества допустимых параметров настроенного типа управления (ud.02 Бит 2+3). Сразу после исходной таблицы начинается область сохранения пользовательских значений по умолчанию. Длина зависит от количества установленных здесь значений.

Устанавливаются только те значения, которые отличаются от значений по умолчанию КЕВ. Значения по умолчанию устанавливаются в последовательности адресов сохранения (по убыванию).

Автономная память охватывает промежуток между временными переменными величинами и область сохранения пользовательских значений по умолчанию. Объём автономной памяти зависит от количества пользовательских значений по умолчанию.

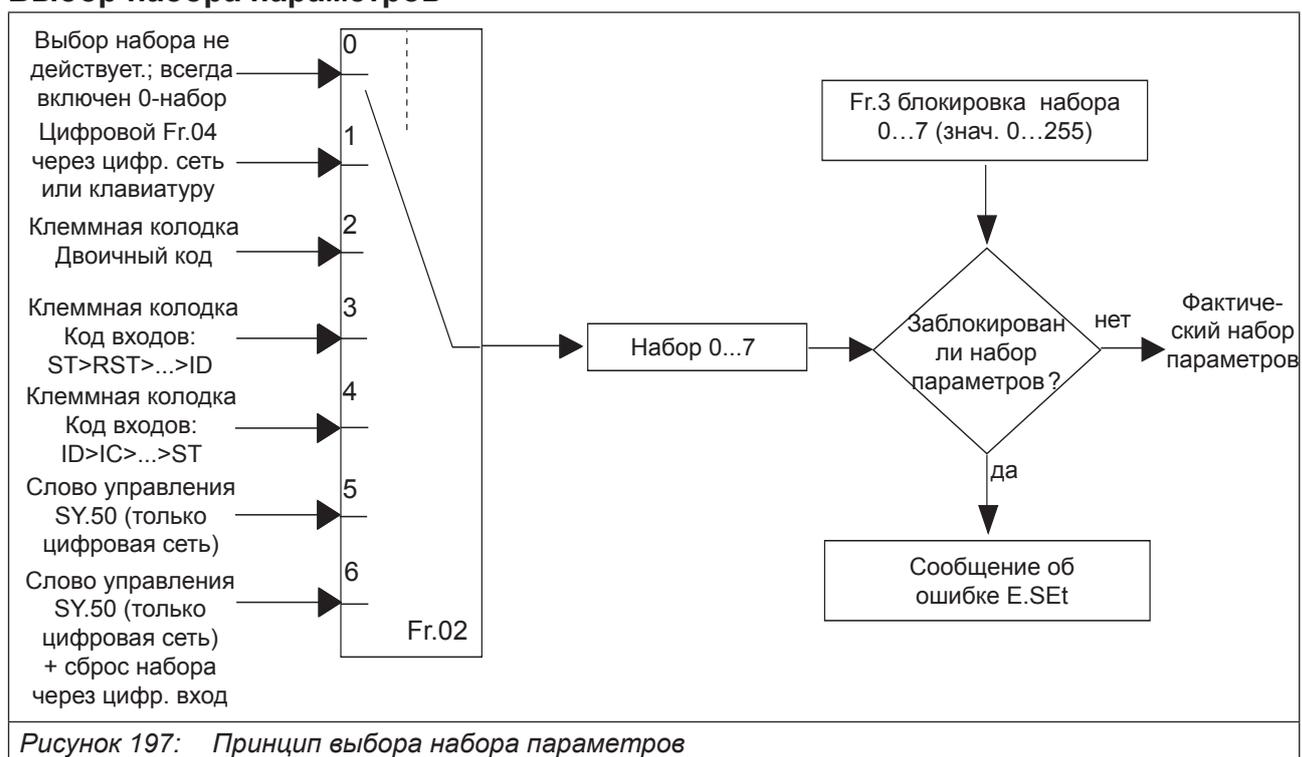
Полное использование имеющейся в наличии памяти

Если область сохранения полностью заполнена пользовательскими значениями по умолчанию, без возможности сохранения всех значений, устанавливается Fr.01= -10 (пользовательская память по умолчанию заполнена).

Это означает, что только одна часть настройки параметров (с нижними адресами шины) имеют пользовательские значения по умолчанию, все остальные имеют только значения по умолчанию КЕВ.

Это ограничение не должно возникать, если в наличии имеется достаточно памяти.

7.14.8 Выбор набора параметров



Fr.02 Режим выбора набора параметров

Как видно из рисунка „Принцип выбора набора параметров“ параметр Fr.02 определяет, были ли выбор набора параметров разблокирован или заблокирован через клавиатуру/шину (Fr.04), клеммную колодку или управляющее слово (SY.50). Выбор активизируется нажатием “Enler”.

Fr.02: Режим выбора набора параметров	
Знач.	Функция
0	Выбор набора отключен; набор 0 всегда включен
1	Выбор набора через клавиатуру/шину параметром Fr.4
2	Выбор набора в двоичном коде через клеммную колодку
3	Кодируемый по входу выбор набора через клеммную колодку Приоритетность: ST>RST>R>F>I1>I2>I3>I4>IA>IB>IC>ID
4	Кодируемый по входу выбор набора через клеммную колодку Приоритетность: ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST
5	Выбор набора через управляющее слово SY.50, Бит 4...Бит 6.
6	Выбор набора через управляющее слово Sy.50, бит 4 ... бит 6. Дополнительно выбранный набор может быть сброшен с помощью цифрового входа, чтобы установить 0. Цифровой вход должен быть выбран в параметре Fr.11.

Fr.04 Цифровое задание набора параметров

Этот параметр Fr. 04 может быть введен как с шины, так и с клавиатуры. Требуемый набор параметров (0...7) задается непосредственно как значение и активизируется нажатием клавиши "Enter".

Fr.04: Цифровое задание набора параметров	
Диапазон значений	Описание
0...7	Выбор набора параметров

Fr.07 Включение набора параметров/выбор входа

Установка через клеммную колодку может осуществляться в двоичном коде или с кодировкой по входу. Входы определяются параметром Fr.07. Для избежания ошибок при выборе набора в двоичном коде должны быть запрограммированы максимум 3 входа..

Fr.07: Выбор входов набора параметров		
Бит	Значение	Вход
0	1 ¹⁾	ST (програм. вход "разбл. управления/сброс")
1	2	RST (програм. вход "сброс")
2	4	F (програм. вход "вперед")
3	8	R (програм. вход "назад")
4	16	I1 (програм. вход 1)
5	32	I2 (програм. вход 2)
6	64	I3 (програм. вход 3)
7	128	I4 (програм. вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

¹⁾ Вход ST занят аппаратными средствами с функцией "Разблокировка управления". Другие функции могут быть добавлены только "дополнительно".

7.14.8.1 Выбор набора в двоичном коде

При выборе набора в двоичном коде:

- во избежания ошибок при выборе набора максимум 3 внешних или внутренних входа в наборе параметров могут быть запрограммированы для выбора набора ($2^3=8$ наборов).
- возрастание приоритета входов, программируемых для выбора набора (ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST)

7.14.8.2 Кодированный по входу выбор набора

При выборе наборов, кодированных по приоритету входов, необходимо учитывать

- во избежание ошибок при выборе на бора (0...7 наборов) могут быть запрограммированы максимум 7 внутренних или внешних входов.
- при Fr.02 = „3“, приоритет имеет выбранный вход низшего уровня (ST>RST>R>F>I1>I2>I3>I4>IA>IB>IC>ID)
- при Fr.02 = „4“, приоритет имеет выбранный вход высшего уровня (ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST)

Пример 1

I1, I2 и F определены для выбора набора при Fr.02=3. В этом случае F = набор 1; I1 = 2 и I2 = 3. Если I1 и I2 срабатывают одновременно, инвертор переключается в набор 2, так как приоритет F>I1>I2 при Fr.02=3.

Пример 2: Тремя входами (F, I1, и I4) должны выбираться наборы 0...7

- 1.) Установить в параметре Fr.07 значение „148“
- 2.) Fr.02 установить на значение „2“ (выбор набора в двоичном коде через клеммную колодку)

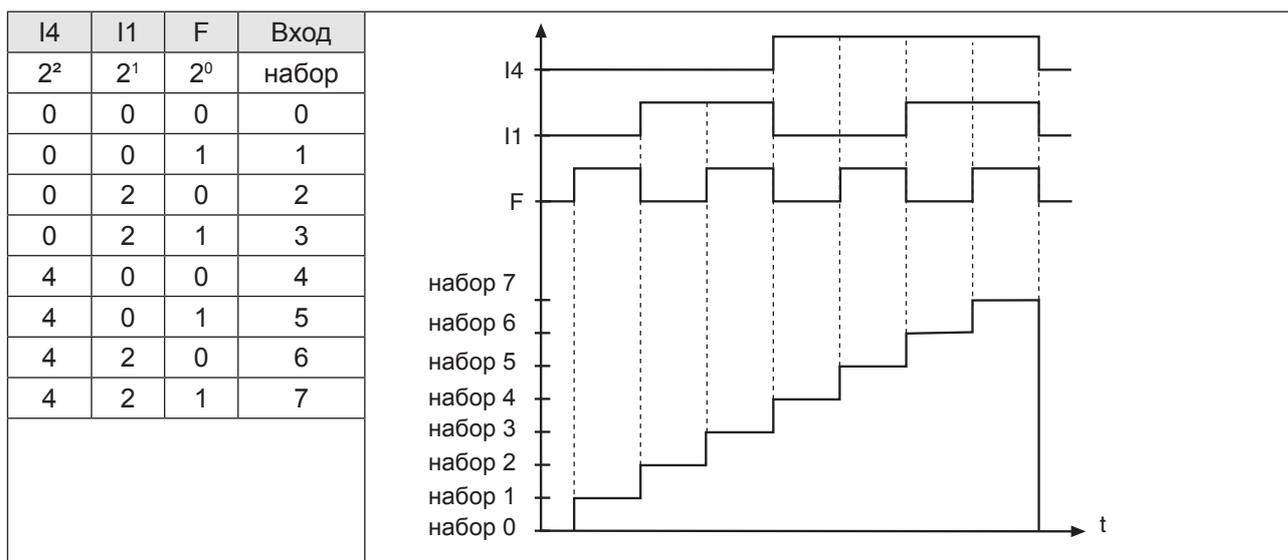
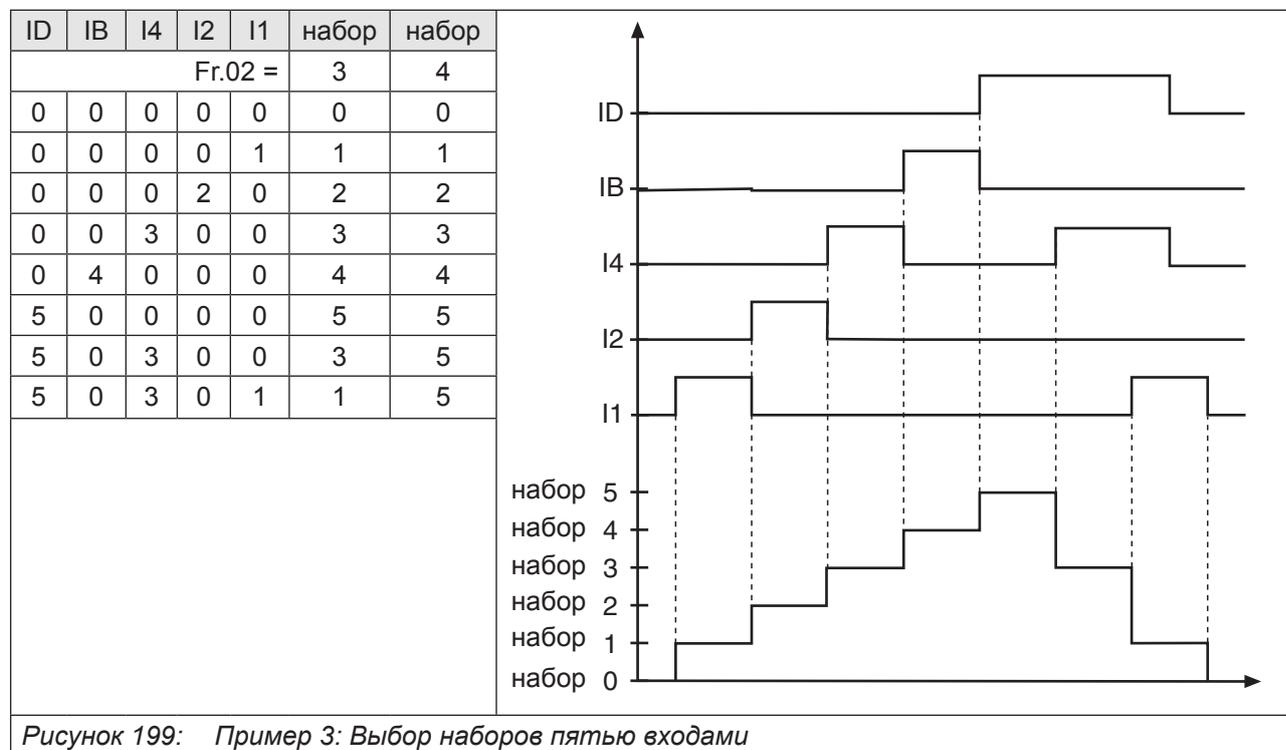


Рисунок 198: Пример 2: Выбор наборов тремя входами

Пример 3: Наборы 0...5 должен быть выбран 5 входами (I1, I2, I4, IB и ID).

1.) Установить в параметр Fr.07 значение „2736“

2.) Установить в параметр Fr.02 значение „3“ (кодированный по входу выбор набора через клеммную колодку)



Выбор входа сброса набора параметров (fr.11)

Этот параметр определяет вход, которым можно независимо от выбранного действующего набора параметров, на набор параметров 0. Эта функция активна только при Fr.02 = 0...4.

- при статическом управлении входом, преобразователь остается в наборе 0 до тех пор, пока этот вход активен.
- при входах, запускаемых фронтом импульса, набор 0 активизируется первым фронтом. Вторым фронтом снова включается предшествующий набор.

7.14.8.3 Режим модуляции при перемене набора (Fr.12)

Параметр Fr.12 устанавливает режим смены наборов. Смена набора двигателя без смены набора параметров возможна только при отключенной модуляции.

Если смена набора недоступна и модуляция включена, попытка смены набора параметра вызывает собой «ошибка выбора набора» (E.SET, A.SET). Смена набора будет возможна до тех пор, пока не будет выключена модуляция.

Fr.12: Режим перемены набора		
Бит	Действие	Значение
0	Режим смены набора параметров	0: доступно / 1: невозможно
1	Режим смены набора двигателя	0: доступно / 1: невозможно

Бит 1 не имеет функции при F5-S, так как здесь имеется в наличии только один набор двигателя.

7.14.9 Блокировка наборов параметров

Fr.03 блокировка набора параметров

Наборы параметров, не подлежащие включению, можно заблокировать параметром Fr.03. Если выбран заблокированный набор параметров, преобразователь выключается с реакцией, установленной в Pn.18 (по умолчанию: ошибка выбора набора параметров E.SET).

Пример:

Наборы 2 и 5 должны быть заблокированы. Как показано в таблице для Fr.03, необходимо ввести значения 4 и 32. Результатом этого является суммарное значение 36.

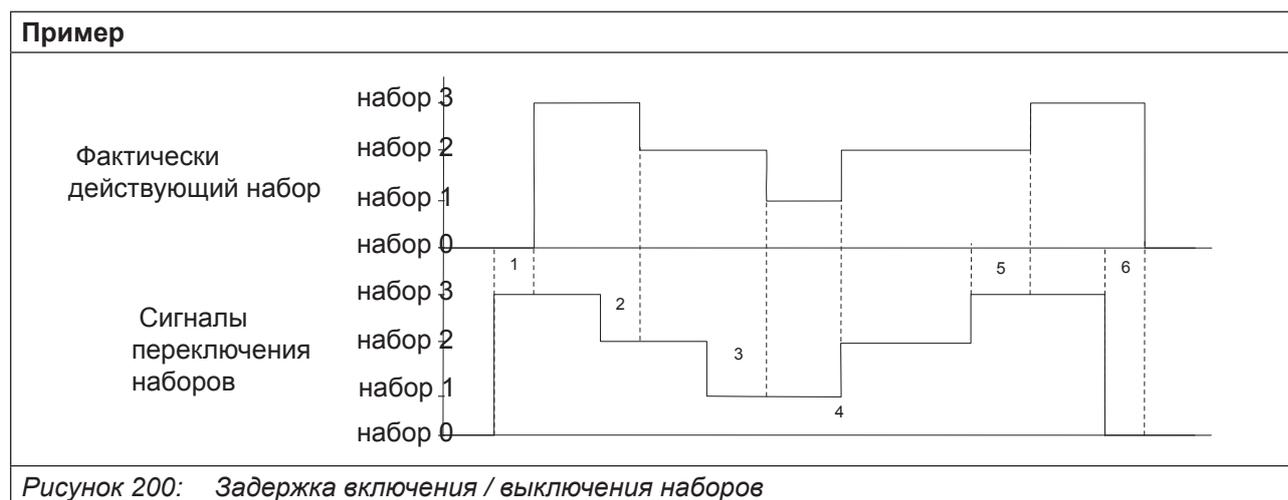
Fr.03: parameter set lock	
Значение	Блокированный набор
1	0
2	1
4	2
8	3
16	4
32	5
64	6
128	7

7.14.10 Задержка включения / выключения набора параметров (Fr.05, Fr.06)

Этими параметрами устанавливается время,

- на которое задерживается включение нового набора (Fr.05)
- на которое задерживается выключение старого набора (Fr.06)

При смене набора суммируется время выключения старого набора и время включения нового набора.



	вкл.	выкл.		
набор	Fr.05	Fr.06		
0	0с	0с	3:	Задержка выключения набора 2: 1сек и + Задержка включения 2сек набора 1
1	2с	0с	4:	Немедленное переключение без задержки
2	0с	1с	5:	Задержка выключения набора 2: 1сек и + Задержка включения набора 3: 2сек
3	2с	2с	6:	Задержка выключения набора 3: 2сек
			1:	Задержка включения набора 3: 2сек
			2:	Задержка выключения набора 3: 2сек

7.15 Специальные функции

Следующий раздел должен облегчить настройку и программирование специальных функций.

7.15.1 Торможение постоянным током

Торможение постоянным током доступно:

- в типе программного обеспечения F5-A (стандартное программное обеспечение) при управлении асинхронным двигателем по вольт - частотной характеристике (управление в режиме F5-M и cS.00 / режим управления < 4)
- в типе программного обеспечения F5-H в векторно-регулируемом режиме управления асинхронным двигателем без использования энкодера (cS.00=4 и cS.01 / источник фактического значения скорости = 2: "расчетное значение") и
- при управлении по вольт - частотной характеристике (cS.00/режим управления < 4)

Во время торможения постоянным током двигатель замедляется не по времени ramпы. Остановка осуществляется подачей в обмотку двигателя напряжения постоянного тока.

При активации DC-торможения модуляция выключается и некоторое время двигатель находится на выбеге для снятия остаточного возбуждения (режим bbL). Длительность этого времени зависит от мощности двигателя и силовой части.

С помощью параметра Pn.28 настраивается, каким образом запускается DC-торможение.

В соответствии с настроенным режимом, в Pn.32 может быть определена скорость, с которой запускается DC-торможение.

Pn.30 „Время торможения постоянным током“ определяет время действия DC-торможения (0..100,00 сек).

Pn.29 определяет дискретный вход, по которому можно запустить торможение постоянным током.

Pn.28: DC-торможение / режим			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0...3	DC торможение	0: DC- тормож. откл.	Торможение постоянным током отключено
		1: Нет задания направления вращения и фактическая скорость = 0	Торм. пост. током возникает, когда ru.02 „Скорость после ramпы“ достигает 0 об/мин и отсутствует сигнал направления вращения FW/REV. Время торможения задается в Pn.30 (независимо от фактической скорости). Если поступает сигнал направления вращения, торможение постоянным током прерывается.
		2: Снятие сигнала «направление вращения»	Торм. пост. током возникает сразу после снятия сигнала направление вращения FW/REV. Время торможения зависит от Pn.30 и от фактической частоты. ^{1,2} Последующее подключение сигнала направления вращения не прерывает торможение постоянным током.
		3: Изменение направления вращения	Торм. пост. током возникает сразу после изменения сигнала направления вращения (другое направление вращения или нет сигнала). Время торможения зависит от Pn.30 и фактической частоты (ru.03). ^{1,2} Последующее подключение сигнала направления вращения не прерывает торможение постоянным током.
		4: Нет задания направл. вращения и фактическая скорость < Pn.32	Торм. пост. током возникает при отсутствии установки направления вращения при падении фактической скорости ниже уровня, заданного параметром ru.03 ² Pn.32. Время торможения зависит от Pn.30 и Pn.32 ³ .
		5: Замедление и фактическая скорость < Pn.32	Торм. пост. током возникает, когда частота ru.03 ¹ ниже параметра Pn.32 и направление вращения не задано. Время торможения зависит от Pn.30 и Pn.32 ³ Последующее подключение сигнала направления вращения не прерывает торможение постоянным током.
		6: Заданное значение скорости < Pn.32	Торм. пост. током при падении задания скорости ниже уровня, заданного в Pn.32. Время торможения зависит от Pn.30 и фактической частоты (ru.03). ^{1,2} Чтобы выйти из статуса „77: низкая скорость / DC торможение“, ru.01 должен быть больше чем Pn.32 + LE.16.
		7: Сигнал дискретного входа с ограничением времени	Торм. пост. током возникает, как только включается вход, запрограммированный в (Pn.29). Время торможения зависит от Pn.30 и фактической частоты (ru.03). ^{1,2} Перезапуск только после отключения входа.
		8: Сигнал дискретного входа	DC- торможение присутствует в течение времени, когда присутствует сигнал на дискретном входе.
		9: При включении модуляции	Торм. пост. током активируется после включения модуляции (направление вращения + разблокировка управления) на период времени заданный в Pn.30.
10: Условия	Торможение постоянным током в соответствии с условиями установленными в бит 4..7. Время торможения равно Pn.30		
4		16: DC-торм. (nOp)	Торм. пост. током при статусе "0: разбл. управления выкл." ⁴
5		32: DC-торм.	Торм. пост. током при подключении к питающей сети ⁴
6		64: DC-торм.	Торм. пост. током активируется при автоперезапуске ⁴

продолжение на следующей странице

Pn.28: DC-торможение / режим			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
7	DC торможение	128: DC-торм. для автоперезапуска	Торможение постоянным током при статусе „70: состояние покоя (LS)“ ⁴
8		256: DC-торм. при останове LS	Торможение постоянным током при статусе „70: состояние покоя (LS)“ ⁴

- ¹ Время торможения зависит от фактической частоты (ru.03), а не от фактической скорости вращения (ru.07). Но исходной величиной для расчета времени торможения является скорость вращения (зависит от ud.02 „тип управления“; для „4: F5-M / 4000 об/ мин.“ - исходная величина 1000 об/мин). Поэтому для расчета времени торможения фактическая частота (ru.03) должна быть переведена в скорость вращения. Это осуществляется по следующей формуле:

$$\frac{ru.03 * 60}{\text{число пар полюсов двигателя}}$$

- ² Фактическое время торможения = Pn.30 * ru.03 * 60 / число пар полюсов двигателя / исходная величина (исходная величина зависит от ud.02 „тип управления“). В режиме 4000 об/мин исходная величина 1000 об/мин, в режиме 8000 об/мин - 2000 об/мин, и т. д.)
- ³ Фактическое время торможения = Pn.30 * Pn.32 / исходная величина (исходная величина зависит от ud.02 „тип управления“). В режиме 4000 об/мин исходная величина - 1000 об/мин, в режиме 8000 об/мин - 2000 об/мин, и т.д.)
- ⁴ Эти установки действительны только в том случае, если в Бите 0...3 „Режим торможения постоянным током“ выбирается значение „10: Условия“ Если это же условие установлено для поиска скорости, то торможение постоянным током является приоритетным .

7.15.1.1 Управление по вольт-частотной характеристике

При управлении по вольт-частотной характеристике в обмотки двигателя подаётся постоянное напряжение. С помощью параметра Pn.31 „Торможение постоянным током. Максимальное напряжение“ настраивается максимальное тормозное напряжение.

Ток ограничивается только частотным преобразователем. Если частотный преобразователь по сравнению с двигателем имеет более высокий выходной ток, то максимальное тормозное напряжение (Pn.31) должно быть снижено для того, чтобы избежать перегрева двигателя. При высокой мощности максимальное тормозное напряжение может привести к ошибке, вызванной превышением предельного тока (сверток E.OS). В этом случае значение Pn.31 также необходимо снизить.

7.15.1.2 Регулируемый режим без датчика обратной связи (ASCL)

В режиме ASCL в двигатель поступает постоянный ток.

С помощью Pn.33 „Торможение постоянным током. Максимальный ток ASCL“ определяется тормозной ток. Ток может задаваться в диапазоне от 0...400,0% относительно номинального тока двигателя (dr.00). Верхнее ограничение тока определяется длительным допустимым током при остановке (смотри технические данные соответствующего частотного преобразователя), или с помощью параметра dr.37 „Максимальный ток“, если в параметре dS.03 активирован режим максимального тока. Нижнее ограничение определяет величина тока намагничивания.

После окончания функции торможения постоянным током, старт двигателя должен осуществляться после намагничивания двигателя до номинального уровня магнитного потока. Должно быть установлено в параметре dS.04 “ожидание намагничивания” = 128: “вкл.” (Бит 7 = 1). Момент вращения при торможении постоянным током не отображается (отображается всегда 0 Нм).

7.15.2 Функция энергосбережения

С помощью функции энергосбережения можно снизить или увеличить текущее выходное напряжение инвертора. В соответствии с установленными в параметре uF.06 условиями активации, действующее напряжение, согласно вольт-частотной характеристике, изменяется в процентном отношении на уровень энергосбережения (uF.07). Максимальное выходное напряжение даже при значении > 100 % не может быть выше, чем входное напряжение. Эта функция используется, например, при цикле, где нагрузка прикладывается к двигателю периодически. Во время фазы холостого хода скорость вращения сохраняется, но за счет понижения напряжения происходит сбережение энергии.

uF.06: режим энергосбережения			
Бит	Описание	Значение	Функция
0...3	Активация	0	всегда выключено
		1	всегда включено
		2	включено при скорости = заданной
		3	включено по дискретному входу
		4	включено при вращении вперед
		5	включено при вращении назад
		6	включено при постоянной скорости вперед
		7	включено при постоянной скорости назад
		8...15	всегда выключено
4...7	Рампа напряжения	0	стандартное время *
		16	стандартное время / 2
		32	стандартное время / 4
		48	стандартное время / 8
		64	стандартное время / 16

* значение по умолчанию 1.6с

uF.07: энергосбережение, уровень	
Значение	Описание
0,0...130,0%	Выходное напряжение в %, от которого модулируется при активированной функции энергосбережения.

uF.08: энергосбережение, выбор входа		
Бит	Значение	Вход
0	1	ST (програм. вход "разблок. управления/сброс")
1	2	RST (програм. вход "сброс")
2	4	F (програм. вход "вперед")
3	8	R (програм. вход "назад")
4	16	I1 (програм. вход 1)
5	32	I2 (програм. вход 2)
6	64	I3 (програм. вход 3)
7	128	I4 (програм. вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

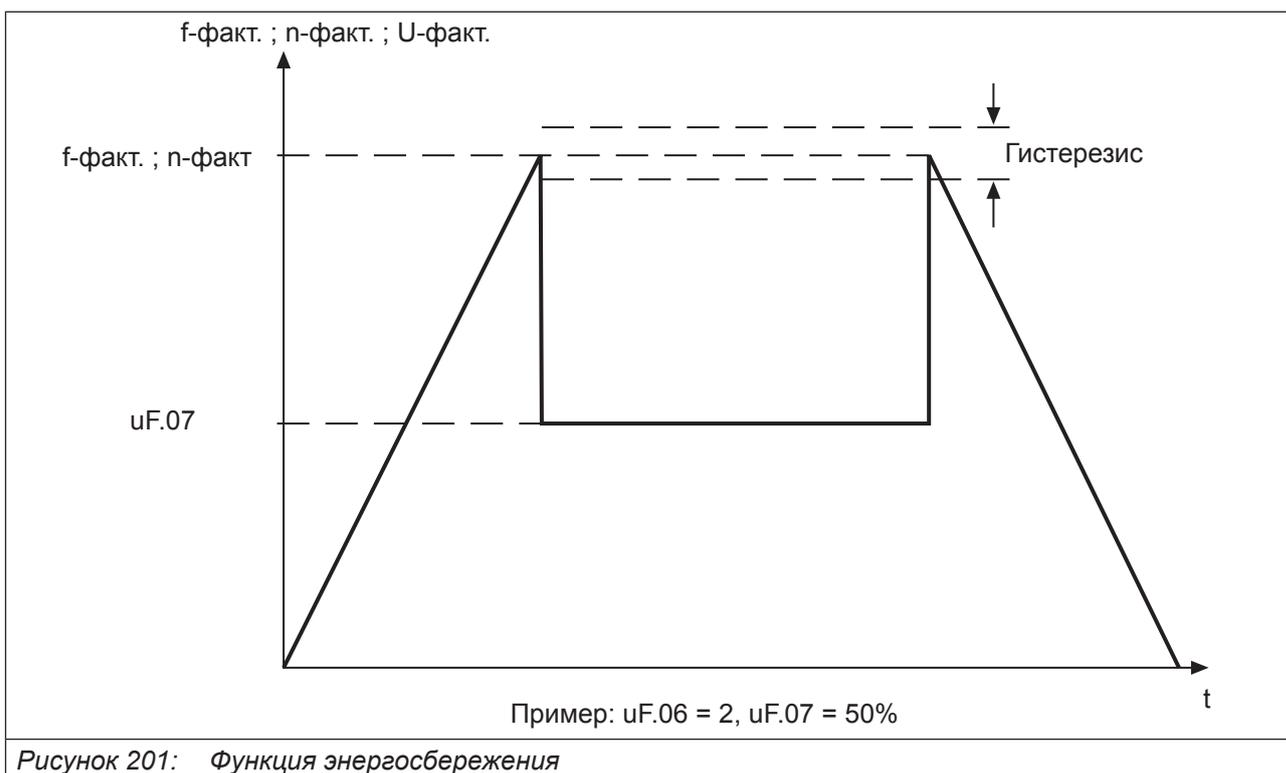
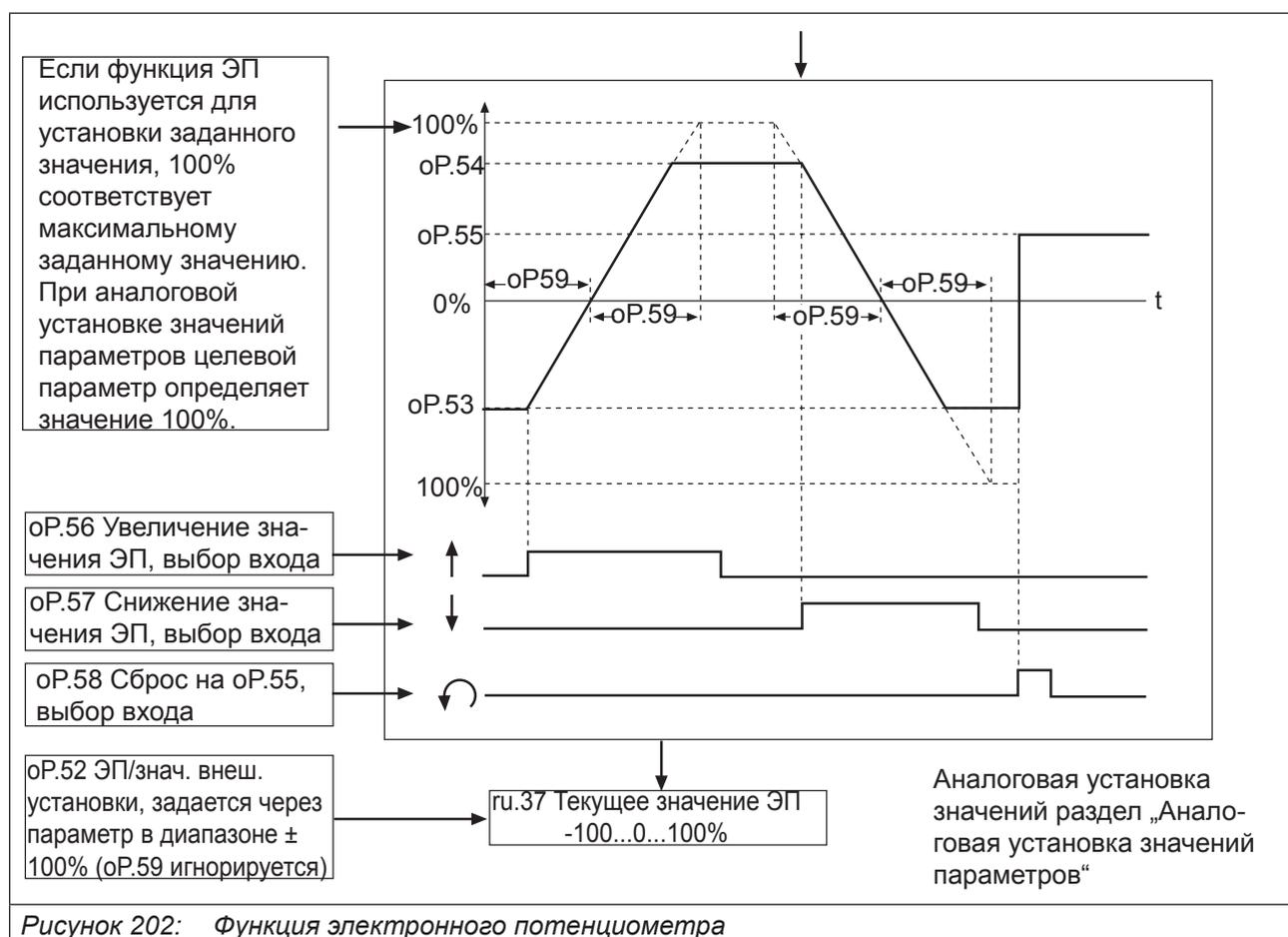


Рисунок 201: Функция энергосбережения

7.15.3 Функция электронного потенциометра

Эта функция работает аналогично механическому потенциометру для формирования задания привода. С помощью двух дискретных входов выходное значение электронного потенциометра может быть увеличено или снижено.

oP.50: электронный потенциометр		
Бит	Значение	Описание
0	0	Значение ЭП изменяется в текущем наборе
	1	Значение ЭП изменяется в наборе 0
1	0	После включения питания сброс значения ЭП не осуществляется
	2	Сброс на oP.55 после включения питания



Выбор входов (oP.56...oP.58)

Сначала необходимо запрограммировать два входа, с помощью которых значение электронного потенциометра будет возрастать или уменьшаться. Для этого в параметры oP.56 и oP.57 в соответствии с таблицей входов назначается по одному входу. Если сигнал управления поступает на оба входа одновременно, то значение электронного потенциометра снижается.



Для сброса значения электронного потенциометра на заданное значение при сбросе oP.55, используется дискретный вход, определяемый в oP.58.

Таблица входов для oP.56...oP.58

Бит	Значение	Вход
0	1	ST (програм. вход "разблок. управления/сброс")
1	2	RST (програм. вход "сброс")
2	4	F (програм. вход "вперед")
3	8	R (програм. вход "назад")
4	16	I1 (програм. вход 1)
5	32	I2 (програм. вход 2)
6	64	I3 (програм. вход 3)
7	128	I4 (програм. вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

Функционирование электронного потенциометра (oP.50)

С помощью oP.50 устанавливается режим работы электронного потенциометра. Параметр ориентирован на поразрядный доступ.

oP.50: Электронный потенциометр, режим			
Бит	Описание	Значение	Пояснение
0	Целевой набор для работы с электронным потенциометром	0: действующий набор (ru.26)	Значение потенциометра изменяется в активном наборе параметров (отображается в ru.26). Функции, для которых используются значение потенциометра, работают с значениями действующего набора .
		1: набор 0	Значение потенциометра изменяется в наборе 0. Функции, для которых используются значение потенциометра, работают со значениями набора 0.
1	Сброс при включении	0: нет сброса	После отключения сети значение потенциометра сохраняется.
		2: сброс на oP.55	При включении сети значение потенциометра во всех наборах изменяется на значение, установленное в oP.55 „Электронный потенциометр. Значение сброса“
2	Источник ramпы	0: набор 0	Темп изменения значения электр. потенциометра осуществляется с помощью значения oP.59 „Электронный потенциометр. Ramпа“ из набора 0.
		4: действующий набор (ru.26)	Темп изменения значения электр. потенциометра осуществляется с помощью значения oP.59 „Электронный потенциометр. Ramпа“ из текущего набора.

Электронный потенциометр. Рампа (oP.59)

С помощью этого параметра устанавливается время, необходимое электронному потенциометру, для изменения значений от 0 до 100%. Время может быть установлено от 0..до 50000 сек.

Диапазон регулирования (oP.53, oP.54)

Диапазон регулирования ограничивается параметром oP.53 „Минимальное значение электронного потенциометра“ и параметром oP.54 „Максимальное значение электр. потенциометра“ (см. рисунок „Функция электронного потенциометра“).

Текущее значение электронного потенциометра (ru.37)

Этот параметр отображает значение электронного потенциометра двигателя в процентах.

Значение электронного потенциометра (oP.52)

С помощью этого параметра значение электронного потенциометра может вводиться непосредственно через пульт или цифровую сеть. Время нарастания при этом не действует.

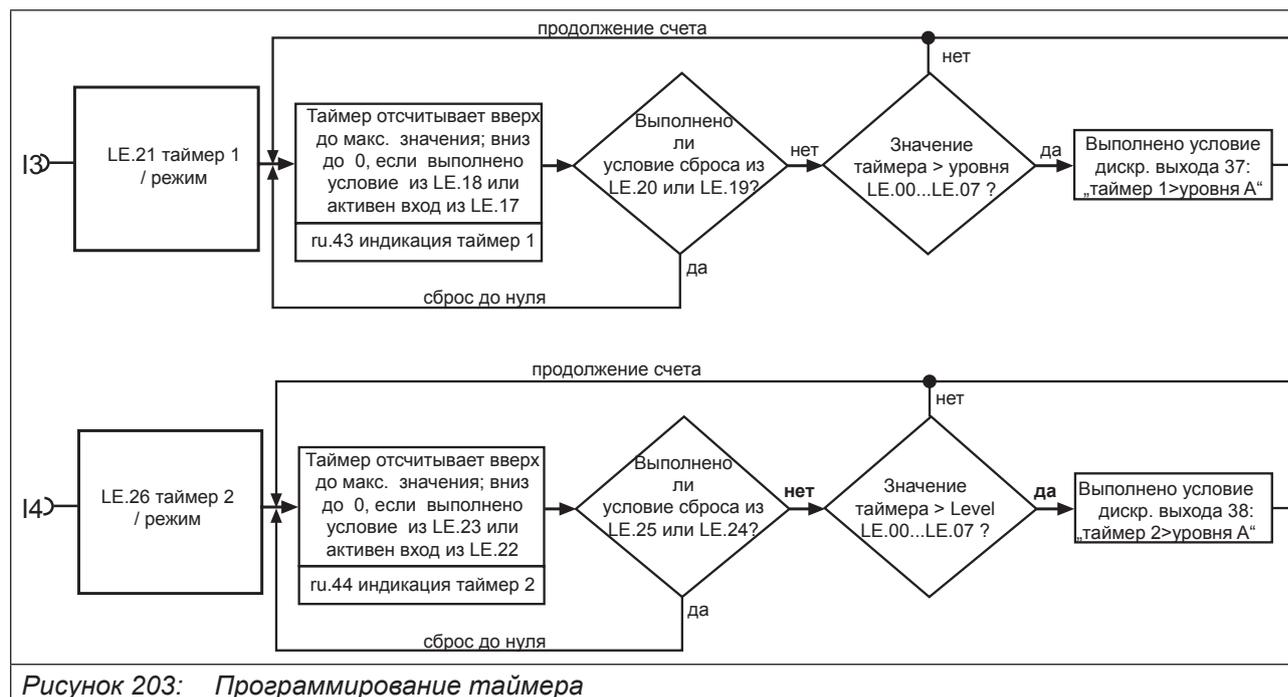
Значение параметра ограничивается oP.53 / oP.54. Если для снижения или увеличения значения электронного потенциометра используется дискретные входы (“больше”/“меньше”), ранее введенное значение параметра oP.52 соответственно изменяется.

Время уменьшения электронного потенциометра (oP.69)

С помощью этого параметра можно настроить время уменьшения электронного потенциометра. Значение по умолчанию: -1 = время вкл. (OP.59). Время может быть установлено от 0..до 50000 сек.

7.15.4 Программирование таймера / счетчика

В ПЧ COMBIVERT встроено два таймера. Отсчет в таймере происходит до достижения конечного значения в задаваемом диапазоне, пока активно одно из условий запуска (старта) (LE.18/23) или запрограммированный для этого вход (LE.17/22). Когда выполняется одно из условий сброса (LE.20/25) или активизируется запрограммированный для сброса вход (LE.19/24), таймер сбрасывается до нуля. Источник такта и направление счета устанавливается с помощью LE.21/26. При этом отсчет может производиться в секундах, часах или по импульсам через запрограммированный для этого вход. Текущее значение счетчика отображается в ru.43/44. При достижении заданного уровня переключения (LE.00...07), сработают условия переключения дискретных выходов 37/38. Они могут использоваться для переключения дискретного выхода.



Таймер /режим (LE.21 / LE.26)

LE.21 и LE.26 определяют как источник тактовой частоты, так и направление счёта таймеров 1 и 2. Таймер работает до тех пор, пока действуют условия запуска. После сброса таймер снова начинает отсчет с нуля. Могут быть выбраны следующие источники тактовой частоты:

LE.21 / LE.26: таймер 1 / 2, режим			
Бит	Функция	Значение	Пояснение
0...2	Выбор источника такта	0: 0,01с (внутренний такт)	Каждые 10мсек значение таймера повышается / понижается на 0,01
		1: 0,01ч (внутренний такт)	Каждые 36сек значение таймера повышается / понижается на 0,01
		2: каждый фронт T1- I3 / T2-I4	Каждый фронт на входе I3 (для таймера 1) или I4 (для таймера 2) повышает/ понижает значение таймера на 0,01
		3: положительный фронт T1- I3 / T2-I4	Положительный фронт на I3 (при таймере 1) или I4 (при таймере 2) повышает/понижает значение таймера на 0,01
		4: Вращение энкодера 1	Каждый оборот (вправо и влево) энкодера канала 1 повышает/понижает значение таймера на 0,01
		5... 7: резерв	
3, 4	Направление счета	0: прямое направление	Направление счета таймера всегда прямое
		8: зависит от фактич. направления скорости: FOR = прямое ; REV = обратное	Направление счета зависит от фактического направления вращения
		16: зависит от фактич. направления скорости FOR = обратное; REV = прямое	
		24: резерв	
5	Режим при перегрузке счетчика	0: стоп на пределе	Таймер останавливается при достижении максимального значения 655,35 или минимального значения 0
		1: Сброс и продолжение работы	Таймер всегда работает. Сброс таймера на 0 при достижении максимального значения 655,35. После достижения минимального значения (0) таймер снова начинает отсчет до 655,35.

Таймер / условия запуска (LE.18 / LE.23)

Из нижеприведенной таблицы можно выбрать условия, при которых таймер начинает работать. Индивидуальные условия работают по логической схеме ИЛИ (LE.17/ LE.22).

LE.18 / LE.23: таймер / условия старта		
Бит	Значение	Таймер / условия запуска
0	1	Модуляция включена
1	2	Модуляция выключена
2	4	Фактическая частота = частоте установки
3	8	Модуляция выключена и нет питания

При наличии нескольких стартовых условий значения суммируются.

Таймер / выбор входа старта (LE.17 / LE.22)

Таймер может быть запущен одним или несколькими дискретными входами. Если таймер запускается несколькими входами, в параметре (LE.17 / LE.22) должна быть введена сумма значений. Входы работают по логической схеме ИЛИ. Старт таймера по дискретному входу связан с условиями запуска так же по логической схеме ИЛИ..

LE.17 / LE.22: Таймер / выбор входа старта		
Бит	Значение	Вход
0	1	ST (програм. вход "разблок. управления/сброс")
1	2	RST (програм. вход "сброс")
2	4	F (програм. вход "вперед")
3	8	R (програм. вход "назад")
4	16	I1 (програм. вход 1)
5	32	I2 (програм. вход 2)
6	64	I3 (програм. вход 3)
7	128	I4 (програм. вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

Выбор входа сброса таймера (LE.19 / LE.24)

Входы, с помощью которых осуществляется сброс таймера (обнуление), могут определяться аналогичным способом как для старта таймера. Входы работают по схеме ИЛИ, т.е. если задействован один из назначенных входов, то таймер обнуляется. Если условия запуска и сброса задействованы одновременно, то таймер остается на нуле, т.е. сброс имеет приоритет. Выбор входа осуществляется аналогично, как выбор входа старта (см. таблицу выбора входа старта таймера (LE.17 / LE.22)).

Условия сброса таймера (LE.20 / LE.25)

Помимо входов, таймер может быть сброшен по условиям, приведенным в таблице. Отдельные условия функционируют по схеме ИЛИ.

LE.20 / LE.25: условия сброса таймера		
Бит	Значение	Условие
0	1	Модуляция включена
1	2	Модуляция выключена
2	4	Фактическая скорость = заданной
3	8	Изменение набора параметра
4	16	Выключение питания

Текущее содержимое таймера (ru.43 / ru.44)

Текущий отсчет счетчика отображается в зависимости от выбранного источника тактовой частоты (LE.21/26) в параметрах ru.43/ru.44. Возможно ввести конкретное значение путем записи этого значения непосредственно в ru.43/44. Если источник тактовой частоты изменяется во время работы, содержимое счетчика сохраняется, но дальнейший счет ведется в соответствии с новым тактом.

Уровень срабатывания выхода 0...7 (LE.00...LE.07)

LE.00...LE.07 устанавливают уровень для условий переключения дискретного выхода 37/38 („таймер > уровня“). Если таймер превышает установленное значение, выходное условие переключается. Уровень в Le - параметрах может быть настроен в области от -10.737.418,24 до 10.737.418,23. Но для таймера действующий диапазон составляет 0...655,35.

7.15.5 Управление внешним тормозом

Для применения в механизмах по подъему или опусканию груза или в случаях, требующих применения тормоза, может быть использовано управление тормозом от частотного преобразователя КЕВ. Для этого в параметре Pn.34 „режим управления тормозом“ должно быть активировано управление тормозом, и на транзисторный или релейный выход должна быть назначена функция „18: управление тормозом“. Выход активируется при растормаживании.

7.15.5.1 Управление тормозом / режим

С помощью Pn.34 может быть настроена индикация состояния управления тормозом и активирована функция контроля. Управление тормозом программируется в наборах параметров.

Pn.34: Режим управления тормозом	
Значение	Объяснение
0: выкл.	Управление тормозом не активировано.
1: вкл. с индикацией	Управление тормозом активировано. Сообщение о статусе „85: тормоз закрыт“ (boп) или „86: тормоз открыт“ (boFF).
2: вкл. без индикации	Управление тормозом активировано. Нет специальных статусных сообщений о состоянии тормоза.
3: вкл., контроль вых. фаз/с индикацией	Управление тормозом активировано. Сообщение о статусе „85: тормоз открыт“ (boп) или „86: тормоз закрыт“ (boFF). Проверка, все ли 3 выходных фазы преобразователя нагружены током. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br)
4: вкл., контроль вых. фаз/ без индикации	Управление тормозом активировано. Нет специальных статусных сообщений о тормозе. Осуществляется проверка загрузки током всех трех выходных фаз подключения двигателя. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br).
5: вкл., быстрый останов/с индикацией	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40.
6: вкл., быстрый останов/без индикации	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40. Нет специальных статусных сообщений о состоянии тормоза.
7: вкл., контроль фаз/ быстрый останов/ с индикацией	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40. Осуществляется проверка загрузки током всех трех выходных фаз подключения двигателя. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br).
8: вкл., контроль фаз/ быстрый останов/ без индикации	Управление тормозом активировано. Время растормаживания Pn.36 немедленно стартует, если привод перезапускается во время Pn.40. Нет специальных статусных сообщений о состоянии тормоза. Осуществляется проверка загрузки током всех трех выходных фаз подключения двигателя. Если отсутствует одна фаза, появляется сообщение „56: ошибка управления тормозом“ (E.br).

7.15.5.2 Контроль управления тормозом

Pn.43 Управление тормозом /минимальная нагрузка

С помощью Pn.43 „Управление тормозом/минимальная нагрузка“ может быть активирован дополнительный контроль управлением тормоза. Для контроля похвата нагрузки с помощью преобразователя в этом параметре может быть настроен минимальный уровень нагрузки. Если при старте после предварительного намагничивания (Pn.35) тормоз должен быть открыт, то нагрузка должна быть не меньше, чем установленный уровень. Иначе индицируется ошибка E. br. Достижение предельного аппаратного тока во время этой фазы также приводит к ошибке E.br. Ток контролируется только непосредственно перед открытием тормоза. Контроль отключается, когда Pn.43 установлен на 0.

Pn.42 Контроль срабатывания тормоза /выбор входа

В промежутке между наложением (Pn.40) и снятием тормоза (Pn.36), тормоз всегда должен быть наложен. Если во время этой фазы вход активен (сигнал на входе, что тормоз открыт), возникает ошибка E.br. Также после открытия тормоза (Pn.36) и до наложения тормоза (Pn.39) тормоз должен оставаться расторможенным. Если во время этой фазы вход неактивен, то это также приведет к ошибке E.br.

7.15.5.3 Процесс управления тормозом

Процесс управления тормозом определяется пятью периодами, два для растормаживания и три для наложения тормоза.

Растормаживание

Обычно растормаживание начинается, если разблокировка управления замкнута и дана команда - пуск привода (FW/REV).

В регулируемом режиме (замкнутый контур скорости) задание направления и скорости вращения не влияют на процесс управления тормозом.

Это означает, что управление тормозом возможно даже при задании нулевой скорости вращения.

При позиционировании растормаживание происходит, например, при команде „старт позиционирования“ или „старт поиска точки отсчета“.

- Pn.35: Время предварительного намагничивания

Время предварительного намагничивания служит для создания удерживающего момента, чтобы минимизировать „проворачивание“ привода при растормаживании.

Настройка этого времени и нормируемого параметра трогания управления тормозом (Pn.37) зависит от режима (вольт-частотная характеристика, векторное управление и так далее) и описана в пунктах „Управление тормозом при векторном управлении (для ASCL и SCL)“ и „Управление тормозом в режиме управления по вольт-частотной характеристике“.

- Pn.36: Время растормаживания

Во время растормаживания, когда происходит механическое отпускание тормоза, уставка скорости (ru.01) инвертором еще не принимается, а соблюдается стартовое значение для управления тормозом (Pn.37).

Для векторно-регулируемых систем, как для синхронных, так и для асинхронных двигателей, параметр Pn.37 должен содержать значение 0 об/мин.

Наложение тормоза

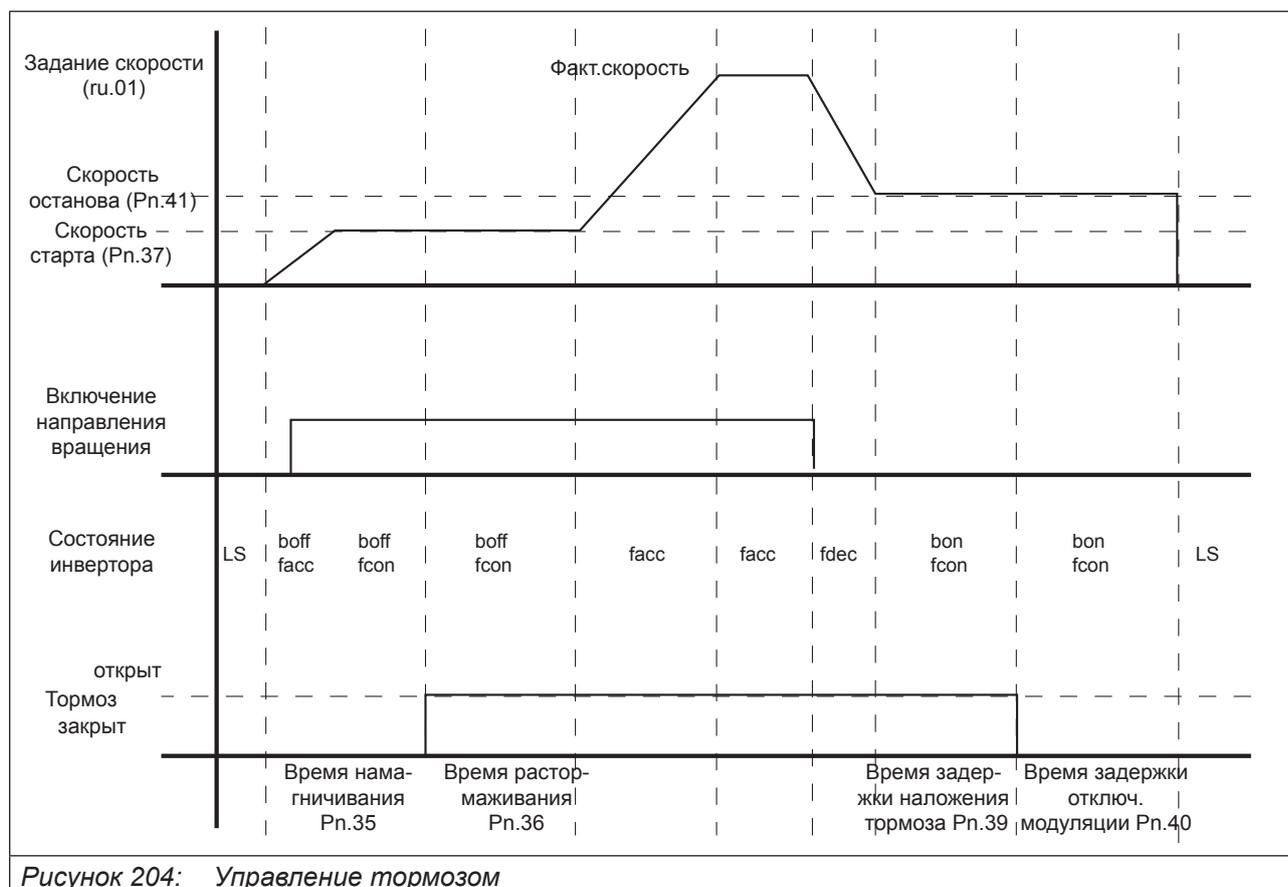
Наложение тормоза происходит при снятии сигнала направления вращения (при регулировании скорости вращения), при достижении целевой позиции (при позиционировании) или при отключении модуляции (при размыкании разблокировки управления или ошибке). При отключении модуляции, дискретный выход с функцией управления тормозом сразу деактивируется.

Во всех остальных случаях этот процесс происходит следующим образом:

- Pn.39: Время задержки наложения тормоза
 После отключения задания направления вращения привод движется до полного останова Pn.41 (в приводах с векторным регулированием этот параметр должен иметь значение 0 об/мин), после чего происходит отсчет задержки времени задержки отключения модуляции.
- Pn.40: Время задержки отключения модуляции
 В конце торможения выход управления тормозом деактивируется и тормоз принимает во время этой задержки нагрузку. Осуществляется совместное удержание нагрузки тормозом и преобразователем. Преобразователь работает в это время на скорости Pn.41, по истечении времени Pn.40 модуляция отключается.
- Pn.38: Управление тормозом/время плавного ослабления тока преобразователя
 После процесса задержки (Pn.40) плавное ослабление тока ПЧ. Во время этого периода ток опускается до 0. После окончания времени ослабления модуляция остается включенной ещё 100мсек. Этим можно избежать шума, который появляется при скачкообразном выключении тока в двигателе. После отключения тока, преобразователь меняет статус на „70: полная остановка (модуляция выключена)“ (LS).

Pn.38: Управление тормозом/время плавного ослабления тока	
Диапазон значений	Пояснение
0: выкл.	Время плавного ослабления тока отключено
0.01...2.55с	Устанавливаемое время, когда время затухания тока линейно снижается до нуля. Эта функция активна только после истечения времени закрытия тормоза Pn.40.

Следующее изображение показывает процесс управления тормозом без времени ослабления. При системе с векторным регулированием нормируемое значение старта и остановки (Pn.37/ Pn.41) должны быть настроены на 0 об/мин.



7.15.5.4 Управление тормозом / режим векторного управления (для ASCL и SCL)

Время предварительного намагничивания и время задержки

При эксплуатации в режиме векторного регулирования привод создаёт момент также при задании равном 0 об/мин. Для этого не требуются значения скорости останова и старта (Pn.37=Pn.41=0 об/мин).

Поэтому время предварительного намагничивания Pn.35 также может быть установлено на ноль. До срабатывания выхода управления тормозом, формируется необходимое время для создания магнитного потока.

Исключение:

Если ds.04 „Поток/ротор, режим адаптации“ в бите 7 „Ожидание намагничивания“ установлено значение „0: откл.“, то для формирования потока должно быть задано время предварительного намагничивания. Эта установка допускается только в случае эксплуатации без использования математической модели двигателя.

Поскольку растормаживание начинается, независимо от выбранной ramпы замедления, когда фактическое число оборотов достигло значения полного останова (=0 об/мин), то нет необходимости в выжидании времени растормаживания.

В некоторых случаях использования время задержки используется для экономии времени.

Если выход для управления тормозом был отключен, до нового старта привода должны быть выполнены все настройки управления тормозом (Время наложения тормоза + время плавного ослабления тока + время снятия тормоза).

С помощью настройки времени задержки можно исключить наложение тормоза при быстро сменяющихся друг друга процессах запуска (например, при позиционировании). Тормоз в этом случае накладывается только тогда, когда привод более продолжительное время находится в состоянии покоя.

Оптимизация подхвата нагрузки

В режиме векторного регулирования существуют две специальные функции, которые служат для оптимизации подхвата груза приводом:

- Кі для регулятора скорости вращения, зависимый от скорости вращения

Для подхвата нагрузки в случае использования привода в грузоподъемных механизмах или лифтах часто требуется повышенная жесткость привода для того, чтобы растормаживание или подхват нагрузки не «ощущались» преобразователем. Это может быть достигнуто с помощью очень высокого «Кі-увеличения» (сS.10) для регулятора скорости вращения.

Это увеличение снижается до нормального в установленном диапазоне скорости вращения. При чрезмерном высоком повышении Кі это медленное понижение бывает неприменимым, так как регулятор скорости вращения в этом случае слишком подвержен колебаниям.

С помощью ввода значения „-1: разблокировка тормоза“ в параметре сS.11 (скорость для максимального Кі) можно достичь того, что повышенное значение Кі по окончании времени растормаживания будет автоматически сброшено на ноль.

- Пред-управление торможением

Без предварительного управления, для того чтобы регулятор установил момент нагрузки, привод должен сначала вращаться, создавая тем самым регулировочную разность.

С помощью предварительного управления в регуляторе скорости вращения создается момент в начале времени растормаживания. Чтобы избежать «проседания», этот момент должен быть в идеальном случае равен моменту нагрузки, которая принимается инвертором от тормоза.

Значение пред-управления устанавливается с помощью рампы в пределах 1/5 времени растормаживания.

Эта функция активируется, когда в параметре Pn.70 „Пред-управление торможением. Источник момента“ выбирается значение для предварительного управления.

Pn.70: Предварительное управление тормозом / источник момента	
Значение	Функция
0: выкл.	Функция предварительного управления выключена
1: Аналог REF	Задание момента предварительного управления в % от номинального крутящего момента через аналоговый канал REF или AUX. Аналоговый сигнал может, например, поступать от устройства для взвешивания груза в кабине лифта
2: Аналог Aux	
3: цифровое в % (Pn.71)	Настройка предупредительного крутящего момента в % от номинального крутящего момента через параметр Pn.71 "предварительная установка значения момента в %"

Пример: Лифт оснащен противовесом, таким образом, что при загрузке кабины наполовину, от привода не требуется удерживающий момент (механическая система сбалансирована). При пустой кабине устройство для взвешивания груза подает сигнал 0 %. Чтобы удерживать кабину, двигателю необходим номинальный крутящий момент. При полностью загруженной кабине устройство для взвешивания груза подает сигнал 100 %. Чтобы удерживать кабину, двигателю необходим номинальный крутящий момент. Сигнал устройства для взвешивания груза подключается к AN2, который действует как AUX-вход.

Это означает: Сигнал 0% в AN2 должен формировать задание предварительного момента 100%
Сигнал +100% в AN2 должен формировать задание предварительного момента -100%
„AN2 смещение X“ (An.16) равно 0%, „AN2 нижний предел“ (An.18) = -100% и „AN2 верхний предел“ (An.19) = 100%
Тогда действует формула для настроек усиления и смещения для AN2:
Сигнал выхода = „AN2 усиление“ (An.15) * сигнал входа + „AN2 смещение Y“ (An.17)
В итоге получается для „AN2 смещение Y“ = 100% и для „AN2 усиление“ = -2

Эксплуатация без энкодера

Так как диапазон регулирования привода при эксплуатации без энкодера ограничен, как при SCL, так и при ASCL нельзя применять ручную настройку управления тормозом.

Для SCL, параметры “время намагничивания” (Pn.35) и “время растормаживания” (Pn.36), используется для подачи оптимального постоянного тока в двигатель (см. раздел SCL /фаза остановки и старта).

7.15.5.5 Режим управления по вольт-частотной характеристике

Значение скорости старта (Pn.37) и останова (Pn.41)

При управлении по вольт-частотной характеристике для активации тормоза должны быть заданы значения скорости старта и останова, чтобы удерживать груз в состоянии покоя или достигать после замедления полного останова.

Настраиваемые значения старта и остановки находятся в прямой зависимости с требуемым удерживающим моментом. Значение предварительной установки получают в соответствии со следующей формулой:

$$\text{Скорость старта/останова} = \frac{(\text{синхр. скорость} - \text{номин. скорость}) \times \text{требуемый момент удержания}}{\text{номинальный момент}}$$

Эти значения должны быть адаптированы для каждого вида применения, поскольку и другие значения, как, например, буст, оказывают влияние на поведение привода при подхвате груза.

Пример:

4-полюсной двигатель имеет номинальную частоту 50 Гц и номинальное число оборотов 1460 об/мин. Синхронная скорость вращения двигателя при этом = 1500 об/мин и при номинальном моменте и номинальном напряжении скольжение составляет = 1500 – 1460 = 40 об/мин
 При настройке значения старта (Pn.37) = 40 об/мин привод должен иметь возможность развивать номинальный момент на валу электродвигателя при отпуске тормоза.

Время предварительного намагничивания (Pn.35)

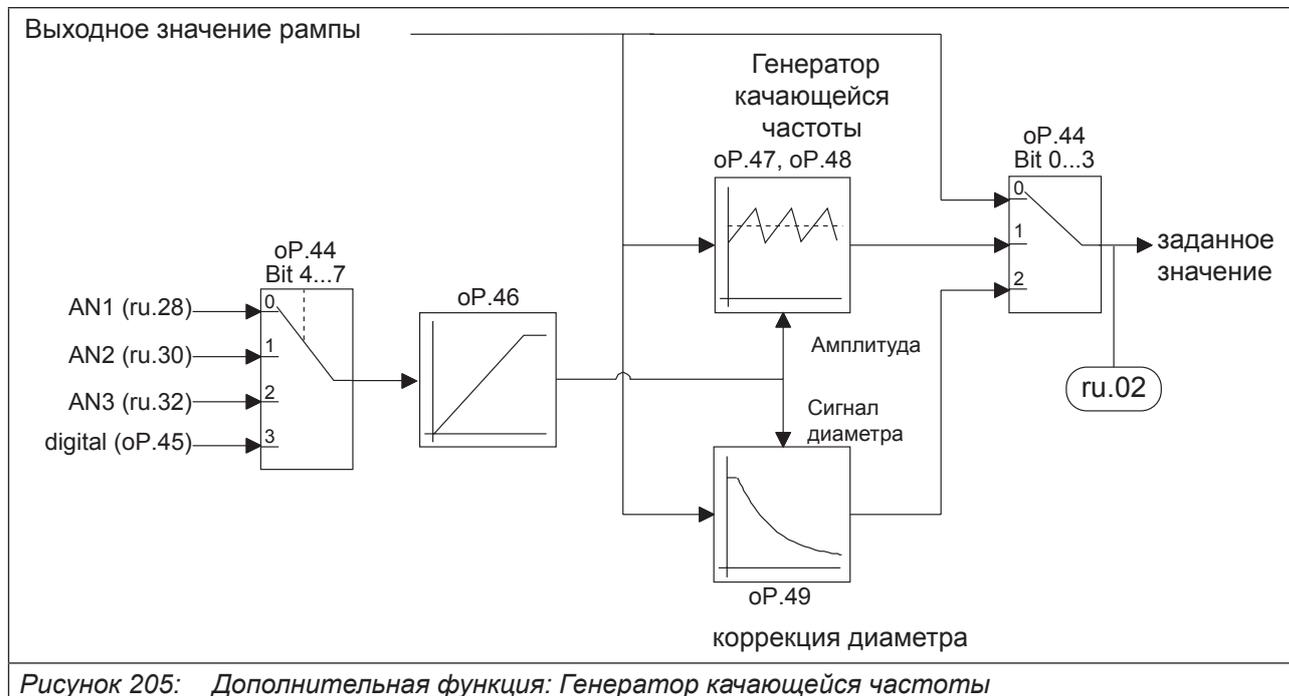
Для того чтобы получить момент на валу электродвигателя, в двигателе должен быть создан магнитный поток. С началом времени предварительного намагничивания в двигатель подается ток. Это время должно быть рассчитано таким образом, чтобы в двигателе за это время сформировался магнитный поток.
 В зависимости от двигателя это время может длиться от, примерно 100мс (малая мощность) до секундного диапазона (двигатели большей мощности).

Время задержки наложения тормоза (Pn.39)

При управлении по вольт-частотной характеристике скорость вращения не совсем точно следует заданной рампе в фазе замедления. Поэтому после завершения рампы замедления, для того чтобы ослабить динамичный эффект, необходимо выждать время задержки (должен быть произведен отсчет времени задержки).

7.15.6 Генератор качающейся частоты

Генератор качающейся частоты формирует пилообразное задание скорости с установкой амплитуды и периода изменения выходной частоты. Он включается параметром oP.44 бит 0...3 = "1".



Активизация генератора качающейся частоты

Функция качающейся частоты активируется в параметре oP.44. Параметр oP.44 определяет источник задания амплитуды.

Как при аналоговом задании через AN1, AN2, AN3 или AUX, амплитуда качания так же может быть установлена в цифровом виде через параметр oP.45 в диапазоне 0...100%.

oP.44: Функция качающейся частоты		
Бит	Значение	
0...3	0: выкл.	Выбор функции
	1: Включение генератора качающейся частоты	
	2: Коррекция диаметра	
	3...15: выкл.	
4...7	0: Аналоговый вход AN1 (ru.28)	Источник входного сигнала
	16: Аналоговый вход AN2 (ru.30)	
	32: Аналоговый вход AN3 (ru.32)	
	48: Цифровая установка (oP.45)	
	64: Вход Aux (ru.53)	

Генератор качающейся частоты ускорение / замедление

Параметром oP.46 может предварительно задаваться время в диапазоне 0,00...20,00 сек, в течение которого происходит подъем / спад амплитуды качания.

Генератор качающейся частоты. Период качания.

Параметром oP.47 задается время ускорения, а параметром oP.48 время замедления в диапазоне 0...20.00 сек сигнала амплитуды качания.

Вместе эти два параметра дают длительность периода качания.

Принцип работы генератора качающейся частоты

Следующий рисунок показывает процесс заданного значения, генератора качающейся частоты:

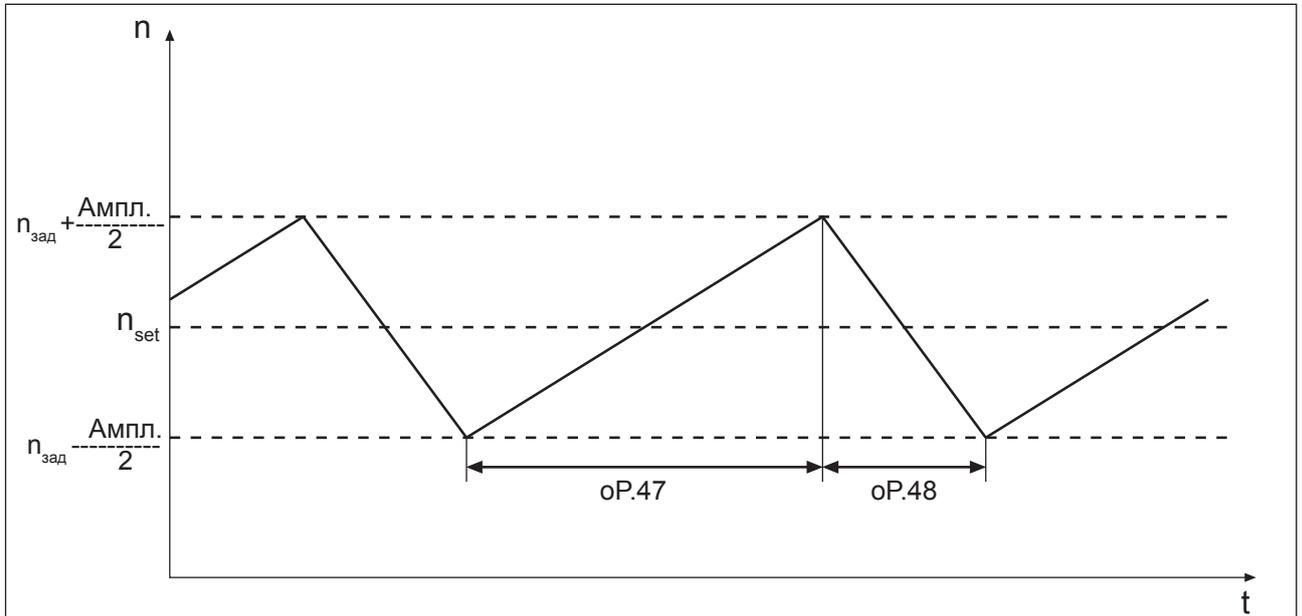


Рисунок 206: Время ускорения / замедления генератора качающейся частоты

7.15.7 Коррекция диаметра

Использование функции коррекции диаметра позволяет сохранять постоянное значение линейной скорости при изменении обрабатываемого диаметра (на пример, при намотке материала).

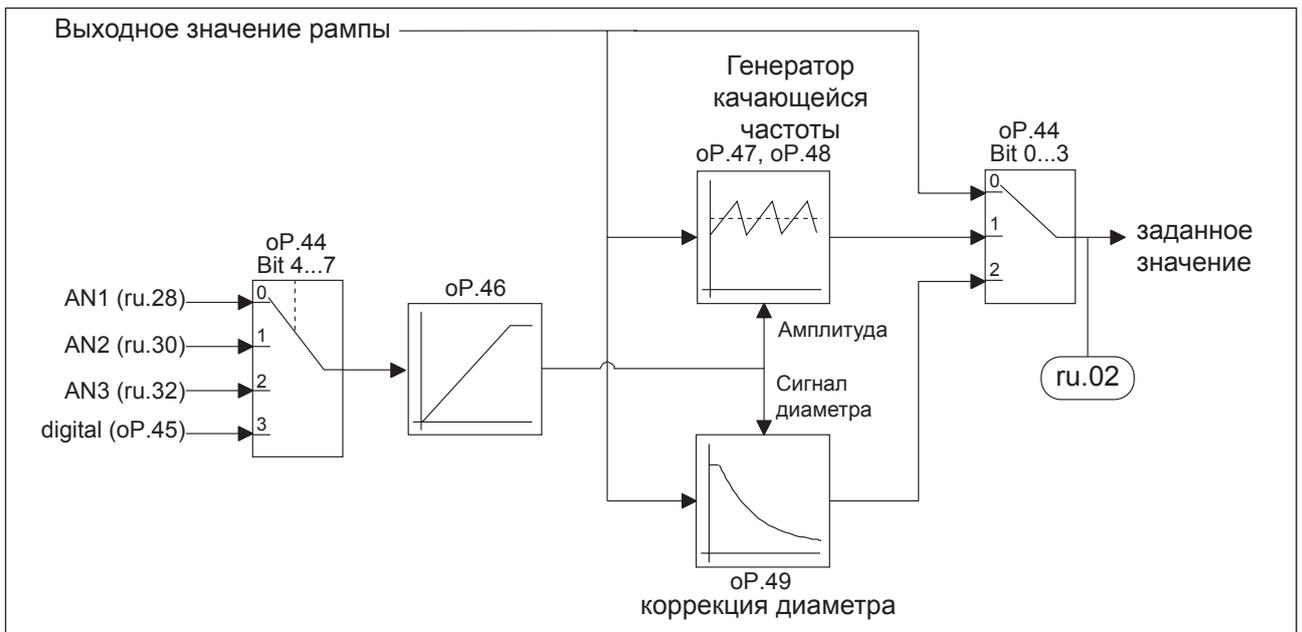


Рисунок 207: Дополнительная функция: Коррекция диаметра

Активизация коррекции диаметра

Коррекция диаметра активизируется в параметре oP.44. Параметр oP.44 определяет источник, на который выдается коррекция диаметра.

oP.44: Функция качающейся частоты		
Бит	Значение	
0...3	0: выкл.	Выбор функции
	1: Включение генератора качающейся частоты	
	2: Коррекция диаметра	
	3...15: выкл.	
4...7	0: Аналоговый вход AN1 (ru.28)	Источник входного сигнала
	16: Аналоговый вход AN2 (ru.30)	
	32: Аналоговый вход AN3 (ru.32)	
	48: Цифровая установка (oP.45)	
	64: Вход Aux (ru.53)	

Спецификация коррекции диаметра

Сигнал о диаметре оценивается в пределах от 0% до 100%.

Значения меньше 0% оцениваются как 0%, значения больше 100% ограничиваются до 100%.

Сигнал о диаметре 0% соответствует минимальному диаметру барабана (d_{мин}).

Выходная скорость генератора рампы в этом случае не меняется. Сигнал о диаметре 100% соответствует максимальному диаметру барабана (d_{макс}).

Для расчета изменения скорости вращения программе необходимо иметь величину соотношения между минимальным и максимальным диаметром (d_{мин} / d_{макс}).

Соотношение между минимальным и максимальным диаметром (d_{мин} / d_{макс}) задается параметром oP.49 в пределах 0,010...0,990 с разрешением 0,001.

Исправленная выходная скорость генератора рампы определяется следующим образом:

$$fn_presetting = \frac{fn_Ramp (ru.02)}{1+DS \cdot (1/oP.49-1)}$$

fn_Ramp: выходная частота / скорость генератора рампы

fn_presetting: скорректированная выходная частота / скорость

DS: сигнал диаметра 0...100% (0...1)

oP.49: $(\frac{d_{мин}}{d_{макс}})$

Коррекция диаметра. Ускорение/замедление (oP.46)

Скорость изменения сигнала о диаметре может ограничиваться генератором рампы. Параметром oP.46 может задаваться время в пределах 0.00...20.00 с, требуемое для изменения сигнала диаметра от 0 до 100%.

7.15.8 Аналоговый ввод значений параметров

Эта функция позволяет ввести (изменить) значение параметра внешним сигналом. Уровень сигнала будет в этом случае определять величину значения выбранного параметра. Источником подачи сигнала величины значения параметра ввода являются функция AUX или функция электронного потенциометра.

Аналоговый ввод параметра, источник ввода значения параметра (An.53)

Этот параметр определяет источник сигнала для изменения значения параметра.

An.53: Источник аналогового ввода значения параметра	
Значение	Функция
0	AUX
1	Электронный потенциометр

Аналоговый ввод параметра, целевой параметр для ввода значения (An.54).

An.54: an. para setting dest.	
Значение	Функция
-1	выкл.
0...32767	регулируемый диапазон значений

Следующие параметры могут быть настроены на аналоговый ввод значения.

uF.01 / uF.07
 cn.04 / cn.05 / cn.06
 An.32 / An.37 / An.42 / An.48
 LE.00 / LE.01 / LE.02 / LE.03 / LE.04 / LE.05 / LE.06 / LE.07
 cS.06 / cS.09 / cS.19 / cS.20 / cS.21 / cS.22 / cS.23
 Ec.04 / Ec.14
 PS.31 / PS.33

В случае выбора неверного адреса параметра появляется сообщение „ldAtA“ (или „неверные данные“ в COMBIVIS) и установка не вступает в силу.

Аналоговый ввод параметра, минимальное значение параметра (An.55)

Определяет значение параметра, которое настраивается при 0 % аналогового сигнала. Значение параметра должно быть введено в соответствии с внутренним стандартом целевого параметра.

$$\text{Изменяемое значение} = \frac{\text{Желаемое значение целевого параметра}}{\text{Разрешение целевого параметра}}$$

Аналоговый ввод параметра, максимальное значение параметра (An.56)

Определяет максимальное значение параметра, которое настраивается при 100% аналогового сигнала. Значение параметра должно быть введено в соответствии с внутренним стандартом целевого параметра.

Аналоговый ввод параметра, набор (An.57)

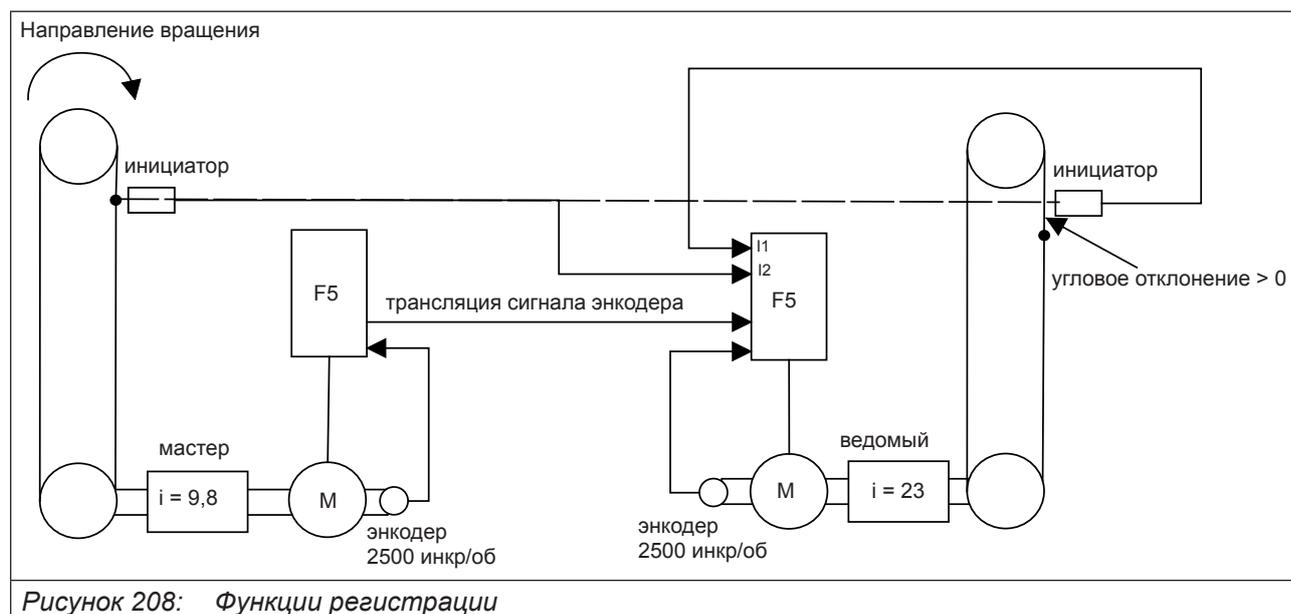
An.57 определяет набор параметров, в котором корректируется выбранный параметр. Если целевым параметром является программируемый в наборах параметр, то в An.57 устанавливается нужный набор.

An.57: Набор / аналоговое задание параметров	
Значение	Функция
-1	в действующем наборе
0...7	в заданном наборе

Если в качестве целевого параметра задан непрограммируемый в наборах параметр, то независимо от An.57 коррекция значения всегда происходит в наборе 0.

7.15.9 Функции регистрации (контроля)

В режиме синхронизации мастер-ведомый имеется возможность дополнительной коррекции синхронизации движения по двум опорным сигналам. Опорные сигналы формируются, например, на основе сигналов инициаторов, установленных на осях мастера и ведомого. Функция регистрации корректирует коэффициент редукции с заданным временным циклом изменения. В зависимости от установки параметра „позиционирование/синхронизация, режим “ps.00 бит11 коррекция может происходить с учетом рампы редукции (ор.28...33). Для корректировки углового отклонения до осуществления синхронизации, используются два опорных сигнала.



Функция регистрации активируется через параметр rG.00 „режим регистрации“.

rG.00: Режим регистрации			
Бит	Описание	Значение	Функция
0	Режим регистрации	0	выкл.
		1	вкл.
		2	вкл., обучение угла отклонения
		3	резерв
1	Компенсация углового отклонения	0	выкл.
		4	вкл.

Оба сигнала инициаторов должны быть получены два раза после активизации функции регистрации, прежде чем коррекция начнет работать.

Коэффициент редукции рассчитывается исходя из следующих данных:

Регистрация дистанции мастера (rG.14), число инкрементов от одного до другого импульса инициатора
 Регистрация дистанции ведомого (rG.15), число инкрементов от одного до другого импульса инициатора
 Числитель коэффициента редукции (канал1(ес.56) или канал2 (ес.58))
 Знаменатель коэффициент редукции (канал 1(ес.57) или канал 2 (ес.59))

i = разность ведомого / разность мастера

числитель = i * знаменатель

Если установить в параметре rG.00 = Bit 0...1 = 2, первый расчет углового отклонения мастера и ведомого записывается в параметр „регистрации угла уровень 1“ (ps.64) (обучение). Макс. угол коррекции на период (rG.02) должен быть установлен для активирования углового отклонения. Направление углового отклонения устанавливается через rG.00 бит 2... 3.

Две интерполируемые точки углового отклонения через интерполяцию могут быть установлены в зависимости от скорости мастера через параметры rG.08, rG.09 и rG.10, rG.11. Угол отклонения постоянно определяется через rG.08 при rG.10 = 0 = OFF. Функция настройки угла не активна на скорости слева от rG.09 и вправо от rG.11.

Нормирование углового отклонения:

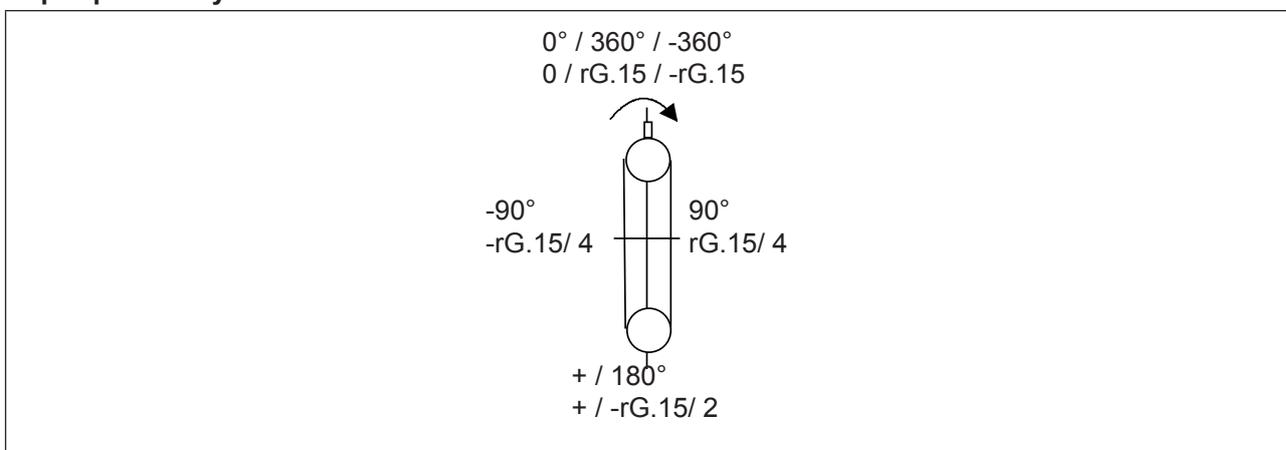


Рисунок 209: Нормирование углового отклонения

Угловое отклонение может быть установлено опционально через rG.08 ... rG.11, внутреннее ограничение до +/- отклонения ведомого (rG.15). Дополнительно перенормировка, таким образом, происходит угол отклонения от заданного диапазона - rG.15/2...0 +RG.15/2.

rG.16: разница дистанций между мастером и ведомым	
Значение	Функция
-2 ³¹ ...2 ³¹ -1 инкр.	Разница между основными импульсами ведущего и ведомого

Специальные функции

rG.17: время мастера	
Значение	Функция
0.000...12500.000 мсек.	Настраиваемый диапазон времени для мастера

rG.18: время ведомого	
Значение	Функция
0.000...268435455.875 мсек.	Настраиваемый диапазон времени для ведомого

rG.19: разница времени мастер / ведомый	
Значение	Функция
-268435455.875...268435456.000 мсек.	Разница во времени между периодом мастера и ведомого

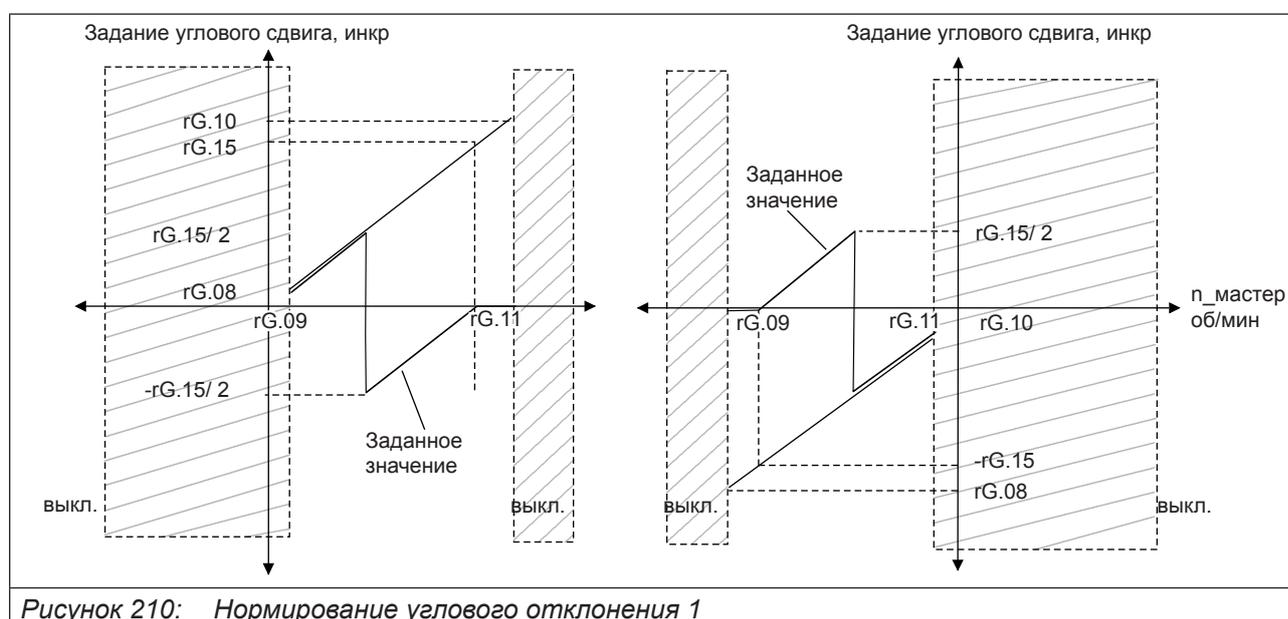


Рисунок 210: Нормирование углового отклонения 1

Возможный список параметров для рисунка "Нормирование углового отклонения 1".

Параметр	Значение	Описание
PS.00	1025	Режим синхронизации + вход в синхронизацию с рампой оP.28
rG.00	5	Активизирована функции регистрации + включена компенсация углового отклонения
rG.01	0.5%	Редукция известна (i ведомый/i_мастер => ес.58 =230, ес.59=98) и установлена без ошибок
rG.02	4600 инкр	Один период, напр.230000инкр для ведомого, и отклонение составляет немного инкрементов. Компенсация за период составит 2°
rG.03	1 мсек	Если коэффициент редукции компенсирует отклонение макс. за 0,5 мсек
rG.04	16	Вход I1 ведомого
rG.05	32	Вход I2 мастера
rG.06	1	Только один импульс на оборот мастера
rG.07	1	Только один импульс на оборот ведомого

продолжение на следующей странице

Параметр	Значение	Описание
rG.08	30000 инкр	Угловое отклонение для мастера относительно ведомого, компенсация только на 50об/мин (положительное направление вращения)
rG.09	50 об/мин	
rG.10	0 инкр	Нет второй точки интерполяции, постоянное значение в rG.08
rG.11	4000 об/мин	Нет определения углового отклонения при > rG.11

7.15.10 Технологический регулятор

KEB COMBIVERT имеет универсальный программируемый технологический регулятор, который может обеспечивать регулирование технологического параметра, например, давление, температуру, уровень, положение датчика натяжения и т.д.

7.15.10.1 ПИД-регулятор

Технологический ПИД-регулятор содержит схему сравнения заданного и фактического значения технологического параметра, которая передает сигнал рассогласования ПИД-регулятору. P, I и D-составляющие устанавливаются в параметрах cn.04, 05 и 06. Параметры cn.07 и cn.08 ограничивают максимальный выход регулятора.

Выходное значение регулятора от 0 до 100% устанавливается с временем плавного изменения cn.09. Параметр cn.14 устанавливает относительную частоту в Гц / % (только для F5-G/B). Выход ПИД-регулятора, I-составляющая и / или плавное изменение (нарастание / затухание) сигнала выхода регулятора могут быть сброшены через соответствующую установку параметров cn.11, 12 и 13. Условия для сброса выхода ПИД -регулятора устанавливаются в cn.10.

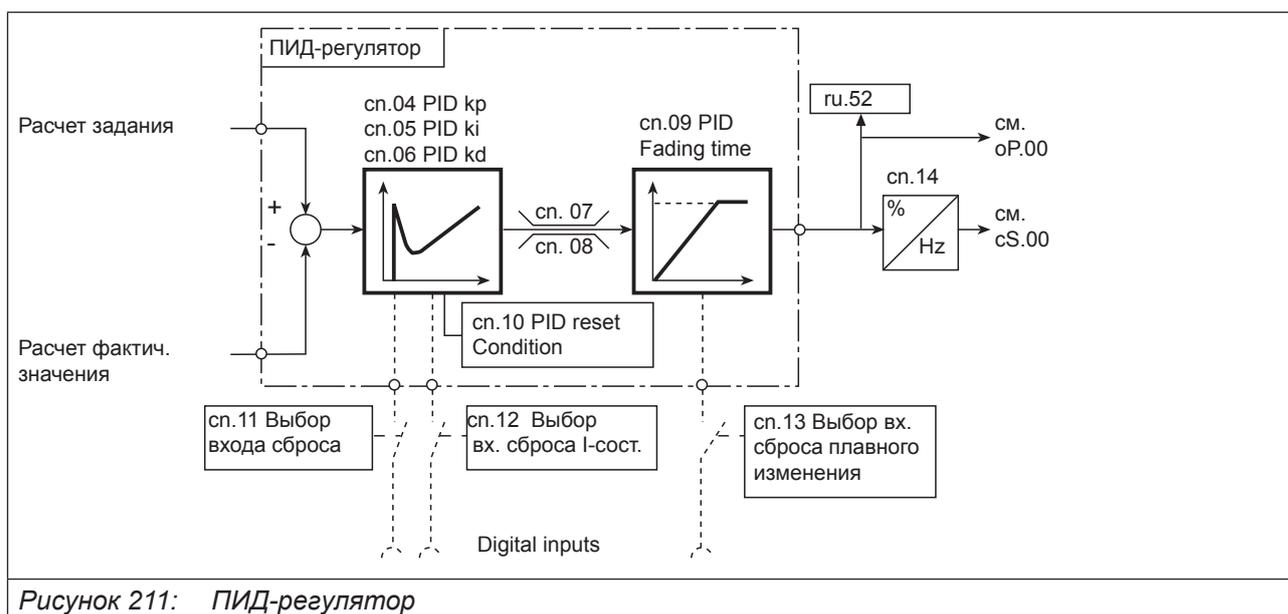


Рисунок 211: ПИД-регулятор

ПИД-регулятор Kp (cn.04)

Определяет пропорциональный коэффициент усиления Kp в диапазоне 0,00...250,00.

ПИД-регулятор Ki (cn.05)

Определяет интегральный коэффициент усиления Ki в диапазоне 0,000...30,000.

ПИД-регулятор Kd (cn.06)

Определяет дифференциальный коэффициент усиления Kd в диапазоне 0,000...250,00.

ПИД-регулятор положительный (cn.07) и отрицательный (cn.08) пределы

Ограничение максимального положительного значения выхода регулятора устанавливается параметром cn.07 в диапазоне -400,0...400,0 %, ограничение максимального отрицательного значения устанавливается параметром cn.08 в диапазоне -400,0...400,0 %.

Время плавного изменения ПИД-регулятора (сп.09)

Использование этого времени позволяет устанавливать линейно зависимый темп изменения воздействия регулятора при старте или сбросе. Время плавного изменения устанавливается относительно 100% выхода регулятора. Если дискретный вход запрограммирован как “сброс плавного изменения (сп.13)”, то счетчик уменьшает время изменения значения выхода регулятора при активном входе, и увеличивает при неактивном.

При установке сп.09 = -1, плавное изменение рассчитывается по следующей формуле:

Коэффициент нарастания / затухания = f заданная (ru.02) / макс. задание(оР.10/11)

Функция активна в технологическом контроллере только в регулируемом режиме (сS.00 Bit 0...2 = 1). Время плавного изменения устанавливается в 0, если оно используется в качестве задания регулятора.

ПИД-регулятор, условия сброса выхода (сп.10)

Условие сброса ПИД-регулятора может быть задано через сп.10. Таким образом, можно реализовать простое управление скоростью для обоих направлений вращения.

сп.10: ПИД-регулятор, условия сброса			
Бит	Значение	Функция	Пояснение
0	0	нет сброса	Нет сброса выхода ПИД-регулятора
	1	постоянный сброс	Выход ПИД-регул.=0 (постоянный сброс)
1	2	сброс при выключении модуляции	Сброс выхода ПИД-регул. при выключении модуляции
	3	I-постоянный сброс	I-компонент всегда сбрасывается
2	4	установить I-компонент в сп.07 / сп.08	I-компоненте присваивается значение сп.07 или сп.08 (в зависимости от знака в Xd).

Значение „1“ служит основным для запуска, чтобы сбросить контроллер вручную.

Значение „2“ должно быть установлено для управления скоростью, чтобы I-компонент контроллера был сброшен в LS или nOP.

Значение "3" всегда сбрасывает I-компонент элемента управления.

Значение "4" используется для предотвращения скачков скорости при изменении управления (например, скорости в управлении давлением).

Пример: Если в регуляторе очень быстро нарастает давление, возможно, что I-компонент не достиг окончательного значения. Кстати, при переходе может произойти скачок скорости. Это можно предотвратить со значением 4.

Сброс регулятора через дискретные входы (сп.11...13)

ПИД-регулятор, интегральная составляющая, а также плавное усиление контроллера могут быть сброшены вручную через дискретный вход. Для этого следует ввести в соответствующий параметр необходимое десятичное значение соответствующего входа в соответствии с ниже приведенной таблицей:

сп.11 / сп.12 / сп.13: сброс ПИД-регулятора / сброс Ki / сброс плавного нарастания / затухание		
Бит	Значение	Вход
0	1	ST (програм. вход “разблок. управления/сброс”)
1	2	RST (програм. вход “сброс”)
2	4	F (програм. вход “вперед”)
3	8	R (програм. вход “назад”)
4	16	I1 (програм. вход 1)

продолжение на следующей странице

сп.11 / сп.12 / сп.13: сброс ПИД-регулятора / сброс Ki / сброс плавного нарастания / затухание		
Бит	Значение	Вход
5	32	I2 (програм. вход 2)
6	64	I3 (програм. вход 3)
7	128	I4 (програм. вход 4)
8	256	IA (внутренний вход A)
9	512	IB (внутренний вход B)
10	1024	IC (внутренний вход C)
11	2048	ID (внутренний вход D)

ПИД-регулятор, выходная частота при 100% выходе (сп.14)

Этот параметр устанавливает пропорцию зависимости частоты от выхода регулятора. Установка в сп.14 определяет значение частоты при величине выходного сигнала ПИД -регулятора в 100%. Возможный диапазон установки частоты -400,0...400,0 Гц (зависит от ud.02). Выходное значение частоты (ru.03) при cS.00 бит 0...1 = 1 формируется совместно с выходным значением частоты после рампы (ru.02).

7.15.10.2 ПИД-регулятор, значение задания

В этом разделе описывается установка задания для ПИД-регулятора.

Задание для ПИД -регулятора формируется из абсолютного значения задания (сп.01) и значения сигнала дополнительного источника, определяемого в сп.00.

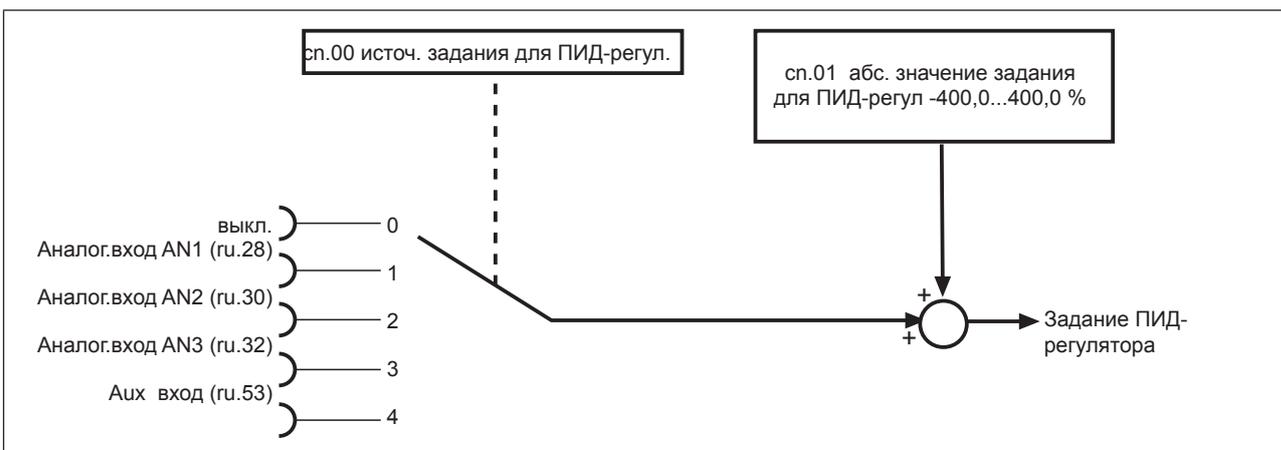


Рисунок 212: ПИД-регулятор, задание значения

ПИД-регулятор, дополнительный источник значения задания (сп.00)

Параметр сп.00 определяет вход дополнительной подачи задания . Возможны следующие значения:

сп.00: PID ПИД-регулятор, источник задания	
Значение	Пояснение
0	выкл. (по умолчанию)
1	Аналоговый вход AN1 (ru.28)
2	Аналоговый вход AN2 (ru.30)
3	Аналоговый вход AN3 (ru.32)
4	Аих вход (ru.53)

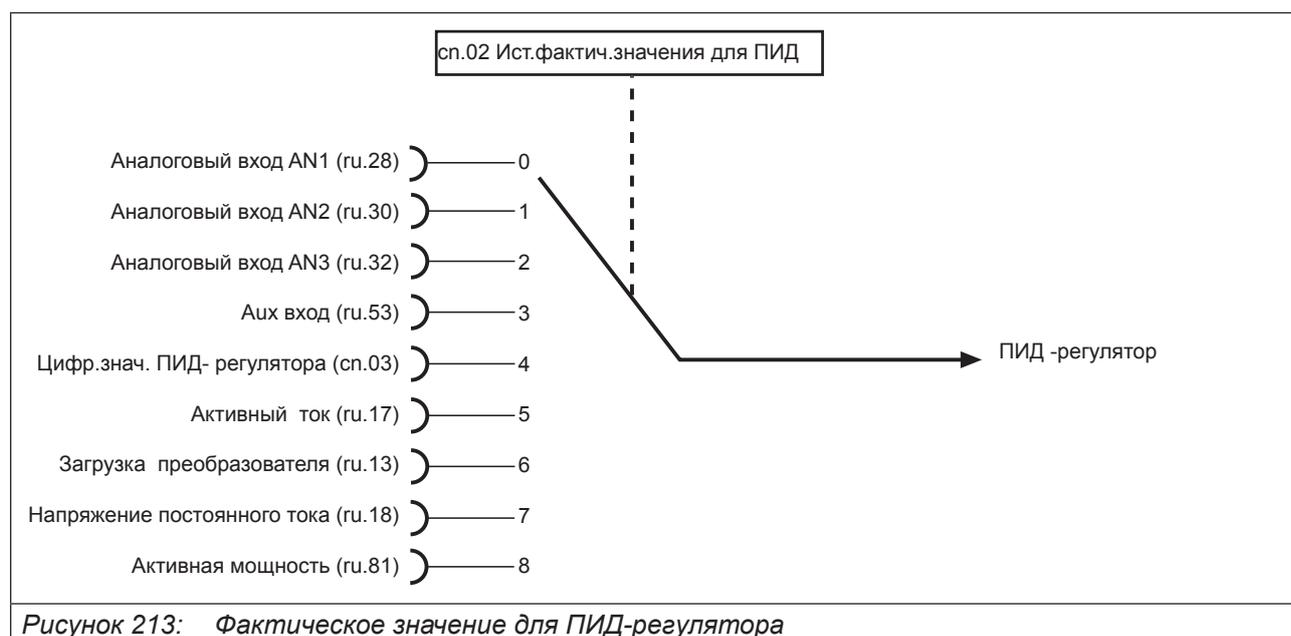
Каналы аналогового ввода могут быть адаптированы соответствующими настройками в параметрах An.

ПИД-регулятор, абсолютное значение задания (сп.01)

Задание для ПИД-регулятора в абсолютном виде предустанавливается в % в параметре сп.01 в диапазоне -400,0...400,0%. Параметр программируется в наборах.

7.15.10.3 ПИД-регулятор, фактическое значение

В этом разделе рассматривается способ получения ПИД-регулятором сигнала фактического значения технологического регулируемого параметра. Источник фактического значения ПИД-регулятора выбирается в сп.02.



ПИД-регулятор, источник фактического значения (сп.02)

Источник фактического значения (сп.02) определяет, откуда ПИД -регулятор получает сигнал фактического значения. Доступны следующие сигналы:

сп.02: Источник фактического значения ПИД -регулятора		
Значение	Сигнал	Пояснение
0	AN1	Сигнал аналогового входа 1 (см. главу „Аналоговые входы и выходы“)
1	AN2	Сигнал аналогового входа 2 (см. главу „Аналоговые входы и выходы“)
2	AN3	Сигнал аналогового входа 3 (см. главу „Аналоговые входы и выходы“)
3	AUX	Сигнал Аух - входа (см. главу „Аналоговые входы и выходы“)
4	сп.03	Абсолютное фактическое значение ПИД-регулятора устанавливается параметром сп.03 в диапазоне -400,0...400,0%
5	Активный ток (гп.17)	Значение активного тока -200...200%, отображается в параметре гп.17, принимается как сигнал фактического значения (100%=Iном)
6	Загрузка (гп.13)	Уровень загрузки привода 0...255%, отображенный в параметре гп.13, принимается как сигнал фактического значения (100%=100%)
7	Напряжение ЗПТ	The displayed DC link voltage 0...1000 V (1000 V = 100 %) in parameter гп.18 is used as actual value signal.
8	Активная мощность (гп.81)	0...2 x Iн.19 „ном. активная мощность инвертора“ ¹⁾

¹⁾ Значение также может быть взято из технических данных руководства силовой части.

7.15.10.4 АПримеры применения

Ниже приведены некоторые примеры применения ПИД -регулятора.

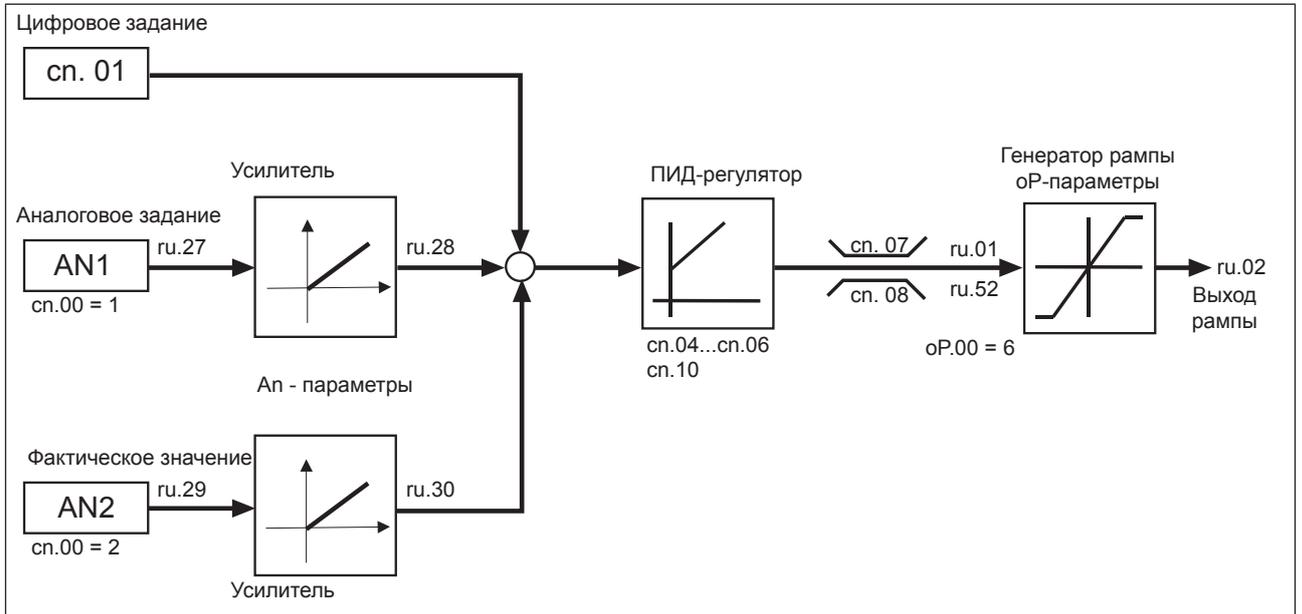


Рисунок 214: ПИД-регулятор без предварительного регулирования (например, регулировка давления, температуры)

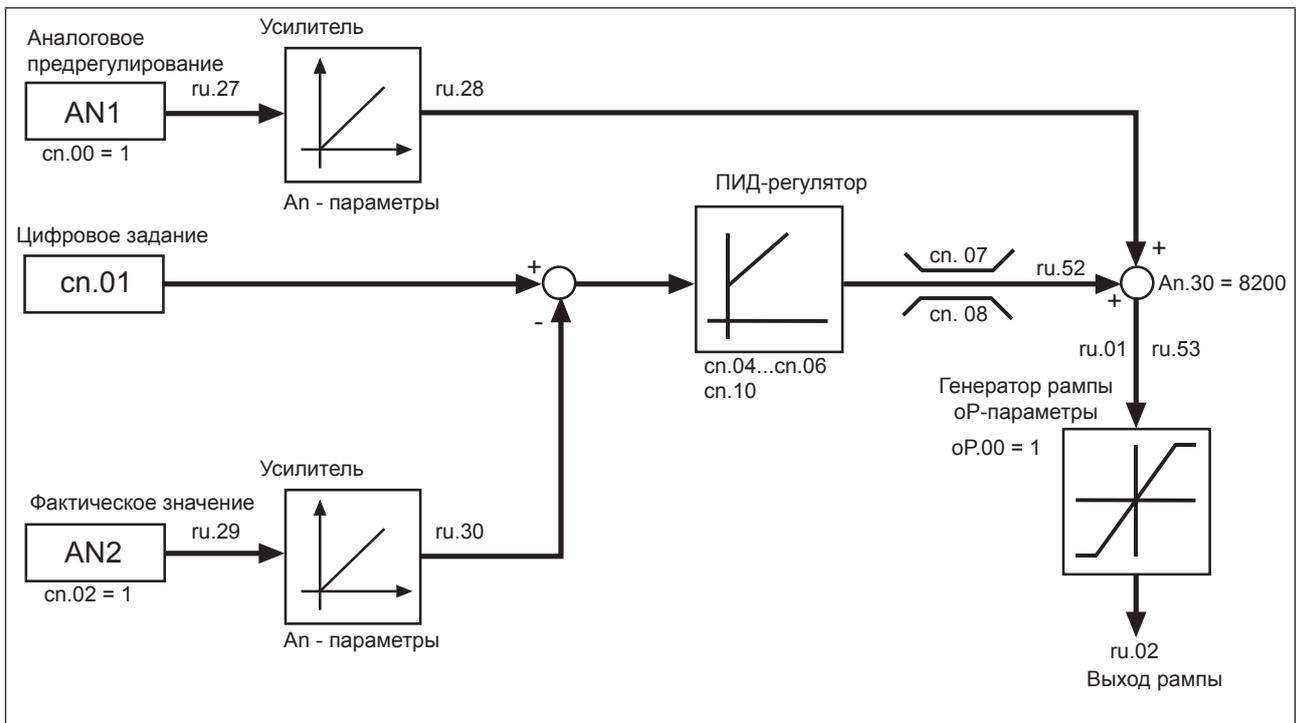


Рисунок 215: ПИД-регулятор с предварительным регулированием (вариант 1)

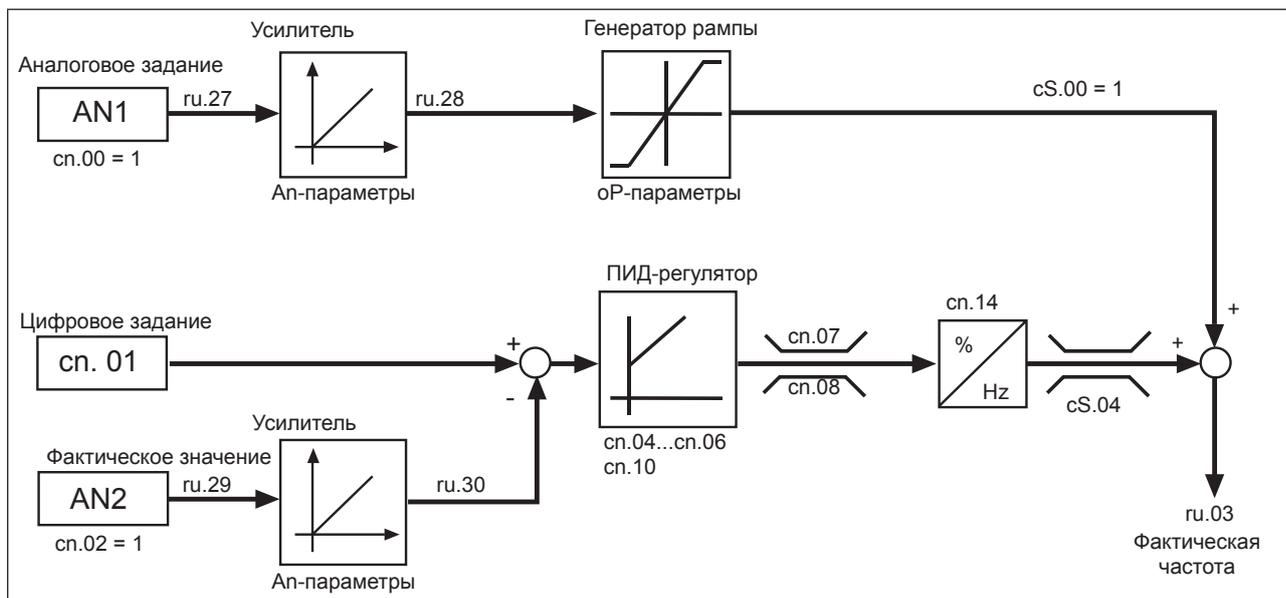


Рисунок 216: ПИД-регулятор с предварительным регулированием (вариант 2), управление с предварительным контролем скорости

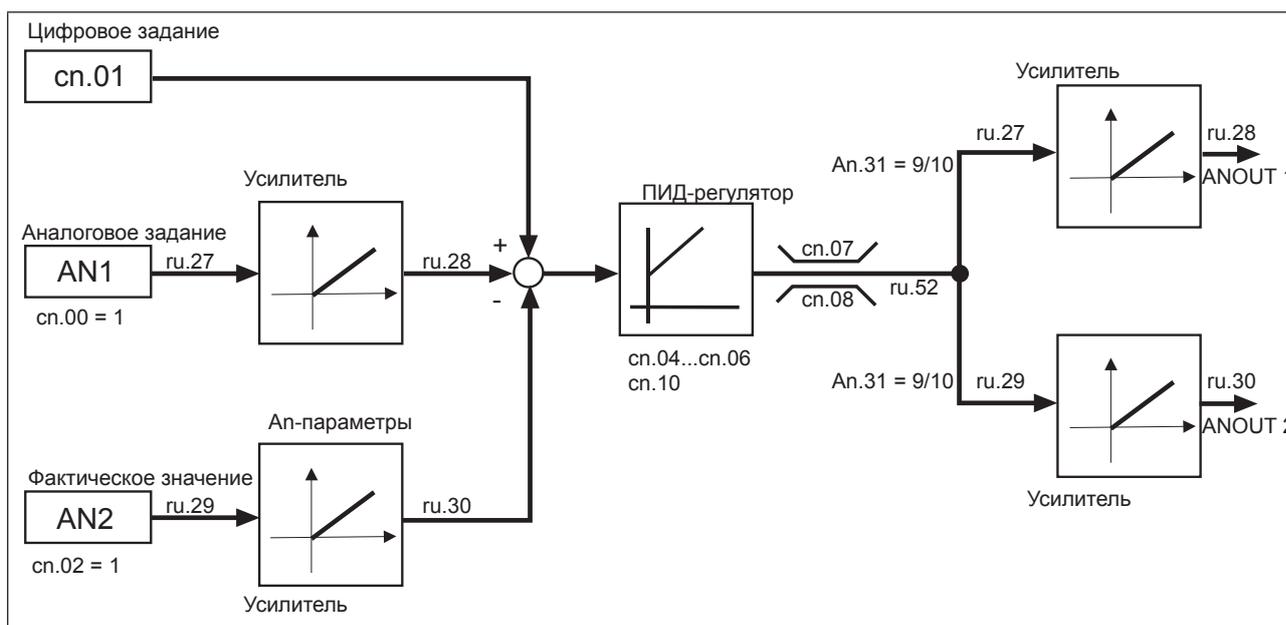


Рисунок 217: ПИД-регулятор с выводом на аналоговый выход

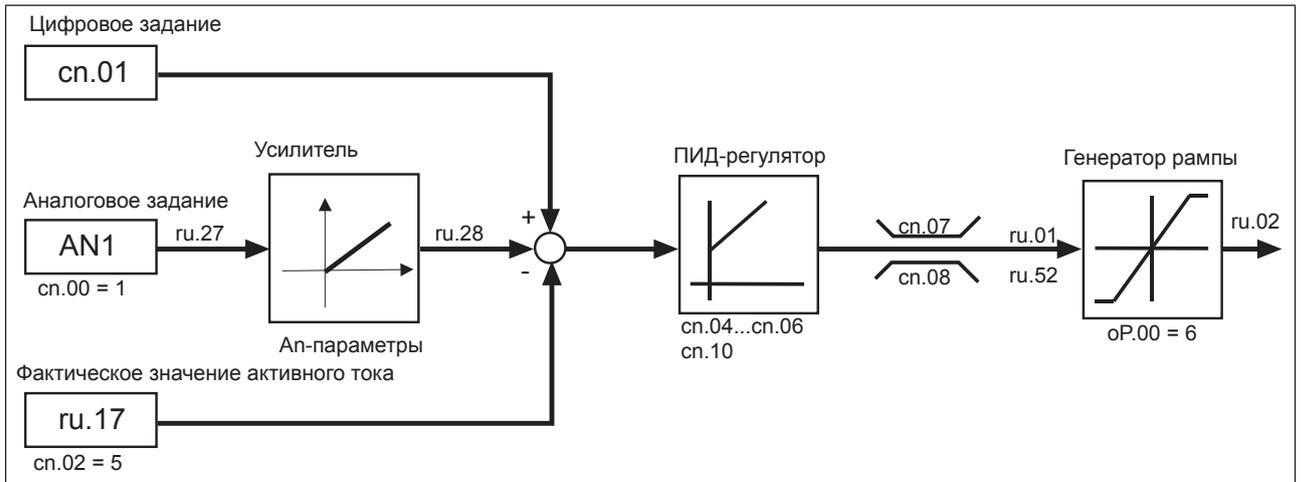


Рисунок 218: ПИД-регулятор активного тока (момента) без предварительного регулирования

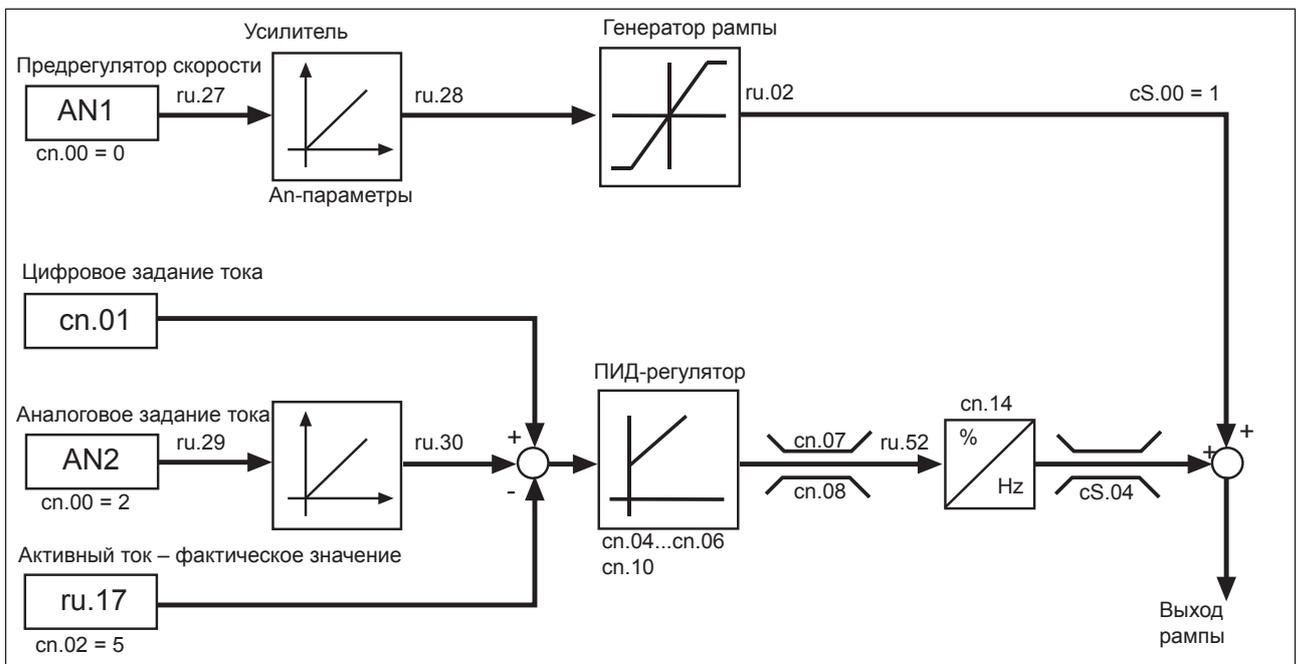


Рисунок 219: ПИД-регулятор активного тока (момента) с предварительным регулированием

7.15.11 Особенности сохранения данных в F5 корпус А



Только в COMBIVERT F5 корпус А

Ud.05 автоматическое сохранение

Этот параметр активирует сохранение в EEPROM.

Обычно используется внутренняя память RAM микроконтроллера. Таким образом, нет периодов ожидания. Однако энергонезависимое запоминание не выполняется мгновенно, а учитывает срок службы адаптированного алгоритма EEPROM.

Приблизительно 10 Кбайт данных циклически сравнивается с EEPROM. Другая ячейка памяти хранит в EEPROM обнаруженные изменения. Если циклическая запись автоматически производится с помощью данных процесса, вы должны отключить автоматическое сохранение в этом случае.

Если вы хотите отключить устройство после загрузки, убедитесь, что все изменения сохранены в EEPROM. Необходима следующая процедура.

После загрузки переключите Ud.05 в положение «выключено». Затем дождитесь, когда Ud.04 будет установлен в 0 (stand by). Теперь все изменения сохранены в энергонезависимой памяти.



Если эта процедура не соблюдается, она занимает 6 минут в худшем случае до тех пор, пока последнее изменение не будет сохранено в EEPROM. Если в это время устройство выключено, последние изменения не сохраняются.

Ud.04 автосохранение, состояние

Здесь отображается состояние автосохранения. Диапазон счетчика часов и счетчика ошибок сохраняется приблизительно каждые 6 мин.

Ud.07 сохранение в памяти, выбор входа

С помощью этого параметра выбирается цифровой вход, который может вызывать быстрое запоминание всех параметров в EEPROM. ud.05 должен быть установлен в 1: авто:

При активации входа состояние в ud.04 изменяется примерно через 3 секунды на «0: stand by», если все параметры сохранены в энергонезависимой памяти EEPROM.

Сохранение в EEPROM с помощью пароля Ud.01

Все значения параметров сохраняются в EEPROM, вводом пароля CP- только чтение (значение 100) или CP- чтение / запись (значение 200).

Это делается, например при загрузке списка параметров. В этом случае Ud.05 также переписывается в 0.

7.15.12 Функция позиционирования в режиме F5-G

Смещение положения остановки можно настроить с помощью параметра Pn.63 «Задержка позиционирования». Это вызывает дополнительное время работы. Дополнительное время работы зависит от установленного значения в параметре oP.10 или oP.11.

Дополнительное время работы может быть определено следующим образом:

$$\text{дополнительное время работы} = \frac{Pn.63 * (oP.10 \text{ или } oP.11)}{ru.03}$$

Pn.63: задержка позиционирования	
Диапазон значений	Пояснение
-2: прерывание позиционирования	Позиционирование может быть прервано.
-1: выкл.	Функция позиционирования не активна (значение по умолчанию).
0.00...327.67 сек	Задержка позиционирования активна. Настраиваемый диапазон для задержки позиционирования.



Заданное значение замедления рампы для oP.10 или oP.11 остается активным.

7.16 Определение параметров СР

По завершении стадии разработки, обычно требуется лишь небольшое число параметров для коррекции настроек преобразователя и управления им. Для упрощения управления преобразователем, пользовательской документации и повышения надежности его работы путем исключения несанкционированного доступа предоставляется возможность создать собственный интерфейс оператора - СР-параметры. Для этого имеются 37 параметров (СР.00...СР.37), из которых 36 (СР.01...СР.36) назначаются свободно (выбираются из общего списка параметров).

7.16.1 Обзор

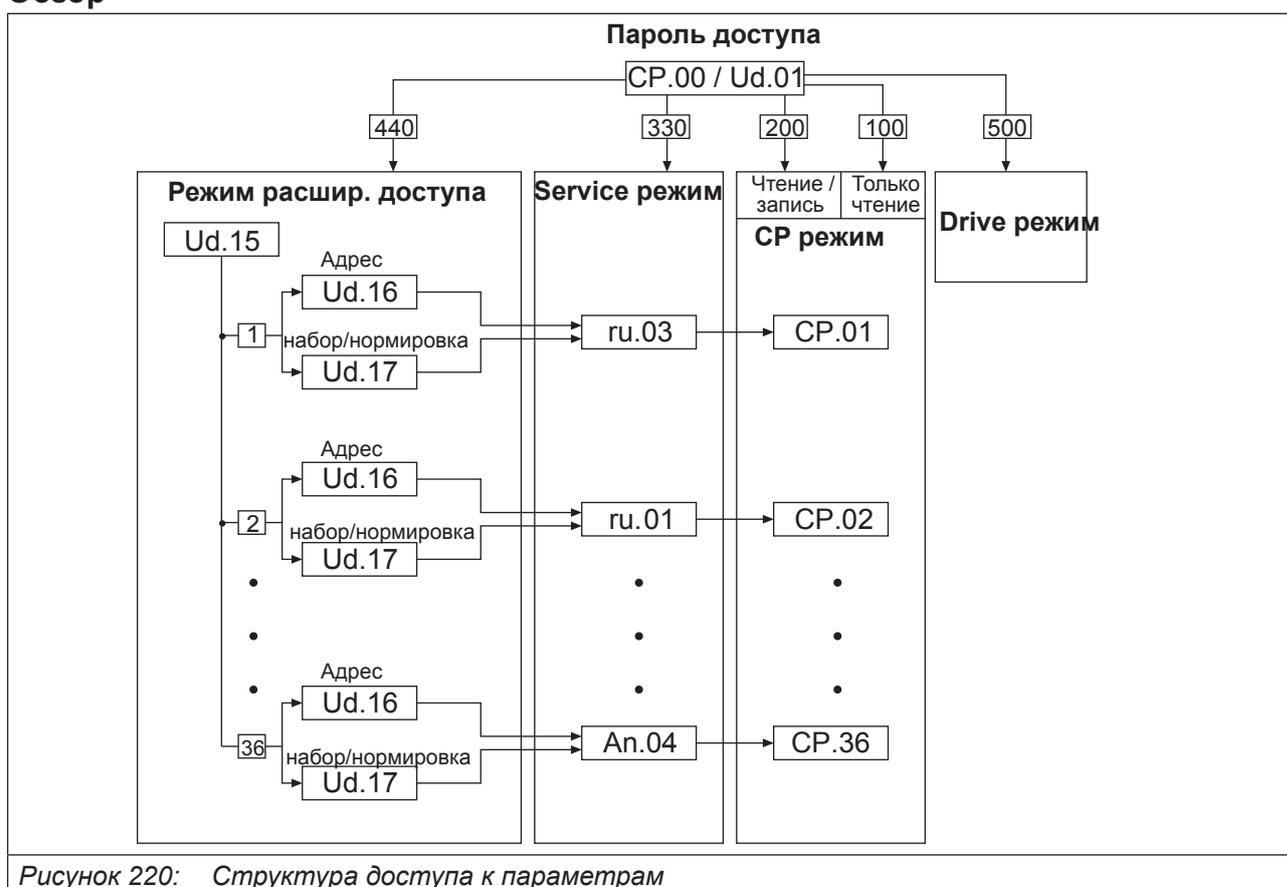


Рисунок 220: Структура доступа к параметрам

Номер СР-параметра, который необходимо отредактировать, устанавливается параметром ud.15. Параметрами ud.16 и ud.17 определяется его адрес и соответствующий набор. В зависимости от установленного пароля доступа (в СР.0 или в ud.1)

- заданный параметр отображается непосредственно в расширенном режиме
- заданный параметр отображается в режиме СР как СР-параметр

Параметр СР.0 является неперепрограммируемым и всегда содержит пароль доступа. Если преобразователь находится в расширенном режиме доступа или сервис-режиме, для ввода пароля доступа используется параметр ud.01. Параметры, которые недопустимы к использованию как СР-параметры, (например ud.15...17, также как и Fr.01), определяются как «неверные адреса». Ввод неверного адреса параметра влечет за собой переключение параметра на „oFF“ (-1). Соответствующий СР-параметр при такой установке не отображается.

Определение параметров CP

7.16.2 Определение CP-параметров

Номер CP- параметра (Ud.15)

Параметром ud.15 задается номер программируемого CP -параметра в пределах 1 ... 36. Параметр CP.0 является неперепрограммируемым и не может переустанавливаться.

CP-Адрес (Ud.16)

Ud.16 определяет адрес задаваемого параметра (смотри главу "Обзор параметров"):

Ud.16: cp-адрес		
Значение	Функция	Описание
-1	выкл.	Параметр не установлен
0...32767	адрес параметра	Диапазон значений для настраиваемых параметров



Несуществующие или неразрешенные адреса параметров отклоняются с формулировкой "неверный адрес".

Стандартизация CP-параметров (Ud.17)

Параметр ud.17 определяет набор, адресацию и стандартизацию отображаемых параметров. Этот параметр двоично-кодирован. Отдельные биты декодируются следующим образом:

Определение прямой адресации

Биты 0...7 устанавливают выбор набора для прямого программирования в наборе, это означает, что все выбранные наборы содержат одинаковые значения, определяемые CP - параметром. Если определено прямое программирование набора (бит 8,9), то должен быть выбран по крайней мере один набор, иначе в CP - меню отобразится сообщение об ошибке «набор недействителен».

Ud.17: Стандартизация CP-параметров			
Бит	Значение	Функция	Описание
0	0	-	Данные неверны, если бит 8 + 9 = 0
0	1	Набор 0	Запись в наборе 0
1	2	Набор 1	Запись в наборе 1
2	4	Набор 2	Запись в наборе 2
...			
1	128	Набор 7	Запись в наборе 7

Определение режима адресации набора

Бит 8 и 9 определяют режим адресации набора:

Ud.17: Стандартизация CP-параметров			
Бит	Значение	Функция	Описание
8	0	прямая (Бит 0...7)	Прямая адресация набора; действуют наборы, определенные битами 0...7
	256	активный набор (ru.26)	Текущий набор; отображается / редактируется текущий набор
9	512	косвенный (Fr.09)	Косвенная адресация набора, набор параметров отображается / редактируется с помощью указателя набора Fr.09
	768	резерв	

Стандартизация отображения

Биты 10...12 определяют, каким образом отображаются установленные значения параметров. Параметрами ud.18...21 определяются до 7 различных вариантов пользовательской градуировки (см. далее в этой главе).

Ud.17: Стандартизация СР-параметров			
Бит	Значение	Функция	Описание
10	0	стандарт	
	1024	Отображение градуировки 1	
...			
12	7168	Отображение градуировки 7	

7.16.3 Создание меню СР параметров

В качестве примера допустим, что пользовательское меню должно быть запрограммировано со следующими характеристиками:

1. Отображение текущей фактической частоты (ru.3) в соответствующем наборе
2. Задание фиксированной скорости (oP.21) в наборе 2
3. Задание фиксированной скорости (oP.21) в наборе 3
4. Время замедления и ускорения (oP.28/oP.30) для наборов 2 и 3
5. Коэффициент энергосбережения (uF.7) отображается в наборе 0 с отображением градуировки из набора 4
6. Настройте все остальные параметры (например, СР.07) в положении «выключено», нет отображения параметра

	Ud.15 = 1	СР.01
1	Ud.16 = 2203h	Адрес параметра ru.3
	Ud.17 = 256	Отображение в активном наборе
	Ud.15 = 2	СР.02
2	Ud.16 = 2315h	Адрес параметра oP.21
	Ud.17 = 4	Установка в набор 2
	Ud.15 = 3	СР.03
3	Ud.16 = 2315h	Адрес параметра oP.21
	Ud.17 = 8	Установка в набор 3
	Ud.15 = 4	СР.04
4	Ud.16 = 231Ch	Адрес параметра oP.28
	Ud.17 = 12	Установка в набор 2 и 3
	Ud.15 = 5	СР.05
5	Ud.16 = 231Eh	Адрес параметра oP.30
	Ud.17 = 12	Установка в набор 2 и 3
	Ud.15 = 6	СР.06
6	Ud.16 = 2507h	Адрес параметра uF.07
	Ud.17 = 4097	Установка в набор 0 и отображение стандартизации из набора 4
	Ud.15 = 7	СР.07
6	ud.16 = -1: off	СР.07 не отображается
	ud.17 = xxx	Ud.17 нет функции

Принятие значений происходит только после повторного включения питания и сброса оператора.

7.16.4 Нормирование показаний

KEB COMBIVERT предоставляет пользователю возможность в режиме СР определять свою собственную систему измерений (например км/час или бутылок/мин). Параметры ud.18...20 используются для преобразования (перевода из одной системы мер в другую), ud.21 – для определения метода вычислений, десятичных разрядов, а также единиц физических величин, указанных в KEB COMBIVIS.

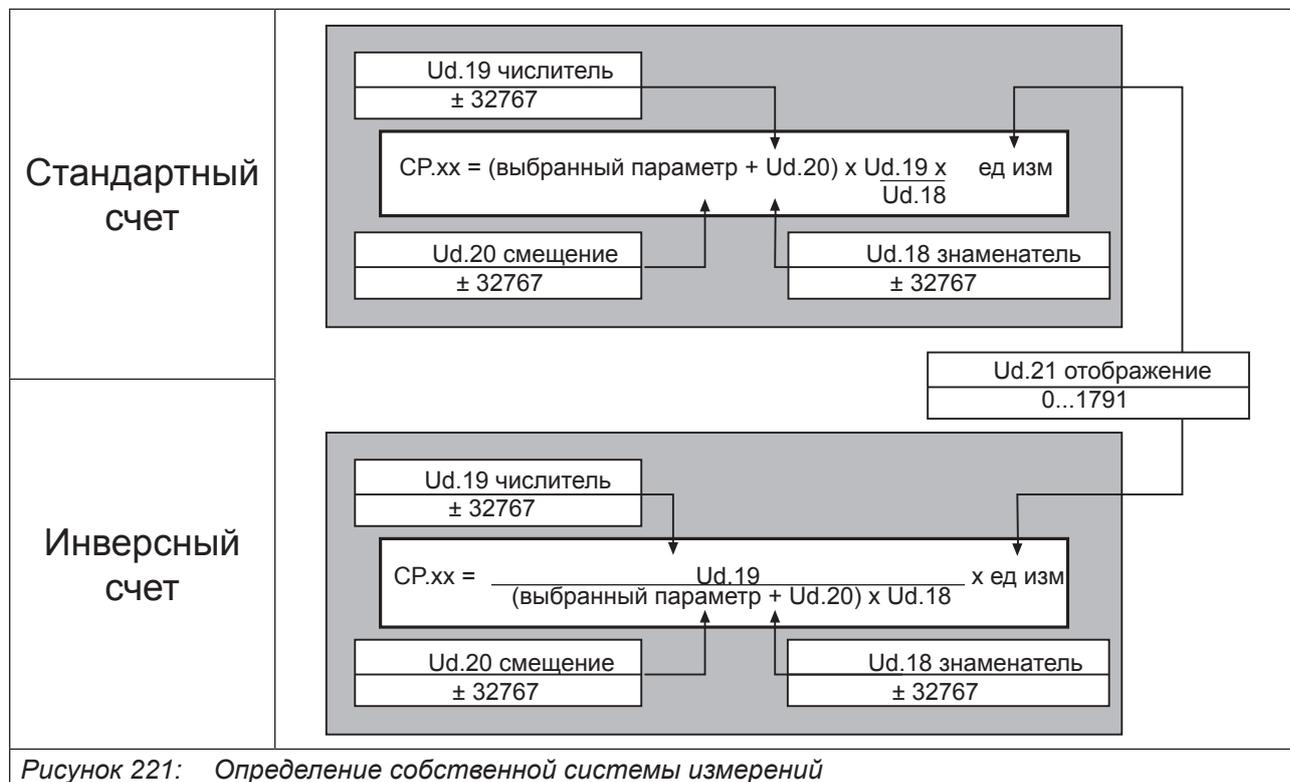


Рисунок 221: Определение собственной системы измерений



Для нестандартизованного значения или стандартизованного значения / разрешения «выбранного параметра» всегда используется „выбранный параметр“!

ud.18 Отображение градуировки. Делитель

Установите делитель в пределах ±32767 (по умолчанию 1). Параметр программируемый в наборах.

ud.19 Отображение градуировки. Множитель

Установите множитель в пределах от ±32767 (по умолчанию 1). Параметр программируемый в наборах.

ud.20 Отображение градуировки. Смещение

Установить смещение в пределах ±32767 (по умолчанию 0). Параметр программируемый в наборах.

ud.21 Отображение градуировки. Режим

Параметром ud.21 задаются режим вычислений, десятичные разряды, а также единицы физических величин, указанных в KEB COMBIVIS. Параметр является двоично-кодированным и программируемым по набору.

Ud.21: Отображение градуировки		
Бит	Пояснение	Значение
0...5	Единица измерения	смотри таблицу 1
6...7	Режим вычисления	смотри таблицу 2

продолжение на следующей странице

Ud.21: Отображение градуировки		
Бит	Пояснение	Значение
8...11	Представление	смотри таблицу 3
12...15	Свободно	
8...11	Представление	смотри таблицу 3
12...15	Свободно	

Таблица 1 Единица измерения (Бит 0...5)

Значение	Ед изм	Значение	Ед изм	Значение	Ед изм	Значение	Ед изм
0	нет	16	км/ч	32	К	48	фунт-дюйм
1	мм	17	об/мин	33	мВт	49	дюйм/сек
2	см	18	Гц	34	Вт	50	фут/сек
3	м	19	кГц	35	кВт	51	фут/мин
4	км	20	мВ	36	инк	52	фут/сек ²
5	г	21	В	37	%	53	фут/сек ³
6	кг	22	кВ	38	КВтч	54	МРН
7	мксек	23	мВт	39	мГ	55	КР
8	мсек	24	Вт	40	резерв	56	psi
9	сек	25	кВт	41	резерв	57	°F
10	час	26	ВА	42	дюйм	58	резерв
11	Нм	27	кВА	43	фут	59	резерв
12	кНм	28	мА	44	ярд	60	резерв
13	м/с	29	А	45	унция	61	резерв
14	м/с ²	30	кА	46	фунт	62	резерв
15	м/с ³	31	°С	47	фунт-фут	63	резерв

Таблица 2 Режим вычисления (Бит 6...7)

Значение	Функция
0	$\frac{\text{Ud.19}}{\text{Ud.18}} = \text{CP.xx}$ (выбранный параметр + Ud.20) x
64	$\frac{\text{Ud.19}}{\text{(выбранный параметр + Ud.20) x Ud.18}} = \text{CP.xx}$
128	резерв
192	резерв



Стандартное значение всегда используется для „выбранного параметра“!
 Ненормированное значение = нормированное значение / разрешение

Определение параметров CP

Таблица 3 Представление (Бит 8...11)

Значение	Представление
0	0 без десятичной точки
256	1 десятичный разряд
512	2 десятичных разряда
768	3 десятичных разряда
1024	4 десятичных разряда
1280	плавающая десятичная точка
1536	шестнадцатеричный

Пример

CP.1 отображается фактическая частота вращения об /мин. Отображение градуировки из набора 4.

Ud.15 = 1 ; CP.01
 Ud.16 = 0203h ; фактическая частота ru.03
 Ud.17 = 4352 ; отображение в активном наборе, отображение градуировки из набора 4.

Набор 4 Ud.18 = 80 ; преобразование через 1/80 Герц в об/мин без учета числа пар полюсов
 Набор 4 Ud.19 = 60
 Набор 4 Ud.20 = 0 ; без смещения
 Набор 4 Ud.21 = 17 ; единица измерения - об/мин, режим прямых вычислений, без десятичных разрядов

7.16.5 Нормирование переменных

Целью формирования этой группы параметров (PP-параметры) является предоставление для управления и контроля набора адресов свободно выбранных параметров частотного преобразователя в ud-параметрах.

Необходимые параметры

При программировании параметр должен содержать следующую конфигурацию.

(Ud.23) pp адрес

(Ud.24) pp характеристика

В характеристиках могут производиться следующие настройки:

Ud.24: pp характеристика		
Бит	Значение	Пояснение
0...7	1...128 (набор 0...7)	Целевой набор / источник набора при прямой адресации
8...11	0: прямой (Бит 0...7)	Целевой набор / исходный набор из бит 0 -7
	256: фактический набор (ru.26)	Целевой набор / исходный набор = фактический набор
	512: косвенный (Fr.09)	Целевой набор / исходный набор = Fr.09
	768: телеграмма данных цифровой сети	Целевой набор / исходный набор принятый из посылки PP-параметров
	1024...3840: резерв	
12...13	0: стандартный счет	Режим перерасчета
	4096...12288: резерв	
14	16384:	Множитель записи переменной да / нет

продолжение на следующей странице

Ud.24: pp характеристика		
Бит	Значение	Пояснение
15	32768:	Сдвиг записи переменной да / нет
16	65536:	Множитель чтения переменной да / нет
17	131072:	Сдвиг чтения переменной да / нет
18	262144:	Смещение переменной да / нет
19	0: чтение / запись	Защита записи неактивна, возможно чтение и запись
	524288: только чтение	Защита записи активна, возможно только чтение

Конфигурационные параметры включены в Ud-группу и, так же как и конфигурационные параметры CP-группы и косвенно адресуются через селектор.

Используются следующие параметры:

Ud.22:	pp селектор (выбор) параметра	Диапазон значений: 0...47
Ud.23:	pp адрес	Диапазон значений: -1(выкл.)..7FFFH, доступны только имеющиеся в наличии и разрешенные адреса
Ud.24:	pp характеристика	Диапазон значений: 1...1023
Ud.25:	pp множитель / запись	Диапазон значений: +/- 32767
Ud.26:	pp сдвиг / запись	Диапазон значений: 0..48
Ud.27:	pp множитель / чтение	Диапазон значений: +/- 32767
Ud.28:	pp сдвиг / чтение	Диапазон значений: 0..48
Ud.29:	pp смещение	Диапазон значений: +/- 2 ³¹ -1
Ud.30:	pp верхний предел	Диапазон значений: +/- 2 ³¹ -1
Ud.31:	pp нижний предел	Диапазон значений: +/- 2 ³¹ -1

Пример

Чтение программируемого параметра

Значения источника параметра сравниваются в выбранных наборах. Если все значения одинаковы, то значение отображается, в противном случае появляется сообщение “данные неверны”. Если не выбран ни один источник параметра, появляется сообщение “данные неверны”.

Запись программируемого параметра

Записываемое значение записывается во всех выбранных наборах целевого параметра.

Проверяются следующие характеристики целевого параметра:

- превышение границы: „данные неверны“
- общая защита от записи: „параметр с защитой от записи“
- защита от записи при включенной модуляции: „операция недоступна“
- защита от записи в активном наборе : „набор недействителен“
- пароль доступа: „ключевое слово недействительно“, появляется только при параметрах, защищенных паролем супервизора.
- если не определен ни один целевой параметр, появляется сообщение “данные недействительны”.

Недопустимые целевые / исходные параметры

Некоторые параметры не могут быть установлены в Ud.23 как целевые / исходные параметры. Эти параметры игнорируются при вводе.

Программируемые параметры как технологические данные

Программируемые параметры могут использоваться как технологические данные. Ограничения могут быть только в том случае, если программируемый параметр занят недопустимым параметром в качестве технологических данных. В этом случае технологические данные отключаются, и настраиваемый адрес в соответствующем SY- параметре становится отрицательным, чтобы обозначить эти технологические данные как отключенные. Это действует также в случае, если программируемый параметр отключен (ud.23 = -1).

Программируемый параметр также недопустим для записи технологических данных, если целевой параметр защищен от записи (в основном, при включенной модуляции, в активном наборе). Источником набора для технологических данных всегда служит определение набора технологических данных (например: SY.17 для чтения технологического значения 1). Настройка в ud.24 без значения.

Программируемые параметры в качестве данных осциллографа

Программируемые параметры могут быть использованы как данные экрана осциллографа. Если выбранный программируемый параметр выключен (ud.23 = -1), отключаются данные экрана осциллографа и адрес в соответствующем SY-параметре становится отрицательным, чтобы обозначить эти данные как отключенные.

Поскольку программируемые параметры имеют тип LONG, они не могут быть назначены

- в каналах осциллографа 3 и 4 ПО COMBIVIS 5
- в каналах осциллографа с 1 до 4 ПО COMBIVIS 6

пока Combivis не выйдет из быстрого режима осциллографа.

Источником набора для данных осциллографа всегда служит определение набора данных осциллографа (например: SY.34 для данных 1 осциллографа). Настройка в ud.24 без значения.

8. Диагностика ошибок

Эта глава поможет вам избежать ошибок, а также самостоятельно определять и устранять причину ошибок. В этой главе рассмотрены сообщения об ошибках всех ПЧ КЕВ COMBIVERT F5, хотя в зависимости от прибора и модели некоторые из них могут отсутствовать.

8.1 Поиск неисправностей

8.1.1 Общие положения

Если во время работы неоднократно повторяются сообщения об ошибках, то в первую очередь необходимо точно выявить источник ошибки. Для этого следует осуществить проверку по следующему контрольному списку:

Повторяется ли ошибка?

Попробуйте сбросить ошибку и вызвать её снова при таких же условиях. Если ошибка является воспроизводимой, следующим шагом нужно определить, на каком этапе работы она возникает.

Ошибка появляется во время определенной фазы работы (например, во время ускорения)?

Если да, то следует просмотреть описание ошибок и устранить перечисленные в них причины.

Появляется ли ошибка через какое-то определенное время (или же больше не возникает)?

Это может указывать на то, что ошибка имеет температурные и т.п. причины. Проверьте, установлен ли частотный преобразователь в соответствии с требуемыми условиями окружающей среды и не происходит ли выделение конденсата.

8.1.2 Сообщения об ошибках и их причины

Ошибки всегда показываются буквой „E“ и указанием на соответствующую ошибку на дисплее КЕВ COMBIVERT. Сообщения об ошибках приводят к немедленному отключению модуляции. Повторный запуск возможен только после сброса ошибки. Предупреждения о сбое в работе показываются буквой „A.“ и соответствующим сообщением. Реакция на предупреждение о сбое может быть различной. Сообщения о статусе показывают текущее рабочее состояние преобразователя. Ниже следует описание ошибок и их причины:

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
	Status messages		
bAC	обнаружена блокада	129	Заданное значение должно быть выше уровня Pn.86. Если фактическое значение ниже уровня, счетчик запускается. Если счетчик достигает установленного времени в Pn.87, обнаруживается блокада. Установлена функция выхода do.00 ... do.07 = 96 (блокада активна). При превышении предельного значения значение счетчика уменьшается.
bbL	блокир. силового модуля	76	Силовое питание двигателя заблокировано
bon	тормоз включен	85	см. главу "Управление внешним тормозом"
boFF	тормоз выключен	86	см. главу "Управление внешним тормозом"
brA	блокада сбрасывается	130	Предупреждающее сообщение блокада больше недоступно. Это сообщение можно сбросить. Установлена функция выхода do.00 ... do.07 = 97 "сброс блокады".
Cdd	расчет параметров	82	Сообщение появляется во время измерения сопротивления статора.
Cddr	расч. данных готов	127	Данные расчета привода готовы
dcb	тормож. пост. током	75	Двигатель замедляется с помощью торможения пост. током
dLS	модуляция выкл. после DC-тормож	77	Модуляция отключается после DC-торможения
FAcc	ускорение при вращении вперед	64	Происходит ускорение с заданным временем и направлением вращения вперед.

продолжение на следующей странице

Диагностика ошибок

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
Fcon	вращение вперед с постоянной скор.	66	Ускорение и замедление закончилась, и процесс продолжается с постоянной скоростью и с направлением вращения вперед
FdEc	замедление при вращении вперед	65	Происходит замедление с настроенным временем и направлением вращения вперед
HCL	аппаратное ограничение тока	80	Сообщение появляется, когда выходной ток достигает предельного аппаратного ограничения тока.
IPnA	игнорирование не доступной позиции	126	Игнорируется не доступная позиция
LAS	LA стоп	72	Сообщение, когда во время ускорения происходит остановка разгона при ограничении загрузки на заданном уровне.
LdS	LD стоп	73	Сообщение, когда во время замедления происходит остановка замедления при ограничении загрузки на заданном уровне или напряжение ЗПТ ограничивается установленным уровнем.
LS	состояние покоя	70	Команда направления вращения не подана, модуляция выкл.
nO_PU	силовая часть не готова	13	Силовая часть не готова, или не распознана управлением (отсутствует силовое питание).
no.StO	драйвер напряжения не готов	132	STO 1 или STO 2 не активны (только для устройств с функцией безопасности (STO)). Ошибка в функции, которая контролируется дополнительным модулем безопасности.
noP	нет разрешения работы	0	Разрешение работы (клемма ST) не включено. На устройствах с функцией безопасности (STO) драйвер напряжения привода готов в состоянии "noP" (активны STO 1 и STO 2)
PA	позиционирование	122	Это сообщение появляется во время выполнения процесса позиционирования.
PLS	состояние покоя/ выключение питания	84	Отключение модуляции после выключения силового питания.
PnA	позиция недоступна	123	Заданная позиция не может быть достигнута. Прерывание позиционирования может быть запрограммировано.
POFF	функция выключения питания активна	78	В зависимости от настроек функции (см. главу "функция выключения питания") преобразователь работает самостоятельно при восстановлении питания, или только после сброса.
POSI	позиционирование	83	Активна функция позиционирования (F5-G).
PrF	вращ. вперед блок.	124	Заблокировано направление вращения вправо
Prr	вращ. назад блокир.	125	Заблокировано направление вращения влево
rAcc	ускорение при вращении назад	67	Происходит ускорение с заданным временем и направлением вращения назад
rcon	вращение влево с пост. скоростью	69	Ускорение и замедление закончилось, и процесс продолжается с постоянной скоростью и с направлением вращения назад
rdEc	замедление при вращении влево	68	Происходит замедление с настроенным временем и направлением вращения назад.
rFP	готов к позиционир.	121	Сообщение, когда устройство готово к началу позиционирования
SLL	достигнут предел нагрузки	71	Это сообщение появляется, когда во время постоянной работы загрузка ограничивается установленным пределом тока.
SrA	поиск опорн. точки	81	Это сообщение выдается во время поиска исходного положения
SrF	опорн.точка найдена	128	Найдена точка отсчета (только специальная версия)
SSF	подхват скорости	74	Функция подхвата вращающегося двигателя активна, что преобразователь синхронизируется с работающим двигателем.
Stop	быстрая остановка активна	79	Сообщение появляется, когда активируется функция быстрой остановки как реакция на предупреждение.

продолжение на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
Сообщения об ошибках			
E.Acc	ОШИБКА макс. ускорение	24	Превышено максимальное ускорение
E.blc	ОШИБКА блокада	26	Была обнаружена блокада. Pn.85 Бит 4 находится в состоянии ошибки, без автосброса.
E.br	ОШИБКА управления тормозом	56	Ошибка: может возникать при включенном управлении внешним тормозом в случае, если:
			Во время проверки фаз было распознано отсутствие фазы двигателя (настраивается с помощью Pn.34)
			Загрузка при старте меньше минимального уровня загрузки (Pn.43) или был достигнут аппаратный предел тока.
	Обнаруженат ошибка сигнала контроля тормоза (настраивается с помощью Pn.42)		
E.buS	ОШИБКА связи цифровой сети	18	Превышено заданное время контрольного таймера между пультом оператора и ПК, или между пультом оператора и преобразователем.
E.Cdd	ОШИБКА вычисления параметров привода	60	Во время измерения данных двигателя произошла ошибка.
E.dOH	ОШИБКА внешнего перегрева	9	Перегрев температурного датчика РТС двигателя на клеммах T1/T2. Ошибка может быть сброшена, если сопротивление датчика РТС снова принимает низкое значение. Причины:
			Сопротивление на клеммах T1/T2 >1650 Ом
			Двигатель перегружен
			Обрыв электрической цепи к датчику температуры
	Ошибку E.dOH не следует избегать ни при каких обстоятельствах. Это может привести к повреждению оборудования!		
E.dri	ОШИБКА реле драйвера	51	Ошибка: Реле драйвера. Реле для драйвера напряжения на силовой цепи не сработало, несмотря на то, что был дан сигнал управления. Только для инвертора без функции безопасности (STO).
E.EF	ОШИБКА по внешнему входу	31	Появляется, если дискретный вход запрограммирован как вход внешней ошибки и на нем присутствует сигнал.
E.Enc1	ОШИБКА энкодера 1	32	Обрыв кабеля энкодера. Температура энкодера слишком высокая. Слишком высокая скорость. Сигналы энкодера выходят за рамки спецификации. Внутренний дефект.
E.Enc2	ОШИБКА энкодера 2	34	
E.EncC	ОШИБКА смена энкодера	35	Синхронный двигатель с интеллектуальным интерфейсом: • энкодер не подключен при включении питания • энкодер был изменен Эта ошибка сбрасывается записью в Ec.00 и с версии 4.2 с помощью аппаратных средств или по шине. Неисправности описаны в Ec.37.
E.Flc	ОШИБКА управление потоком	27	При активном управлении потоком (Pn.91) мониторинг выявил ошибку, в Pn.92 или Pn.93 не выбрано ни одного выхода или входа. См. главу "Управление потоком".
E.Hyb	ОШИБКА интерфейс энкодера	52	Недействителен идентификатор интерфейса энкодера.
E.HybC	ОШИБКА новый интерфейс энкодера	59	Изменен интерфейс энкодера и должен быть подтвержден через Ec.00 или Ec.10.
E.iEd	ОШИБКА входа	53	Аппаратная ошибка при NPN- / PNP переключении

продолжение на следующей странице

Диагностика ошибок

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
E.iPH	ОШИБКА неисправность выходной фазы	5	Обнаружение обрыва фазы на выходе
E.InI	ОШИБКА загрузки MFC	57	Не осуществлена начальная загрузка MFC
E.LSF	ОШИБКА шунтирования зарядного резистора	15	Не сработало реле шунтирования зарядного резистора; отображается в течение короткого времени при включении и должно автоматически сбрасываться. Если сообщение об ошибке продолжает отображаться, то этому могут быть следующие причины:
			неисправна цепь шунтирования
			входное напряжение слишком низкое или не соответствует требуемому
			высокие потери в питающем кабеле
			поврежден или неправильно подсоединен тормозной резистор неисправен тормозной модуль
E.ndOH	нет ОШИБКИ перегрев привода	11	Температурный датчик двигателя или РТС на клеммах T1/T2 снова находится в нормальном рабочем диапазоне. Ошибка может быть сброшена
E.nOH	нет ОШИБКИ перегрев радиатора	36	Температура теплоотводящего радиатора находится снова в допустимой рабочей области. Ошибка может быть сброшена
E.nOH1	нет ОШИБКИ внутренний перегрев	7	Нет внутреннего перегрева E.OH1 внутренняя температура опустилась как минимум на 3°C. Ошибка может быть сброшена
E.nOL	нет ОШИБКИ перегрузка	17	Перегрузки нет, OL-счетчик достиг 0 %; после ошибки E.OL требуется фаза охлаждения. Это сообщение появляется после окончания фазы охлаждения. Ошибка может быть сброшена. Преобразователь должен оставаться включенным во время фазы охлаждения
E.nOL2	нет ОШИБКИ перегрузка 2	20	Время охлаждения вышло. Ошибка может быть сброшена
E.OC	ОШИБКА перегрузка по току	4	Появляется, когда превышен пиковый ток. Причины:
			слишком короткая рампа ускорения
			чрезмерная нагрузка на валу двигателя
			короткое замыкание на выходе
			неисправность заземления
			слишком короткая рампа замедления
			чрезмерная длина моторного кабеля
ЭМС			
DC-торможение большой мощности			
E.OF	ОШИБКА! превышение частоты	61	Фактическая частота выше допустимого диапазона
E.OH	ОШИБКА перегрев теплоотводящего радиатора	8	Температура теплоотводящего радиатора слишком высокая. Ошибка может быть сброшена при состоянии E.nOH. Причины:
			недостаточный поток воздуха через радиатор (загрязненный)
			чрезмерно высокая температура окружающей среды загрязнение вентилятора
E.OH2	ОШИБКА электронная защита двигателя	30	Сработала электронная защита двигателя от перегрева

продолжение на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
E.ONI	ОШИБКА внутренний перегрев	6	Внутренняя температура слишком высокая. Ошибка может быть сброшена при состоянии E.nONI, если внутренняя температура понизилась как минимум на 3 °C
E.OL	ОШИБКА перегрузка (I ² xt)	16	Перегрузка. Ошибка может быть сброшена при состоянии E.nOL, если OL-счетчик снова достигает 0%. Появляется, если слишком большая нагрузка продолжается больше допустимого времени (смотри технические данные). Причины:
			плохая настройка регулятора
			механическая ошибка или перегрузка во время эксплуатации
			неправильно заданы параметры преобразователя
E.OL2	ОШИБКА перегрузка 2	19	неправильно подключен двигатель
			энкодер неисправен
			Возникает при перегрузе по току в установившемся режиме на низкой скорости (смотри технические данные и кривая перегрузки). Ошибка может быть сброшена, если время охлаждения вышло и появляется сообщение E.nOL2.
			Напряжение в промежуточном контуре слишком высокое. Возникает, если напряжение в промежуточном контуре превышает допустимое значение. Причины:
E.OP	ОШИБКА перенапряжение	1	плохая настройка регулятора
			напряжение на входе слишком высокое
			напряжение помех на входе
			слишком короткая рампа торможения
E.OS	ОШИБКА превышение скорости	58	сопротивление торможения неисправно или слишком мало
			Скорость выходит за установленные пределы. (Также может произойти при превышении абсолютной скорости, относящейся к ЭДС = ЭДС неверно (сервоприводы)).
			Привод наехал на правый конечный выключатель. При запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса" (см. главу "Реакция на ошибку или предупреждение").
			Привод наехал на левый концевой выключатель. При запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса" (см. главу "Реакция на ошибку или предупреждение").
E. PrF	ОШИБКА блокировка вращения вперед	46	Общее повреждение силовой части
E. Prr	ОШИБКА рблокировка вращения назад	47	Во время фазы инициализации силовая часть была не опознана или распознана как недопустимая.
E. Pu	ОШИБКА силового модуля	12	Изменена идентификация силовой части; при действующей силовой части эта ошибка может быть сброшена подтверждением в SY.3. Если значения будут записаны через SY.3, заново будут устанавливаться только параметры, зависящие от силовой части. Если будет записано любое другое значение, то будут загружены значения по умолчанию. В некоторых приборах после подтверждения Sy.3 требуется общий сброс.
E.Puci	ОШИБКА кода силового модуля	49	Синхронизация через шину Sercos не возможна. При запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса".
E.Puch	ОШИБКА изменения в силовом модуле	50	Достигнут предел управления скоростью
E.SbuS	ОШИБКА синхронизации с цифровой сетью	23	
E.SCL	ОШИБКА предел управления скоростью	25	

продолжение на следующей странице

Диагностика ошибок

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
E.SET	ОШИБКА в выборе набора параметров	39	Сделана попытка выбрать заблокированный набор параметров. При запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса".
E.SLF	ОШИБКА ограничение программного выключателя при вращении вперед	44	Позиция привода превышает значение правого программного ограничителя при запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса".
E.SLr	ОШИБКА ограничение программного выключателя при вращении назад	45	Позиция привода превышает значение левого программного ограничителя при запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса".
E.UP	ОШИБКА пониженное напряжение	2	Напряжение в промежуточном контуре слишком мало.
			Сообщение появляется, когда напряжение в промежуточном контуре опускается ниже допустимого значения. Причины:
			слишком низкое или нестабильное входное напряжение
			слишком низкая мощность преобразователя
			потери напряжения из-за неправильной кабельной разводки
			на очень коротких рампях происходит пробой напряжения питания через питающий трансформатор / генератор
коэффициент изменения (Pn.56) слишком мал			
когда дискретный вход как запрограммирован как вход внешней ошибки с предупредительной индикацией E. UP (Pn.65).			
E.UPh	ОШИБКА питающей фазы	3	Отсутствует одна фаза входного напряжения (наличие пульсаций в звене постоянного тока)

продолжение на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
	Предупреждения		
A.Acc	Предупреждение! макс. ускорение	106	Превышено максимальное ускорение
A.buS	Предупреждение! Контрольное время связи	93	Превышено время контрольного таймера цифровой сети между пультом оператора и ПК или между пультом оператора и преобразователем. При запрограммированной реакции: "Ошибка, перезапуск после сброса".
A.dOH	Предупреждение! Перегрев двигателя	96	Температура двигателя превысила установленный уровень предупреждения. Отсчет до выключения запущен. Поведение привода на это предупреждение можно запрограммировать.
A.EF	Предупреждение! Сигнал внешней ошибки	90	Это предупреждение срабатывает по поступлению сигнала на внешний вход. Реакцию на это предупреждение можно запрограммировать.
A.ndOH	Отмена предупреждения о перегреве двигателя	91	Температура двигателя находится снова ниже настроенного уровня
A.nOH	Отмена предупреждения о перегреве радиатора	88	Температура радиатора снова ниже настроенного уровня предупреждения
A.nOH1	Отмена предупреждения о внутреннем перегреве	92	Внутренняя температура преобразователя снова ниже предупредительного порога
A.nOL	Отмена предупреждения о перегрузке	98	Счетчик перегрузки (OL-счетчик) достиг 0%, предупреждение «перегрузка» может быть сброшено.
A.nOL2	Отмена предупреждения о перегрузке на низкой скорости	101	Время охлаждения после "Предупреждение! перегрузка на низкой скорости" вышло, предупреждение может быть сброшено.
A.OH	Предупреждение о перегреве радиатора	89	Может быть настроен уровень температуры, при превышении которого появляется это предупреждение. Далее на это предупреждение может быть запрограммирована реакция.
A.OH2	Предупреждение защита двигателя	97	Запущена в действие электронная функция защиты двигателя. На это предупреждение может быть запрограммирована реакция.
A.OH1	Предупреждение внутренний перегрев	87	Температура внутри инвертора превысила допустимый уровень. Отсчет времени до выключения запущен. Поведение привода на это предупреждение можно запрограммировать
A.OL	Предупреждение о перегрузке	99	Может быть настроен уровень счетчика загрузки между 0 и 100%, при превышении которого будет появляться это предупреждение. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.OL2	Предупреждение о перегрузке на низкой скорости	100	Предупреждение появляется, когда продолжительный ток установившегося режима на низкой скорости превышен (см. технические данные и характеристики перегрузки). Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована. Предупреждение может быть сброшено только при A.nOL2, если время охлаждения истекло.
A.PrF	Предупреждение! защита вращения вперед	94	Привод наезжает на правый концевой выключатель. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.

продолжение на следующей странице

Дисплей	COMBIVIS	Знач	Пояснение
A.Prr	Предупреждение! защита вращения назад	95	Привод наезжает на левый концевой выключатель. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.SbuS	Предупреждение синхронизация цифровой сети	103	Синхронизация через шину невозможна. Поведение привода на это предупреждение можно запрограммировать.
A.SCL	Предупреждение! Предел управления скоростью	107	Достигнут предел управления скоростью
A.SEt	Предупреждение! Выбор набора	102	Сделана попытка выбрать заблокированный набор параметров. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.SLF	Предупреждение! Правый программный концевой выключатель	104	Позиция привода превышает значение правого программного ограничителя. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.
A.SLr	Предупреждение! Левый программный концевой выключатель	105	Позиция привода превышает значение левого программного ограничителя. Реакция на это предупреждение может быть запрограммирована.

9.1.2 Расчет тормозных резисторов

КЕВ COMBIVERT, оснащенный внешним тормозным резистором или вариантом внешнего тормозного устройства, удобны для работы в 4-квadrантах. Энергия торможения, возвращаемая в звено постоянного тока в генераторном режиме работы, будет погашаться через цепь тормозного транзистора и подключенного к нему тормозного резистора.

Тормозной резистор нагревается во время торможения. Если он монтируется в шкаф управления, то необходимо обеспечить требуемое охлаждение шкафа и достаточное удаление от КЕВ COMBIVERT.

Для КЕВ COMBIVERT поставляются различные тормозные резисторы. Воспользуйтесь, пожалуйста, соответствующими формулами и ограничениями (допустимым диапазоном), приведенными на следующей странице.

1. Определить предварительно требуемое время торможения.
2. Рассчитать время торможения без тормозного резистора (t_{Bmin}).
3. Если требуемое время торможения меньше, чем расчетное, то необходимо использовать тормозной резистор ($t_B < t_{Bmin}$).
4. Рассчитать тормозной момент (M_B). При расчете учитывать вращающий момент нагрузки.
5. Рассчитать пиковую мощность торможения (P_B). Пиковую тормозную мощность необходимо рассчитать, исходя из худшего случая (замедление привода от n_{max} до остановки).
6. Выбор тормозного резистора:
 - a) $P_R \geq P_B$
 - b) P_N нужно выбирать в соответствии с длительностью цикла (ED).



Тормозные резисторы должны использоваться только для перечисленных типоразмеров. Максимальная продолжительность цикла тормозных резисторов не должна превосходить.

6 % ED =	максимальное время торможения	8 с
25 % ED =	максимальное время торможения	30 с
40 % ED =	максимальное время торможения	48 с



Для более длительных циклов необходимо использовать специально разработанные тормозные резисторы. Необходимо учитывать режим работы тормозного транзистора.

7. Проверьте, достигнуто ли требуемое время торможения с помощью тормозного резистора (t_{Bmin}).

Ограничение:

Учитывая номинальное значение тормозного резистора и тормозную мощность двигателя, тормозной момент не должен превышать номинальный вращающий момент более, чем в полтора раза (смотри формулы).

При использовании максимально возможного тормозного момента ток преобразователя частоты должны быть рассчитан на более высокие значения.

Время торможения DEC

Время торможения DEC устанавливается в частотном преобразователе. Если время выбрано малым, КЕВ COMBIVERT автоматически отключается и появляется сообщение об ошибке E.OP или E.OS. Примерное значение времени торможения можно рассчитать по следующим формулам.

Формулы

1. Время торможения без тормозного резистора

$$t_{Bmin} = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9.55 \cdot (K \cdot M_N + M_L)}$$

Допустимый диапазон: $n_1 > n_N$
(диапазон ослабления поля)

3. Пиковое тормозное усилие

$$P_B = \frac{M_B \cdot n_1}{9.55}$$

Условия: $P_B \leq P_R$

2. Тормозной момент (требуемый)

$$M_B = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9.55 \cdot t_B} - M_L$$

Условия: $M_B \leq 1.5 \cdot M_N$
 $f \leq 70$ Гц

4. Время торможения с тормозным резистором

$$t_{Bmin}^* = \frac{(J_M + J_L) \cdot (n_1 - n_2)}{9.55 \cdot K \cdot M_N + M_L + \frac{P_R \cdot 9.55}{(n_1 - n_2)}}$$

Допустимый диапазон: $n_1 > n_N$

Условия: $\frac{P_R \cdot 9.55}{(n_1 - n_2)} \leq M_N \cdot (1.5 - K)$

$f \leq 70$ Гц

$P_B \leq P_R$

K= 0.25 для двигателей	до	1.5 кВт
0.20 для двигателей	от 2.2	до 4 кВт
0.15 для двигателей	от 5.5	до 11 кВт
0.08 для двигателей	от 15	до 45 кВт
0.05 для двигателей	>	45 кВт

J_M	=	момент инерции ротора двигателя	[кгм ²]
J_L	=	момент инерции нагрузки	[кгм ²]
n_1	=	скорость двигателя до торможения	[об/мин]
n_2	=	скорость двигателя после торможения (до 0 об/мин)	[об/мин]
n_N	=	номинальная скорость двигателя	[об/мин]
M_N	=	номинальный момент двигателя	[Нм]
M_B	=	тормозной момент (необходимый)	[Нм]
M_L	=	момент нагрузки	[Нм]
t_B	=	время торможения (необходимое)	[сек]
t_{min}	=	минимальное время торможения	[сек]
t_Z	=	длительность цикла	[сек]
P_B	=	пиковая тормозная мощность	[Вт]
P_R	=	пиковая мощность тормозного резистора	[Вт]

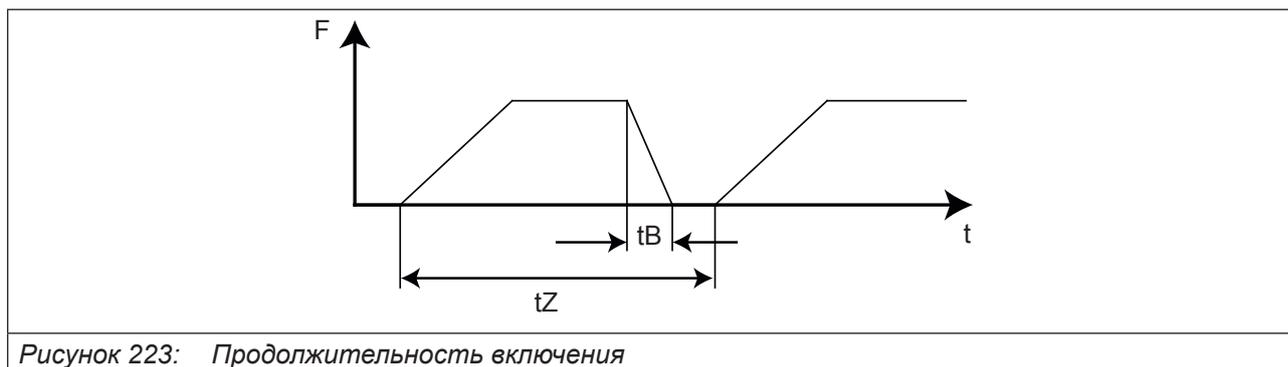
Продолжительность включения

Продолжительность включения для длительности цикла $t_z \leq 120$ s

$$ED = \frac{t_B}{t_z} \cdot 100 \%$$

Продолжительность включения для длительности цикла $t_z > 120$ s

$$ED = \frac{t_B}{120} \cdot 100 \%$$



9.1.3 Кабели и предохранители

С помощью этого раздела вы можете проверить, можете ли Вы оптимизировать Вашу установку в отношении применяемых материалов. Технические требования взяты из DIN VDE 0298 часть 4.

Приведенные величины являются приблизительными и подходят только для эксплуатации согласно назначению. В пограничных случаях все же необходимо придерживаться вышеуказанного стандарта.

В следующей таблице приведены допустимые нагрузки по току 3 - 5 жильных кабелей PVC (это означает 2 или 3 нагруженные жилы) в зависимости от окружающей температуры.

Сечение проводника		Ток в А для окружающей температуры			
Стандарт	Альтернатива	30°C	40°C	45°C	50°C
0.5 мм ²	–	7	6	6	5
0.75 мм ²	–	12	10	10	9
1 мм ²	–	15	13	13	11
1.5 мм ²	–	18	16	15	13
2.5 мм ²	–	26	23	22	18
4 мм ²	2 x 1.5 мм ²	34	30	29	24
6 мм ²	2 x 2.5 мм ²	44	38	37	31
10 мм ²	2 x 4 мм ²	61	53	51	43
16 мм ²	2 x 6 мм ²	82	71	69	58
25 мм ²	2 x 10 мм ²	108	94	91	77
35 мм ²	2 x 16 мм ²	135	117	113	96
50 мм ²	2 x 16 мм ²	168	146	141	119
70 мм ²	2 x 25 мм ²	207	180	174	147
95 мм ²	2 x 35 мм ²	250	218	210	178
120 мм ²	2 x 50 мм ²	292	254	245	207
150 мм ²	2 x 50 мм ²	330	287	277	234
185 мм ²	2 x 70 мм ²	394	343	331	280
240 мм ²	2 x 95 мм ²	450	392	378	320
300 мм ²	2 x 95 мм ²	507	441	426	360
400 мм ²	2 x 150 мм ²	661	575	555	469
500 мм ²	2 x 185 мм ²	774	673	650	550

Использование специальных кабелей, или способов прокладки позволяет их использовать и при больших токах (см DIN VDE 0298 часть 4). Кабель двигателя должен соответствовать поперечному сечению питающего кабеля.

Если используется длинный кабель (более 30 м) и требуется получить максимальный вращающий момент на валу, тогда для уменьшения сопротивления необходимо брать кабель с сечением на 1 ступень больше требуемого.

Предохранители в сетях питания должны быть рассчитаны на номинальный входной ток преобразователя. Ток - временная характеристика предохранителя должна быть медленно действующей, чтобы избежать преждевременного срабатывания при работе ПЧ в режиме превышения номинальной нагрузки.

10. Цифровая сеть

10.1 Компоненты сети

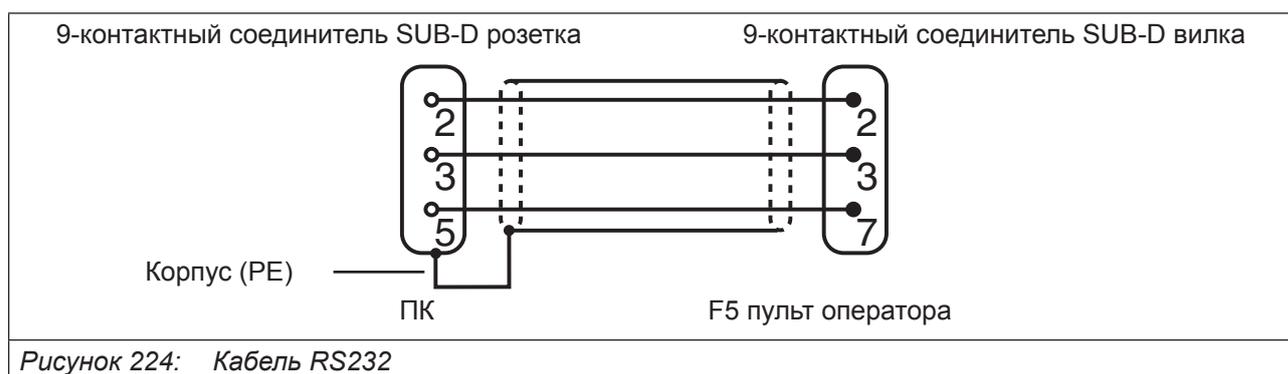
10.1.1 Доступные аппаратные средства

KEB Combivert F5 может быть легко интегрирован в различные цифровые сети. С этой целью преобразователь снабжается соответствующим пультом оператора. Предоставляются следующие аппаратные средства:

- | | |
|---|---------------------------------|
| – Кабель RS232 ПК / пульт оператора
для работы с ПК и пультом оператора | Part No.: 00.58.025-001D |
| – Кабель HSP5-адаптер ПК / плата управления
для работы с ПК без пульта; RS232 => TTL | Part No.: 00.F5.0C0-0010 |
| – F5 Интерфейс-оператор
последовательная сеть стандарта RS232 или RS485 | Part No.: 00.F5.060-2000 |
| – F5 Profibus-DP оператор | Part No.: 00.F5.060-3000 |
| – F5 InterBus оператор | Part No.: 00.F5.060-4000 |
| – InterBus подключение к удаленной шине
(в соединении с интерфейс-оператором) | Part No.: 00.B0.0BK-K001 |
| – F5 CanOpen оператор | Part No.: 00.F5.060-5000 |
| – F5 Sercos оператор | Part No.: 00.F5.060-6000 |

10.1.2 Кабель RS232 ПК / пульт оператора 00.58.025-001D

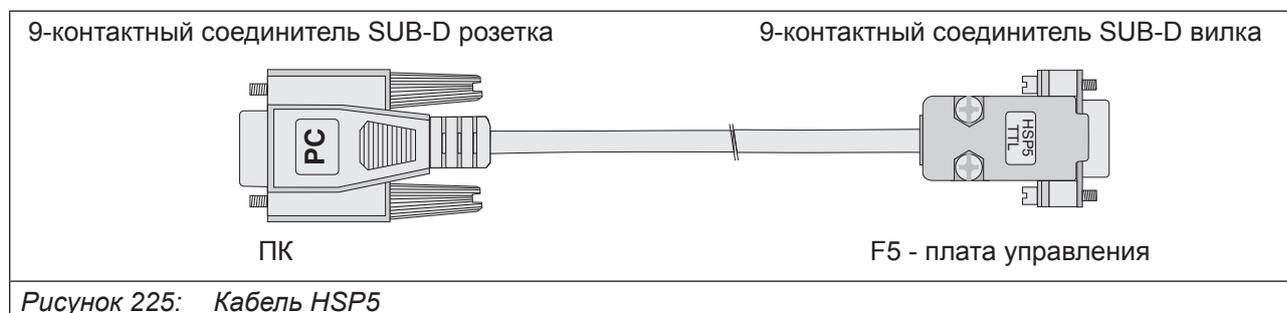
Кабель длиной в 3 метра служит для прямого RS232- соединения между ПК (9 – контактный соединитель SUB-D) и пультом оператора.



Кабель RS232 предназначен исключительно для связи между ПК и пультом оператора. Если кабель будет подключен непосредственно к плате управления, то это может привести к разрушению интерфейса ПК.

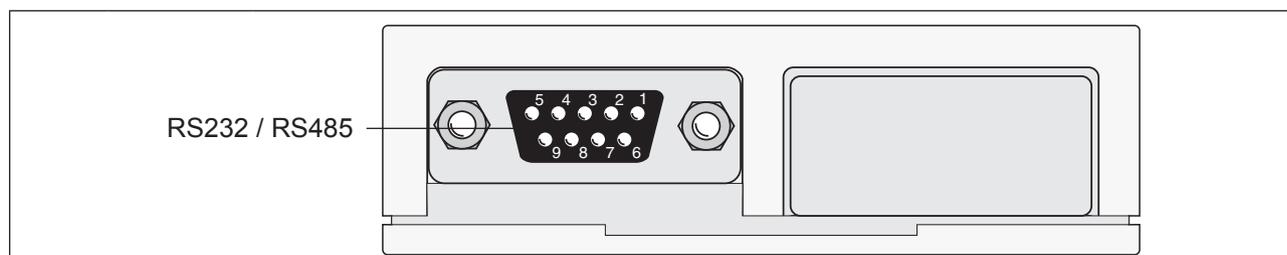
10.1.3 Кабель HSP5 ПК / плата управления 00.F5.0C0-0010

Кабель HSP используется для прямого соединения между ПК и платой управления. Необходимое преобразование на уровень TTL происходит в самом кабеле.



10.1.4 Интерфейс-оператор F5 00.F5.060-2000

В интерфейс пульта оператора F5 (00.F5.060-2000) встроен интерфейс RS232 / RS485 с разделением потенциалов. Структура посылки совместима с протоколом DIN 66019 и ANSI X3.28, а также с расширением протокола DIN 66019 II.



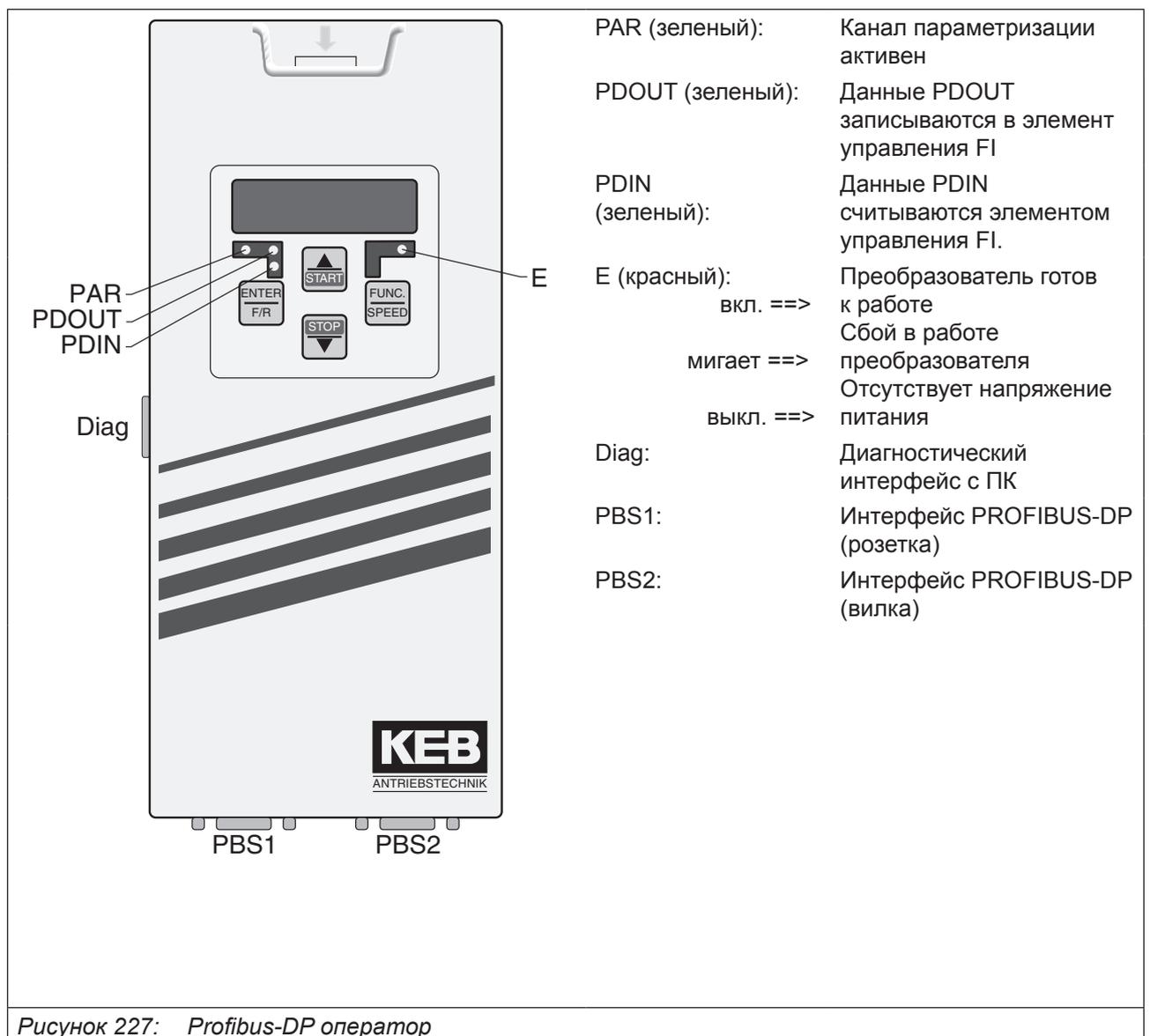
PIN	Сигнал	Описание
1	–	резерв
2	TxD	Сигнал передачи/RS232
3	RxD	Сигнал приёма/RS232
4	RxD-A (+)	Сигнал приёма A/RS485
5	RxD-B (-)	Сигнал приёма B/RS485
6	VP	Питающее напряжение +5В (Iмакс=10мА)
7	GND	Общий потенциал данных; общий для VP
8	TxD-A (+)	Сигнал передачи A/RS485
9	TxD-B (-)	Сигнал передачи B/RS485

Рисунок 226: Интерфейс RS232 / RS485

10.1.5 Profibus-DP оператор F5 00.F5.060-3000

Модуль интерфейса Profibus играет роль ведомого устройства. Это значит, что модуль интерфейса Profibus осуществляет передачу, только если получает запрос на нее от ведущего устройства.

Протокол Profibus - DP определяет различные режимы работы, которые должны быть выполнены прежде, чем будет произведен обмен пользовательскими данными. Надежная работа системы обеспечивается после правильной параметризации и заключительной конфигурации ведомых устройств ведущим DP. Только после успешного проведения этих двух функций начинается циклический обмен пользовательскими данными.



10.1.6 InterBus оператор F5 00.F5.060-4000 / 4001

Оператор InterBus F5 представляет собой устанавливаемый в преобразователь пульт управления с встроенным 2-х проводным подсоединением к внешней шине. Подача напряжения осуществляется через внутренний источник преобразователя. В чрезвычайных ситуациях он может получать также независимое электропитание через управляющую клеммную колодку преобразователя.

По каналам РСР 0,1,2 или 3 внутри шинные регистрационные слова могут быть сконфигурированы для канала обработки данных. Параллельно с режимом работы через шину воз можно осуществлять управление через дисплей / клавиатуру, а также с использованием последовательного интерфейса для диагностики / параметризации (COMBIVIS).

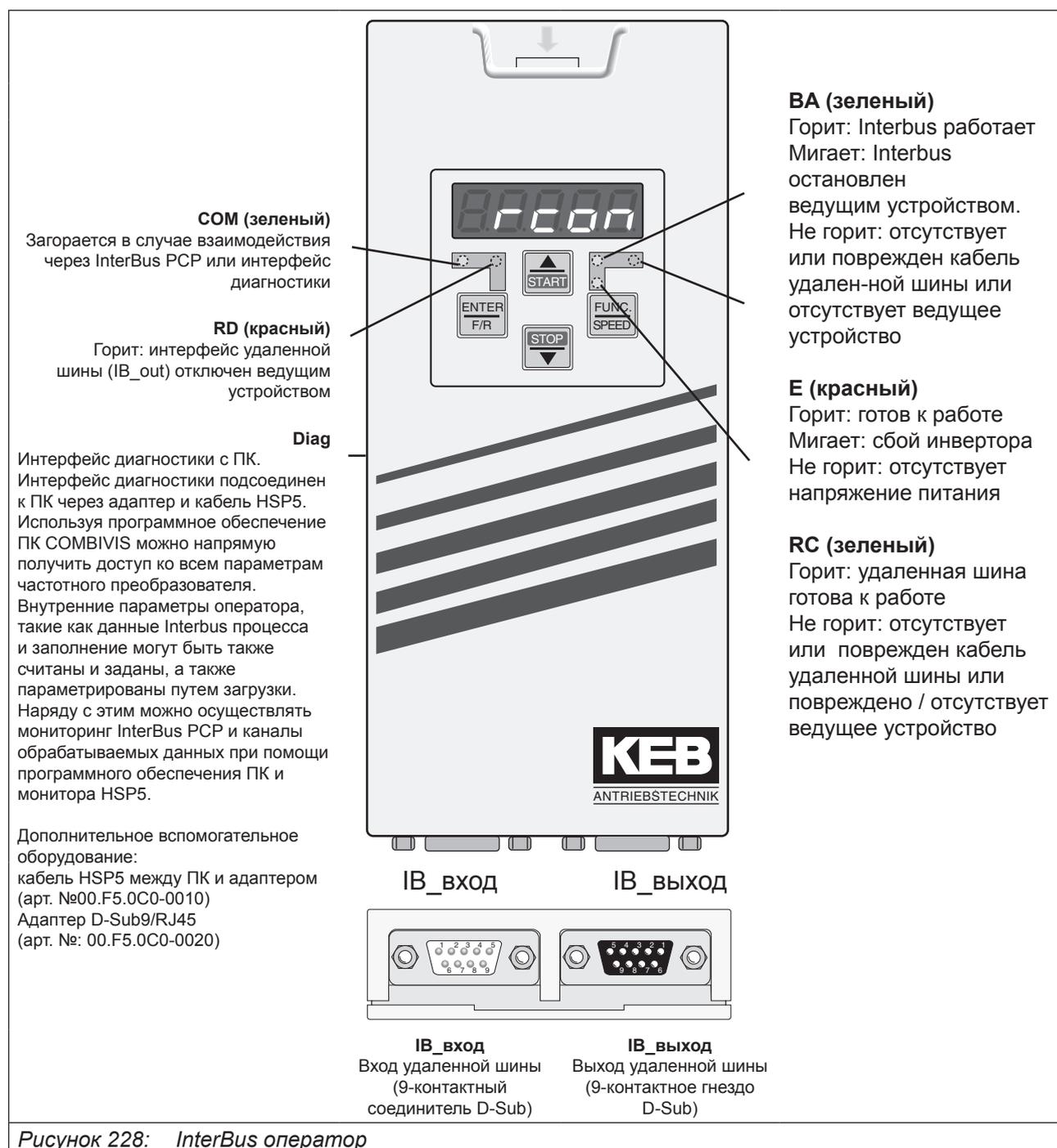
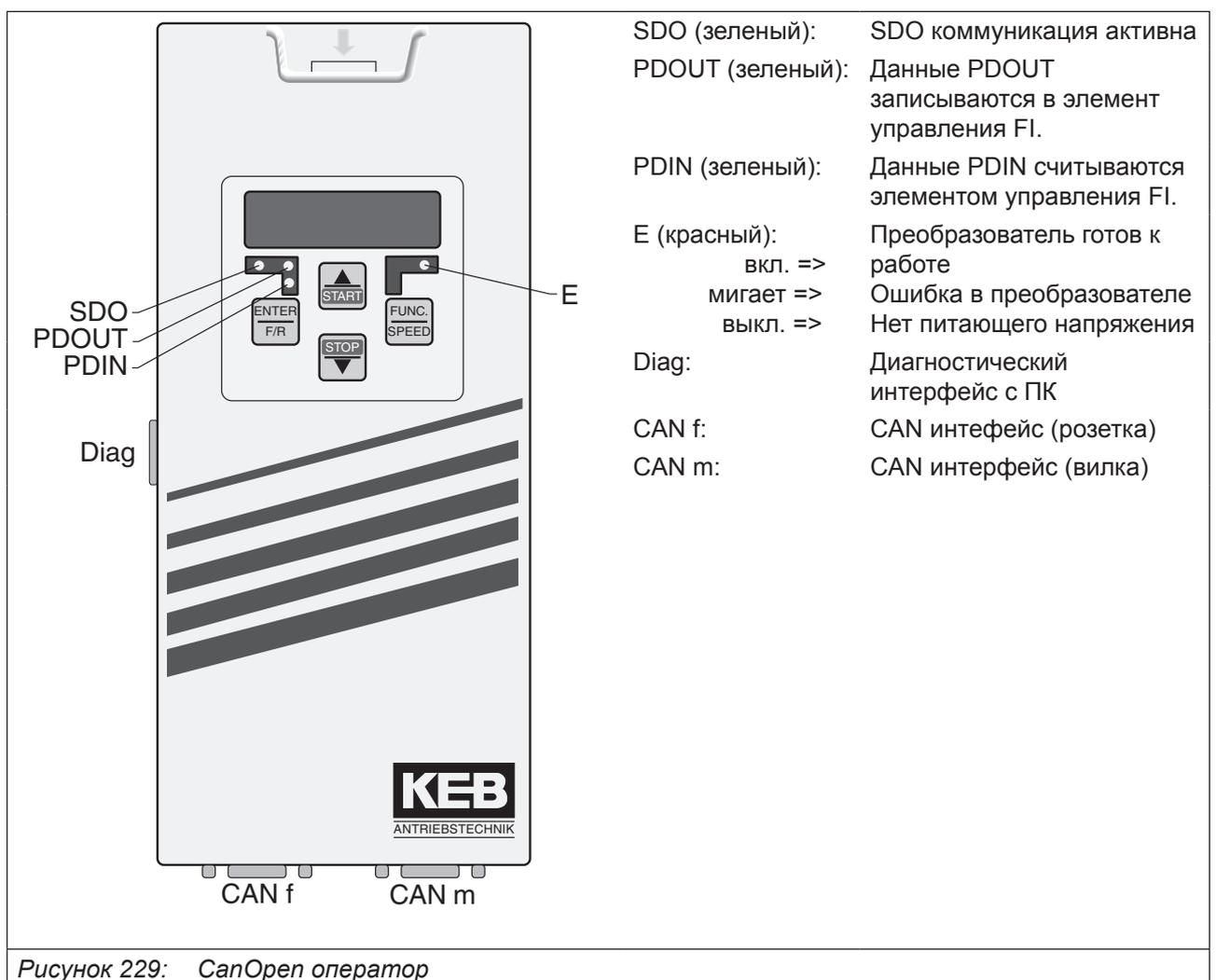


Рисунок 228: InterBus оператор

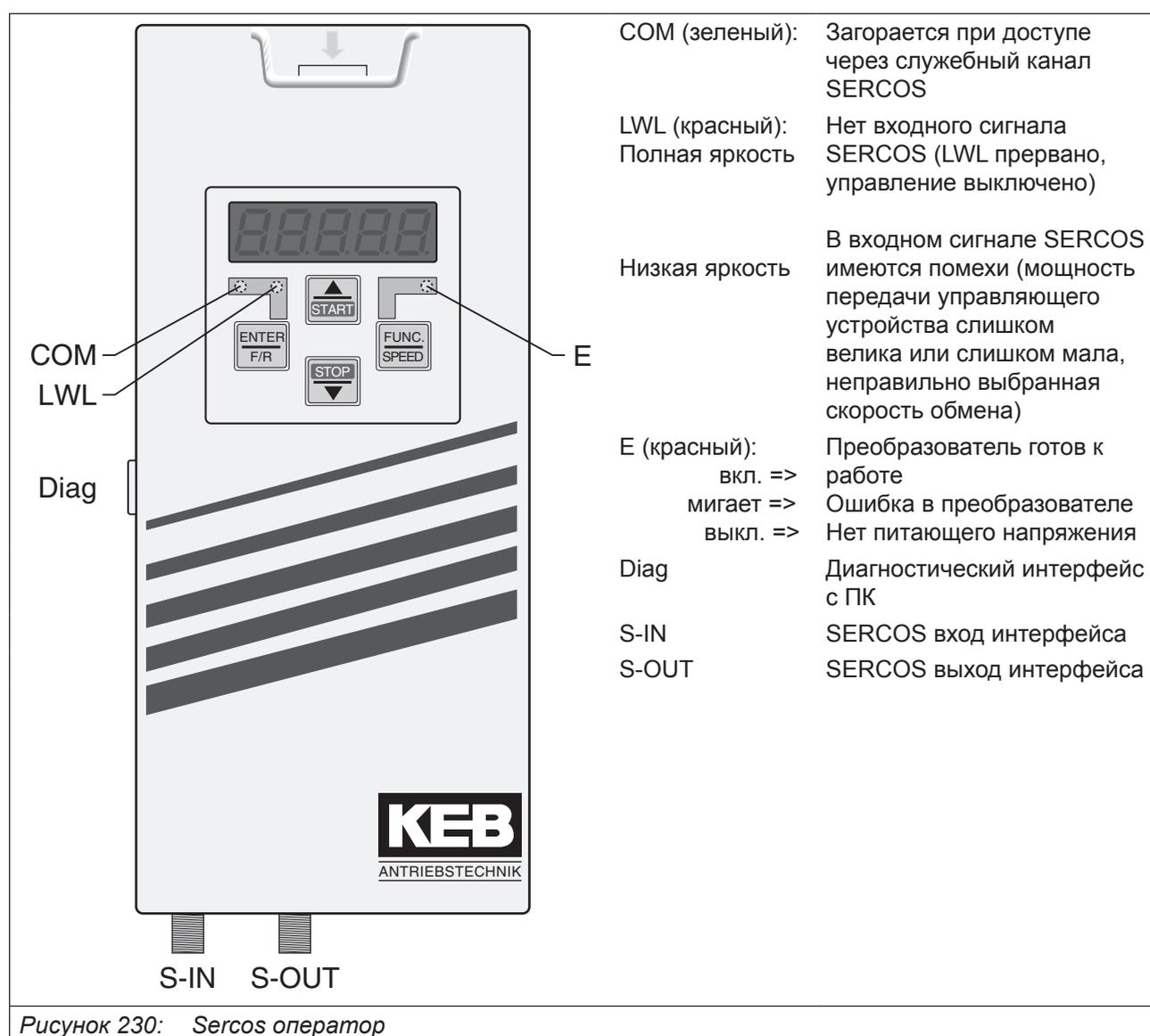
10.1.7 CanOpen оператор F5 00.F5.060-5010 / 5011

CAN является **Мульти-Мастер-Системой**. Это означает, что все узлы имеют доступ к шине и могут отправлять сообщения. Чтобы избежать проблем, когда два узла стремятся одновременно получить доступ к шине, CAN-BUS имеет так называемую фазу управления доступом к общему ресурсу (например, к общей шине) или фазу регулирования, которая определяет, какой узел может продолжать отправлять свои сообщения. При возникновении конфликта при доступе к шине преимущество будет иметь пользователь с более низким номером идентификатора. Этот пользователь может отправлять своё сообщение далее, без необходимости начинать отправку сначала. Все остальные пользователи (готовые к совершению отправки) переходят в режим приема, и прекращают отправлять свои сообщения. Таким образом, более низкие номера посылки автоматически имеют преимущество перед более высокими. Предоставляемое количество сообщений ограничено в CAN версии 2.0A до 2032 идентификаторов (0.....2031).



10.1.8 Sercos оператор 00.F5.060-6000

Описываемый модуль представляет собой съемный пульт управления с интерфейсом SERCOS для частотного преобразователя KEB COMBIVERT F5. Аппаратные средства и программное обеспечение создавались в соответствии с протоколом DIN / EN 61491. Подача питания осуществляется от внутреннего источника преобразователя. В чрезвычайных ситуациях он может получать также независимое электропитание через управляющую клеммную колодку преобразователя. Интерфейс SERCOS разработан как для пластиковых оптоволоконных кабелей (POF), так и для стекловолоконных (HCS) с соединителями типа F-SMA. Предоставляются каналы обслуживания SERCOS, а также имеется возможность осуществлять циклическую передачу данных. Параллельно с режимом работы SERCOS возможно осуществлять управление через встроенный дисплей / клавиатуру, а также как с использованием другого последовательного интерфейса для диагностики / параметризации (KEB COMBIVIS) (в некоторых режимах работы может быть выключен). Рабочие параметры SERCOS, такие как адрес ведомого, мощность передачи и т.д. могут задаваться с помощью клавиатуры.



10.2 Параметры цифровых сетей

10.2.1 Адрес инвертора (Sy.06)

В SY.06 можно установить адрес для связи через “COMBIVIS” или от другого управляющего контроллера. Доступны значения в диапазоне 0...239, заводская установка “1”. Если с цифровой сетью работают несколько инверторов, их адреса должны быть различны, в противном случае будет возникать ошибка связи с индикацией светодиодом т.к. несколько инверторов одновременно будут отвечать на запрос. Описание протокола DIN 66019II (C0. F5.01I-K001) находится в другом руководстве. SY.06 не сбрасывается при загрузке заводских значений по умолчанию.

10.2.2 Скорость обмена цифровой сети (Sy.07)

Этот параметр определяет скорость обмена по последовательному интерфейсу. Доступны следующие значения:

Sy.07: Скорость обмена с внешней сетью / ПК	
Значение	Скорость обмена
0	1200 Baud
1	2400 Baud
2	4800 Baud
3	9600 Baud
4	19200 Baud
5	38400 Baud
6	55500 Baud

Если значение скорости обмена изменилось по последовательному интерфейсу, то оно вновь может быть изменено только через клавиатуру пульта или требуется изменить скорость обмена управляющего устройства т.к. обмен между управляющим устройством и ведомым невозможен с разными скоростями обмена .

Во избежание проблем рекомендуется максимальная скорость обмена 38400 baud.

10.2.3 Внутренняя скорость обмена (Sy.11)

Скорость передачи данных между инвертором и пультом оператора определяется внутренней скоростью обмена. Доступны следующие значения.

Sy.11: baud rate int. bus		
Бит	Значение	Пояснение
2	3: 9.6 kBaud	Скорость передачи между оператором и инвертором
	4: 19.2 kBaud	
3	5: 28.4 kBaud	
	6: 55.5 kBaud	
	7: 57.6 kBaud	
4	8: 100 kBaud	
	9: 115.2 kBaud	
	10: 125 kBaud	
	11: 250 kBaud	

10.2.4 Время ожидания контрольного таймера (Pn.06)

Для постоянного контроля состояния связи интерфейса пульта формируется сигнал ошибки инвертора, если прекращается обмен в заданном периоде установленного времени (0.01... 40 сек). Функция может быть деактивирована установкой значения “выкл.”.

10.2.5 Реакция на ошибку связи E.bus (Pn.05)

Этот параметр определяет реакцию на ошибку времен и ожидания контрольного таймера. Виды реакции E.buS или A.buS зависят от выбранной установки этого параметра.

10.2.6 Время ожидания контрольного таймера HSP5 (Sy.09)

Функция контроля времени обмена по HSP5 контролирует связь интерфейса HSP5 (плата управления - пульт оператора; или плата управления - ПК). Реакция на отсутствие телеграмм обмена в течении заданного времени (0,01...10 сек), устанавливается в Pn.05. Значение „выкл.“ деактивирует функцию.

10.2.7 Слово состояния и слово управления

Слово управления изменяет состояние инвертора через цифровую сеть. Фактическое состояние инвертора можно считывать через слово состояния.

Слово управления является бит -кодированным и может принимать следующие значения.

Sy.50: Слово управления младший разряд			
Бит	Функция	Значение	Описание
0	Разрешение работы	1: ST	Этот бит эффективен только если di.01 „выбор источника сигнала“ бит 0 включен. Выполняется функция И с битом di.02 “цифровая установка входов” бит 0.
1	Сброс ошибки	2: RST	Сброс ошибки при установке из неактивного состояния (0) в активное (2).
2	Старт / стоп	0: Стоп	Направление вращения или старт можно включить через слово управления, если oP.01 „источник направления вращения“ имеет значения 6, 8, 9 или 10.
		4: Старт	
3	Направление вращения	0: Вперед	Если oP.01 „источник направления“ имеет значение 8 или 9, направление вращения устанавливается через этот бит.
		8: Назад	
4...6	Набор параметров	0: Набор 0	Выбор активного набора параметров, если в Fg.02 „источник вбора набора“ запрограммировано значение „5: слово управления (SY.50)“.
		16: Набор 1	
		32: Набор 2	
		48: Набор 3	
		64: Набор 4	
		80: Набор 5	
		96: Набор 6	
112: Набор 7			
7	резерв		
8	Быстр.стоп вкл./выкл.	256: Быстрый останов	Осуществляется быстрый останов (функция ИЛИ с другими источниками команды быстрого останова).
9	Старт поиска исходного положения	512: Старт поиска исходного положения	Установка из неактивного состояния (0) в активное (512) приводит к запуску режима поиска исходного положения.
10	Старт позиционирования	1024: Старт позиционирования	Установка из неактивного состояния (0) в активное (1024) приводит к старту позиционирования.

продолжение на следующей странице

Sy.50: Слово управления младший разряд			
Бит	Функция	Значение	Описание
11	Прерывание	2048: Прерывание	Установка из неактивного состояния (0) в активное (2048) останавливает позиционирование (привод останавливается с рампой, соответствующей профи лю позиционирования).
12, 13	Режим управления	0: выкл.	Выбор режима управления через слово управления . Доступно если в PS.00 „позиц./синхр., режим“ в бит 0..2 запрограммировано значение „7: через слово управления“.
		4096: Синхронизация	
		8192: Позиционирование	
		12288: Контурный режим	
14, 15	резерв		

Sy.41: Слово управления старший разряд			
Бит	Функция	Значение	Описание
16	I1	1: I1	Соответствующий вход включается словом управления, а не аппаратными средствами. Такое управление работает при записи соответствующего входа в di.01 "выбор источника сигнала". Тогда выполняется операция ИЛИ при активизации входов через di.02 „цифровое включение входов“.
17	I2	2: I2	
18	I3	4: I3	
19	I4	8: I4	
20	IA	16: IA	
21	IB	32: IB	
22	IC	64: IC	
23	ID	128: ID	
24	O1	256: O1	Соответствующий выход включается по управляющему слову или условию переключения. Выходные сигналы O1, O2, R1, R2 (отображаемые в параметре gu.80) формируются как операция ИЛИ с соответствующими битами слова управления. Связь осуществляется через di.42 „инверсия выходов“ и до переключения аппаратных выходов do.51 „распределение аппаратных выходов“.
25	O2	512: O2	
26	R1	1024: R1	
27	R2	2048: R2	
28...31			резерв

Слово управления двойное SY.43

Двойное слово управления (32 бит) состоит из SY.50 и SY.41.

Слово состояния младший разряд SY.51

Фактическое состояние инвертора можно читать через слово состояния.

Sy.51: Слово состояния младший разряд		
Бит	Функция	Описание
0	1: ST	1= включено разрешение работы
1	2: Ошибка	Инвертор находится в состоянии ошибки
продолжение на следующей странице		

Су.51: Слово состояния младший разряд		
Бит	Функция	Описание
2	0: Стоп	Модуляция выключается при „стоп“ и включается при „старт“. Примечание: если позиционирование останавливается словом управления бит11 “стоп”, “стоп” отображается в слове состояния, привод работает на нулевой скорости (модуляция включена). Установки реакции определяются в бит 9 параметра Pn.65 „специальные функции“.
	4: Старт	
3	0: Вперед	Отображение фактического направления вращения
	8: Назад	
4...6	0: Набор 0	Отображение фактического набора параметров
	16: Набор 1	
	32: Набор 2	
	48: Набор 3	
	64: Набор 4	
	80: Набор 5	
	96: Набор 6	
112: Набор 7		
7	128: Скорость = заданной	ru.07 „фактическая скорость“ с гистерезисом +/- LE.16 „гистерезис частоты / скорости“ соответствует значению ru.01 „заданная скорость“
8	256: Быстрый останов	Активен быстрый останов
9	512: Синхр. по сети HSP5	Инвертор синхронизирован по цифровой сети HSP5
10	1024: Поиск исходного положения выполнен	Выполнен поиск исходного положения после последнего включения силового питания
11	2048: Позиция достигнута	Отображается, что выполнен профиль позиционирования и что привод находится в диапазоне +/- PS.30 „целевое окно“ соответствует ru.61 „целевая позиция“
12, 13	0: Регулировка скорости	Отображение режима управления, установленного через слово управления (действует при фактическом управлении, если в PS.00 „режим позиц./синхронизации“ в бит 0..2 запрограммировано значение „7:через слово управления“).
	4096: Синхронизация	
	8192: Позиционирование	
	12288: Контурный режим	
14	16384: Активно позиционирование или поиск исх. положения.	Активно позиционирование или выполняется поиск исходного положения.
15	32768: Действуют внутренние ограничения	Заданная скорость или внутренние регуляторы (напр. Тока, потока или ПИД-регулятор) находятся в ограничении (так же для V/f-характеристики разомкнутого управления).

Слово состояния старший разряд Sy.42

Слово состояния является бит-кодированным и имеет следующие значения.

Sy.42: слово состояния старший разряд		
Бит	Функция	Описание
0...7	1: I1	Отображение внутреннего состояния входов (входов клеммной колодки и программных входов после обработки процессором). Соответствует индикации в параметре ru.22 „внутреннее состояние входов“
	2: I2	
	4: I3	
	8: I4	
	16: IA	
	32: IB	
	64: IC	
	128: ID	
8...15	256: O1	Отображение состояния выходов клеммной колодки и программных выходов (дискретные выходы после обработки процессором). Соответствует индикации в параметре ru.25 „состояние выходных клемм“
	512: O2	
	1024: R1	
	2048: R2	
	4096: OA	
	8192: OB	
	16384: OC	
	32768: OD	

Это используется для контроля активного состояния через цифровую сеть (пульт оператора или HSP5).

Слово состояния двойное (Sy.44)

Двойное слово состояния (32 бит) состоит из SY.51 и SY.42.

10.2.8 Задание скорости по цифровой сети

Установка задания скорости Sy.52

Установка задания скорости в диапазоне ± 32000 об/мин. Источник направления вращения определяется установкой oP.01. Источник задания скорости oP.0 должны быть установлен на „5“: задание скорости через Sy.52.

Фактическое значение скорости Sy.53

В этом параметре отображается фактическая скорость в об/мин. Знак указывает на направление вращения.

11. Обзор параметров

11.1 Группы параметров

Преобразователь частоты KEB COMBIVERT F5-A / -E / -H содержит 19 фиксированных и одну свободно определяемую группу параметров. Фиксированные группы параметров объединены в группы по функциональному назначению.

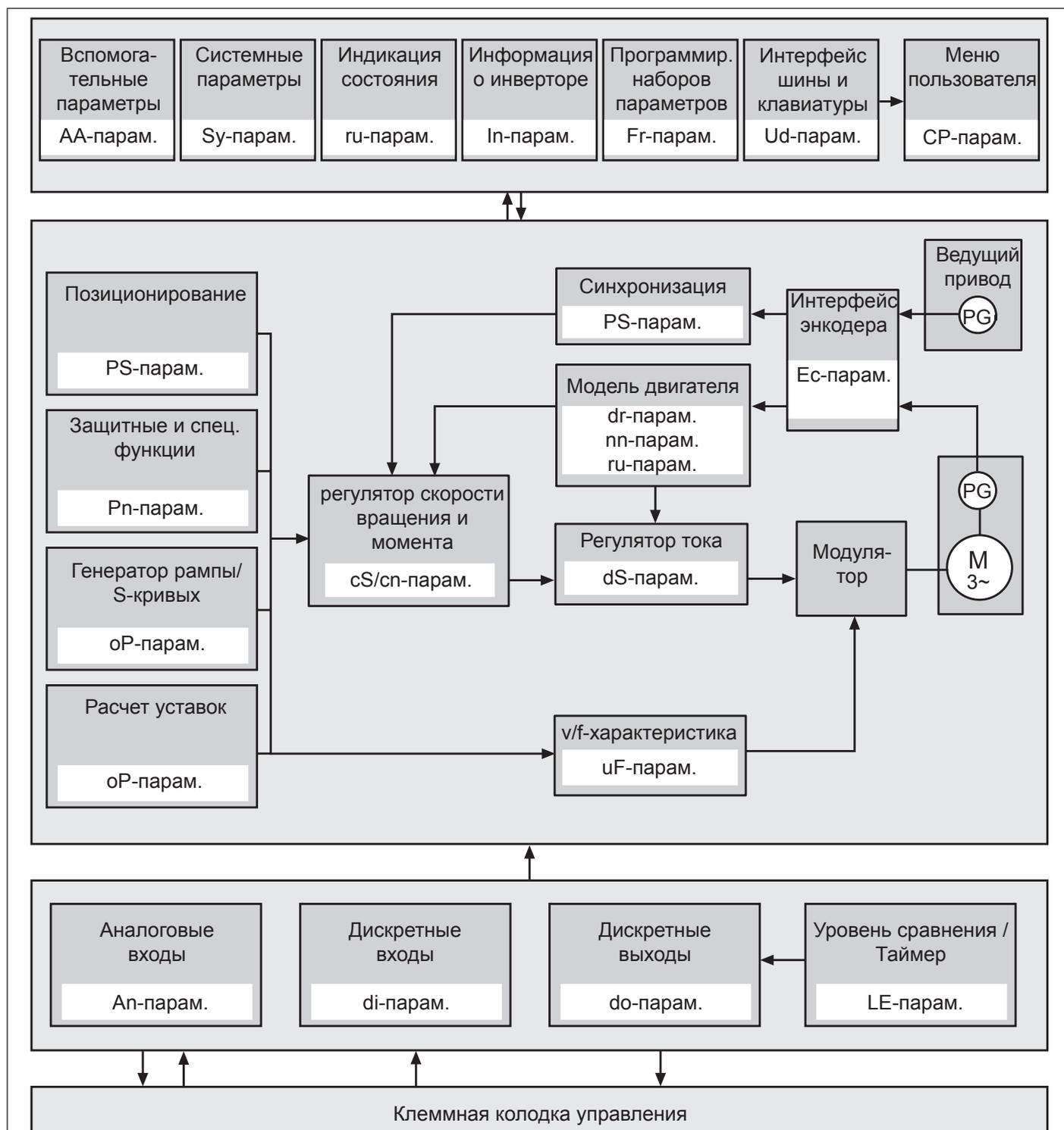


Рисунок 231: Обзор параметров

11.2 Характеристики F5-S в корпусе A

11.2.1 Следующие параметры недоступны в A-Servo:

ru.29, ru.30, ru.31, ru.32, ru.35, ru.36

An.10...An.29, An.36...An.52

di.19...di.21, di.32...di.34

do.28, do.36

LE.31...LE.33

cS.36, cS.38, cS.41, cS.43...cS.45

Ec.53...Ec.55

11.2.2 Следующие параметры доступны в A-Servo:

Ec.08, Ec.09

Ud.01, Ud.05, Ud.07

11.3 Список параметров F5-A, -E и -H

Система обозначений

Параметр:	Группа, номер и название параметра (сортировка по группе и номеру параметра)
Адрес:	Адрес параметра в шестнадцатиричной форме
R:	Уровень пароля доступа: appl => пользовательский, go => только чтение
P:	p => программируемые в наборах; pr => не программируемые в наборах
E:	E => Enter-параметры
Нижний предел:	мин. значение (нормированное); ненормированное значение рассчитывается с учетом разрешения
Верхний предел:	макс. значение (нормированное); ненормированное значение рассчитывается с учетом разрешения
Дискретность:	шаг изменения, разрешение
По умолчанию:	заводские значения (нормированные); ненормированное значение рассчитывается с учетом разрешения
Единица:	LTK => заводское значение зависит от характеристики силовой части
Указатель:	единица измерения
	указатель страниц инструкции с описанием данного параметра (не главы)

Параметр	Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
AA.16 speed diff. filter	1210h	appl	np	---	0: off	1: on	0: off	1	---
AA.59 mode isd_ref	123Bh	appl	np	---	0	2	0	1	---
AA.60 PT1-Tau isd_ref	123Ch	appl	np	---	0	65535	1024	1	---
AA.61 appc./act.torqPT1-Time	123Dh	appl	np	---	0	10	3	1	---
AA.62 sel. int. data addr.	123Eh	appl	np	---	0	41	0	1	---
AA.63 int. data address	123Fh	RO	np	---	0	0FFFFh	0	1	hex
AA.64 act. value PT1-time	1240h	appl	np	---	0	16	0	1	---
AA.65 act. value filter level	1241h	appl	np	---	0	200,000	0,500	0,125	rpm
An.00 AN1 interface selection	0A00h	appl	np	E	0	2	0	1	---
An.01 AN1 noise filter	0A01h	appl	np	E	0	4	0	1	---
An.02 AN1 save mode	0A02h	appl	np	E	0	3	0	1	---
An.03 AN1 save trig. inp. sel.	0A03h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
An.04 AN1 zero clamp	0A04h	appl	np	---	-10,0	10,0	0,2	0,1	%
An.05 AN1 gain	0A05h	appl	P	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.06 AN1 offset X	0A06h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.07 AN1 offset Y	0A07h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.08 AN1 lower limit	0A08h	appl	P	---	-400,0	400,0	-400,0	0,1	%
An.09 AN1 upper limit	0A09h	appl	P	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%
An.10 AN2 interface selection	0A0Ah	appl	np	E	0	2	0	1	---
An.11 AN2 noise filter	0A0Bh	appl	np	E	0	4	0	1	---
An.12 AN2 save mode	0A0Ch	appl	np	E	0	3	0	1	---
An.13 AN2 save trig. inp. sel.	0A0Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
An.14 AN2 zero clamp	0A0Eh	appl	np	---	-10,0	10,0	0,2	0,1	%
An.15 AN2 gain	0A0Fh	appl	P	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.16 AN2 offset X	0A10h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.17 AN2 offset Y	0A11h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.18 AN2 lower limit	0A12h	appl	P	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%
An.19 AN2 upper limit	0A13h	appl	P	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%
An.20 AN3 interface selection	0A14h	appl	np	E	0	1	0	1	---
An.21 AN3 noise filter	0A15h	appl	np	E	0	4	0	1	---
An.22 AN3 save mode	0A16h	appl	np	E	0	3	0	1	---
An.23 AN3 save trig. inp. sel.	0A17h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
An.24 AN3 zero clamp	0A18h	appl	np	---	-10,0	10,0	0,0	0,1	%
An.25 AN3 gain	0A19h	appl	P	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.26 AN3 offset X	0A1Ah	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.27 AN3 offset Y	0A1Bh	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.28 AN3 lower limit	0A1Ch	appl	P	---	-400,0	400,0	-400,0	0,1	%
An.29 AN3 upper limit	0A1Dh	appl	P	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%
An.30 Sel. sel. REF inp./AUX-funct. □	0A1Eh	appl	P	E	0	24575	2112	1	---
An.31 ANOUT1 function	0A1Fh	appl	P	E	0	30	2	1	---
An.32 ANOUT1 value	0A20h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.33 ANOUT1 gain	0A21h	appl	P	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.34 ANOUT1 offset X	0A22h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.35 ANOUT1 offset Y	0A23h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.36 ANOUT2 function	0A24h	appl	P	E	0	30	6	1	---
An.37 ANOUT2 value	0A25h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.38 ANOUT2 gain	0A26h	appl	P	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.39 ANOUT2 offset X	0A27h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
An.40	ANOUT2 offset Y	0A28h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.41	ANOUT3 function	0A29h	appl	np	E	0	30	12	1	---
An.42	ANOUT3 value	0A2Ah	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.43	ANOUT3 gain	0A2Bh	appl	np	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.44	ANOUT3 offset X	0A2Ch	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.45	ANOUT3 offset Y	0A2Dh	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.46	ANOUT3 period	0A2Eh	appl	np	E	1	240	1	1	s
An.47	ANOUT4 function	0A2Fh	appl	np	E	0	30	12	1	---
An.48	ANOUT4 value	0A30h	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.49	ANOUT4 gain	0A31h	appl	np	---	-20,00	20,00	1,00	0,01	---
An.50	ANOUT4 offset X	0A32h	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.51	ANOUT4 offset Y	0A33h	appl	np	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
An.52	ANOUT4 period	0A34h	appl	np	E	1	240	1	1	s
An.53	an. para setting source	0A35h	appl	np	E	0	5	0	1	---
An.54	an. para setting dest.	0A36h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
An.55	an. para setting offset	0A37h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---
An.56	an. para set. max. value	0A38h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---
An.57	an. para set. set pointer	0A39h	appl	np	E	-1: act set	7	0	1	---
cn. 00	PID reference source	0700h	appl	P	---	0	4	0	1	---
cn. 01	PID abs. reference	0701h	appl	P	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%
cn. 02	PID act. value src.	0702h	appl	P	---	0	7	0	1	---
cn. 03	PID abs. actual value	0703h	appl	np	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%
cn. 04	PID kp	0704h	appl	P	---	0,00	250,00	0,00	0,01	---
cn. 05	PID ki	0705h	appl	P	---	0,000	30,000	0,000	0,001	---
cn. 06	PID kd	0706h	appl	P	---	0,00	250,00	0,00	0,01	---
cn. 07	PID pos. limit	0707h	appl	P	---	-400,0	400,0	400,0	0,1	%
cn. 08	PID neg. limit	0708h	appl	P	---	-400,0	400,0	-400,0	0,1	%
cn. 09	PID fading time	0709h	appl	P	---	-0,01: freq	300,00	0,00	0,01	s
cn. 10	PID reset condition	070Ah	appl	P	---	0	4	0	1	---
cn. 11	PID reset inp. sel.	070Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
cn. 12	I reset inp. sel.	070Ch	appl	np	E	0	4095	0	1	---
cn. 13	fade in reset inp. sel.	070Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
cn. 14	PID out freq at 100%	070Eh	appl	P	E	-400.0000	400.0000	0,0000	0,0125	Hz
cS.00	speed control config	0F00h	appl	P	E	4	6	4	1	---
cS.00	speed control (General, Multi)	0F00h	appl	P	E	0	127	0	1	---
cS.01	act. source (Multi)	0F01h	appl	P	E	0	6	0	1	---
cS.01	act. source (Servo)	0F01h	appl	P	E	0	5	0	1	---
cS.01	act. source (General)	0F01h	appl	P	E	0	6	2	1	---
cS. 03	slipcomp.regen.gain (vvc)	0F03h	appl	P	---	0,50	2,50	1,00	0,01	---
cS.04	speed ctrl. limit (vvc)	0F04h	appl	P	---	n * 0	n * 4000	n * 750	n * 0,125	rpm
cS. 05	speed kp/ki mode	0F05h	appl	P	E	0	3	0	1	---
cS.06	KP speed	0F06h	appl	P	---	0	32767	300	1	---
cS. 07	KP speed gain/pk gain%	0F07h	appl	P	---	0	32767	0	1	---
cS. 08	KP speed limit/hi gain%	0F08h	appl	P	---	0	32767	0	1	---
cS.09	KI speed	0F09h	appl	P	---	0	32767	100	1	---
cS. 10	KI offset	0F0Ah	appl	P	---	0	32767	0	1	---
cS. 11	max speed for max KI	0F0Bh	appl	P	---	-1 ; -0,125	16000 ; 2000	10 ; 1,25	1 ; 0,125	rpm
cS. 12	min. speed for cS.09	0F0Ch	appl	P	---	0	16000 ; 2000	500 ; 62,5	1 ; 0,125	rpm
cS. 13	max. speed for q.f.	0F0D	appl	P	---	0	32000	32000	1	rpm
cS.15	Torque reference source	0F0Fh	appl	P	E	0	6	2	1	---
cS. 16	torque acc. time	0F10h	appl	P	---	0: off	60000	0: off	1	ms
cS.18	torque ref. setting %	0F12h	appl	P	---	-100,0	100,0	100,0	0,1	%
cS.19	abs. torque ref	0F13h	appl	P	---	-32000,00	32000,00	LTK	0,01	Nm
cS.20	torque limit for. mot.	0F14h	appl	P	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: off	0,01	Nm
cS. 21	torque limit rev. mot.	0F15h	appl	P	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: off	0,01	Nm
cS.22	torque limit for. gen.	0F16h	appl	P	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: off	0,01	Nm
cS.23	torque limit rev. gen.	0F17h	appl	P	---	-0,01: off	32000,00	-0,01: off	0,01	Nm
cS.24	Stand still position control	0F18h	appl	P	---	0	32767	0	1	---
cS.25	Inertia (kg*cm^2)	0F19h	appl	P	---	0,00	10737418,23	0,00	0,01	---
cS.26	optimisation	0F1Ah	appl	P	E	1,9: off	15,0	1,9: off	0,1	---
cS.27	pretorq. speed PT1-time	0F1Bh	appl	P	---	0	9	3	1	---
cS. 28	pretorq. speed fac. %	0F1Ch	appl	P	---	0,0	200,0	0,0	0,1	%
cS. 29	act. curr. ref. PT1-time	0F1Dh	appl	P	---	0	9	0	1	---
cS.30	speed ref. PT1-time	0F1Eh	appl	np	---	0	16383,75	0	0,25	ms
cS. 31	spline torque control PT1 time	0F1Fh	appl	np	---	0	65535	0	1	ms

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
cs.32	spline speed ref. PT1	0F20h	appl	np	---	0	65535	0	0,25	ms
cS.33	ref. torque selector	0F21h	appl	np	---	0	127	0	1	---
cS.34	ref. torque isq tab	0F22h	appl	np	---	-32000	32000	0	1	---
cS.35	ref. torque isd tab	0F23h	appl	np	---	-32000	32000	0	1	---
di.00	PNP / NPN selection	0B00h	appl	np	E	0: PNP	SHR	0: PNP	1	---
di.01	select signal source	0B01h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.02	digital input setting	0B02h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.03	digital noise filter	0B03h	appl	np	E	0	127	0	1	ms
di.04	input logic	0B04h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.05	Input trigger	0B05h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.06	select strobe source	0B06h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.07	strobe mode	0B07h	appl	np	E	0	2	0	1	---
di.08	input strobe dependence	0B08h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.09	reset input selection	0B09h	appl	np	E	0	4095	3	1	---
di.10	neg slope f. reset inputs	0B0Ah	appl	np	E	0	4095	3	1	---
di.11	I1 functions	0B0Bh	appl	np	E	-2 [^] 31	2 [^] 31-1	1	1	hex
di.12	I2 functions	0B0Ch	appl	np	E	-2 [^] 31	2 [^] 31-1	1	1	hex
di.22	ST functions	0B16h	appl	np	E	-2 [^] 31	2 [^] 31-1	128	1	hex
di.23	fast dig. noise filter	0B17h	appl	np	E	0,00	31,75	0,00	0,25	ms
di.24	I1+ Function	0B18h	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.25	I2+ Function	0B19h	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.26	I3+ Function	0B1Ah	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.27	I4+ Function	0B1Bh	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.28	IA prog. function	0B1Ch	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.29	IB prog. function	0B1Dh	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.30	IC prog. function	0B1Eh	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.31	ID prog. function	0B1Fh	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.34	RST prog. function	0B22h	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.35	ST prog. function	0B23h	appl	np	E	0	21	0	1	---
di.36	software ST input sel.	0B24h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.37	ST lock input selection	0B25h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.38	turn off ST delay time	0B26h	appl	np	---	0	10,0	0	0,1	s
di.39	disable dig. ST inp.sel.	0B27h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
di.40	I1 activation delay	0B28h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.41	I1 deactivation delay	0B29h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.42	I2 activation delay	0B2Ah	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.43	I2 deactivation delay	0B2Bh	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.44	I3 activation delay	0B2Ch	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.45	I3 deactivation delay	0B2Dh	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.46	I4 activation delay	0B2Eh	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.47	I4 deactivation delay	0B2Fh	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.48	IA activation delay	0B30h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.49	IA deactivation delay	0B31h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.50	IB activation delay	0B32h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.51	IB deactivation delay	0B33h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.52	IC activation delay	0B34h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.53	IC deactivation delay	0B35h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.54	ID activation delay	0B36h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
di.55	ID deactivation delay	0B37h	appl	np	-	0	32,00	0	0,01	s
do.00	condition 0	0C00h	appl	P	E	0	112	20	1	---
do.01	condition 1	0C01h	appl	P	E	0	112	3	1	---
do.02	condition 2	0C02h	appl	P	E	0	112	4	1	---
do.03	condition 3	0C03h	appl	P	E	0	112	2	1	---
do.04	condition 4	0C04h	appl	P	E	0	112	0	1	---
do.05	condition 5	0C05h	appl	P	E	0	112	0	1	---
do.06	condition 6	0C06h	appl	P	E	0	112	0	1	---
do.07	condition 7	0C07h	appl	P	E	0	112	0	1	---
do.08	inv. cond. for flag 0	0C08h	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.09	inv. cond. for flag 1	0C09h	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.10	inv. cond. for flag 2	0C0Ah	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.11	inv. cond. for flag 3	0C0Bh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.12	inv. cond. for flag 4	0C0Ch	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.13	inv. cond. for flag 5	0C0Dh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.14	inv. cond. for flag 6	0C0Eh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.15	inv. cond. for flag 7	0C0Fh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.16	cond. select. for flag 0	0C10h	appl	P	E	0	255	1	1	---
do.17	cond. select. for flag 1	0C11h	appl	P	E	0	255	2	1	---
do.18	cond. select. for flag 2	0C12h	appl	P	E	0	255	4	1	---
do.19	cond. select. for flag 3	0C13h	appl	P	E	0	255	8	1	---
do.20	cond. select. for flag 4	0C14h	appl	P	E	0	255	16	1	---
do.21	cond. select. for flag 5	0C15h	appl	P	E	0	255	32	1	---
do.22	cond. select. for flag 6	0C16h	appl	P	E	0	255	64	1	---
do.23	cond. select. for flag 7	0C17h	appl	P	E	0	255	128	1	---

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр	Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.	
do.24	AND/OR conn. for flags	0C18h	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.25	inv. flags for O1	0C19h	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.26	inv. flags for O2	0C1Ah	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.27	inv. flags for R1	0C1Bh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.28	inv. flags for R2	0C1Ch	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.29	inv. flags for OA	0C1Dh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.30	inv. flags for OB	0C1Eh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.31	inv. flags for OC	0C1Fh	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.32	inv. flags for OD	0C20h	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.33	flag select. for O1	0C21h	appl	P	E	0	255	1	1	---
do.34	flag select. for O2	0C22h	appl	P	E	0	255	2	1	---
do.35	flag select. for R1	0C23h	appl	P	E	0	255	4	1	---
do.36	flag select. for R2	0C24h	appl	P	E	0	255	8	1	---
do.37	flag select. for OA	0C25h	appl	P	E	0	255	16	1	---
do.38	flag select. for OB	0C26h	appl	P	E	0	255	32	1	---
do.39	flag select. for OC	0C27h	appl	P	E	0	255	64	1	---
do.40	flag select. for OD	0C28h	appl	P	E	0	255	128	1	---
do.41	AND conn. for outputs	0C29h	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.42	inverted outputs	0C2Ah	appl	P	E	0	255	0	1	---
do.43	cond. 0 filter time	0C2Bh	appl	P	---	0	1000	0	1	ms
do.44	cond. 1 filter time	0C2Ch	appl	P	---	0	1000	0	1	ms
do.51	hardw. output allocation	0C33h	appl	P	E	0	255	228	1	---
do.52	selection relay for STO-OUT	0C34h	appl	np	---	0	3	0	1	---
dr.00	DASM rated current	0600h	appl	P	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A
dr.01	DASM rated speed	0601h	appl	P	---	0	64000; 8000	LTK	1; 0,125	rpm
dr.02	DASM rated voltage	0602h	appl	P	---	120	830	LTK	1	V
dr.03	DASM rated power	0603h	appl	P	---	0,10	1000,00	LTK	0,01	kW
dr.04	DASM rated cos (phi)	0604h	appl	P	---	0,50	1,00	LTK	0,01	---
dr.05	DASM rated frequency	0605h	appl	P	---	0,0	1600,0	LTK	0,1	Hz
dr.06	DASM stator resistance	0606h	appl	P	E	0,000	250,000	LTK	0,001	Ohm
dr.07	DASM sigma-inductance	0607h	appl	P	---	0,01	655,35	LTK	0,01	mH
dr.08	DASM rotor resistance	0608h	appl	P	---	0,000	250,000	LTK	0,001	Ohm
dr.09	breakdown factor	0609h	appl	P	---	0,5	4,0	2,5	0,1	---
dr.10	DASM head-inductance	060Ah	appl	P	---	0,1	3276,7	LTK	0,1	mH
dr.11	motorprotection mode	060Bh	appl	P	---	0	1	1	1	---
dr.12	motorprot. rated current	060Ch	appl	P	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A
dr.13	DASM mag. current	060Dh	appl	P	---	0,0	1100,0	0,0	0,1	A
dr.14	DASM rated torque	060Eh	RO	P	---	0,01	32000,00	0.01 Motdat	0,01	Nm
dr.15	max. torque FU	060Fh	RO	P	---	0,01	32000,00	0.01 Motdat	0,01	Nm
dr.16	DASM Mmax corn. sp	0610h	appl	P	---	0,01	32000,00	0.01 Adpt	0,01	Nm
dr.17	DASM speed for max. torque	0611h	appl	P	---	1; 0,125	64000; 8000	900; 112.5 Adpt	1; 0,125	rpm
dr.18	DASM field weak. speed	0612h	appl	P	---	0	64000; 8000	0 Adpt	1; 0,125	rpm
dr.19	flux adaption factor	0613h	appl	P	---	25	250	100 Adpt	1	%
dr.20	field weak. curve	0614h	appl	P	---	0,01	2,00	1.20 Adpt	0,01	---
dr.21	no load voltage	0615h	appl	P	---	0,0	100,0	75,0	0,1	%
dr.23	DSM rated current	0617h	appl	np	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A
dr.24	DSM rated speed	0618h	appl	np	---	0	64000;	LTK	1; 0,125	rpm
dr.25	DSM rated frequency	0619h	appl	np	---	0,0	1600,0	LTK	0,1	Hz
dr.26	DSM EMC voltage constant	061Ah	appl	np	---	0	32000	LTK	1	---
dr.27	DSM rated torque	061Bh	appl	np	---	0,1; 1	6553,5; 65535	LTK	0,1; 1	Nm
dr.28	DSM curr. f. zero speed	061Ch	appl	np	---	0,0	1090,0	LTK	0,1	A
dr.30	DSM stator resistance	061Eh	appl	np	---	0,000	250,000	LTK	0,001	Ohm
dr.31	DSM winding inductance	061Fh	appl	np	---	0,01	655,35	LTK	0,01	mH
dr.32	DSM rated power	0620h	RO	np	---	0,01	1000,00	LTK	0,01	kW
dr.33	DSM max. torque	0621h	appl	np	---	0,1; 1	6553,5; 65535	LTK	0,1; 1	Nm
dr.34	mot.prot. time min. ls/lđ	0622h	appl	np	---	0,1	25,5	8,0	0,1	s
dr.34	mot.prot. time min. ls/lđ	0622h	appl	np	---	0,1	10,0	0,5	0,1	s
dr.35	mot.prot. time lmax	0623h	appl	np	---	0,1	10,0	0,2	0,1	s
dr.36	mot.prot. recovery time	0624h	appl	np	---	0,1	300,0	5,0	0,1	s
dr.37	maximum current	0625h	appl	np	---	0,0	1100,0	LTK	0,1	A
dr.39	DSM corner speed 1	0627h	appl	np	---	0	64000; 8000	32000; 4000	1; 0,125	rpm
dr.40	DSM corner max. torque 2	0628h	appl	np	---	0,1; 1	6553,5; 65535	0,1; 1	0,1; 1	Nm
dr.41	DSM corner speed 1 2	0629h	appl	np	---	0	64000; 8000	32000; 4000	1; 0,125	rpm
dr.42	DSM corn. max. torque 3	062Ah	appl	np	---	0,1; 1	6553,5; 65535	0,1; 1	0,1; 1	Nm
dr.43	DSM corner speed 1 3	062Bh	appl	np	---	0	64000; 8000	32000; 4000	1; 0,125	rpm
dr.44	DSM corner max. torque 4	062Ch	appl	np	---	0,1; 1	6553,5; 65535	0,1; 1	0,1; 1	Nm

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
dr.45	DSM corner speed 1 4	062Dh	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	rpm
dr.46	DSM corner max. torque 5	062Eh	appl	np	---	0,1 ; 1	6553,5 ; 65535	0,1 ; 1	0,1 ; 1	Nm
dr.47	DSM corner speed 1 5	062Fh	appl	np	---	0	64000 ; 8000	32000 ; 4000	1 ; 0,125	rpm
dr.48	motor identification	0630h	appl	np	E	0	255	0	1	---
dr.49	Lh ident. acc/dec time	0631h	appl	np	---	0,00	300,00	5,00	0,01	s
dr.50	mot.prot. min. ls/ld	0632h	appl	np	---	100	500	150	1	%
dr.51	motortemp.for Rs corr.	0633h	appl	np	---	0	200	20	1	°C
dr.52	temperature coefficient	0634h	appl	np	---	0,0: off	25,0	0,0: off	0,1	---
dr.53	Rs corr delta temp.	0635h	appl	np	---	0: off	200	0: off	1	°C
dr.54	Rs corr warning time	0636h	appl	np	---	240	16000	4000	1	s
dr.55	Rs corr cooling time	0637h	appl	np	---	240	16000	4000	1	s
dr.56	Rs corr max. temp.	0638h	appl	np	---	30	200	90	1	°C
dr.58	torque offset selector	063Ah	appl	np	E	0	79	0	1	---
dr.59	torque offset	063Bh	appl	np	---	-320,00	320,00	0,00	0,01	Nm
dr.60	Rs corr auto temp. mode	063Ch	appl	np	---	0: off	1: on	0: off	1	---
dr.61	Rs corr auto temp in.sel.	063Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
dr.62	state motor ident.	063Eh	RO	np	---	0	255	0	1	---
dr.63	DSM EMF HR (Vpk/1000rpm)	063Fh	appl	np	---	0	255,996	0	0,004	---
dr.64	DSM inductance max	0640h	appl	np	---	0,01	655,35	LTK	0,01	mH
dr.65	DASM head-ind. 50% flux	0641h	appl	P	---	99	305	99	0,006	%
dr.66	motor ident. error	0642h	RO	np	---	0	255	0	1	---
dr.67	current for Ls/off iden	0643h	appl	np	---	10	250	100	1	%
dr.69	frequency search max. current (SCL)	0644h	appl	np	---	0,0	100,0	25,0	0,1	%
dS.00	Kp current	1100h	appl	P	---	0	32767	1500 Adpt	1	---
dS.01	Ki current	1101h	appl	P	---	0	32767	1500 Adpt	1	---
dS.02	current decoupling	1102h	appl	P	E	0: off	2	0: off	1	---
dS.02	current decoupling	1102h	appl	P	E	0: off	1	0: off	1	---
dS.03	curr./torq. mode	1103h	appl	P	E	0	255	0	1	---
dS.04	flux/rotor adaption mode	1104h	appl	P	E	0	8191	0	1	---
dS.05	KP current (q)	1105h	appl	P	---	0	32767	0		
dS.06	KI current (q)	1106h	appl	P	---	0	32767	0		
dS.07	KI rotor adaption	1107h	appl	P	---	0	32767	1000	1	---
dS.08	KP Umax	1108h	appl	np	---	0	32767	0	1	---
dS.09	KI Umax	1109h	appl	np	---	0	32767	50	1	---
dS.10	Umax modulation ref.	110Ah	appl	P	---	0	110	97	1	%
dS.11	KP flux	110Bh	appl	P	---	0	32767	1000	1	---
dS.12	KI flux	110Ch	appl	P	---	0	32767	300	1	---
dS.13	magnetizing current limit	110Dh	appl	np	---	-1500,0	1500,0	0	0,1	A
dS.14	KP speed calc. ASCL	110Eh	appl	P	---	0	32767	1500	1	---
dS.15	KI speed calc. ASCL	110Fh	appl	P	---	0	32767	1500	1	---
dS.17	speed PT1-time ASCL	1111h	appl	P	---	0	9	3	1	---
dS.18	Model adaption	1112h	appl	P	---	0	2048	0	1	---
dS.19	limit uf-contr. dec. ASCL	1113h	appl	P	---	0	32000 ; 4000	0	1 ; 0,125	rpm
dS.20	delay time uf-control	1114h	appl	P	---	-1	4000	0	1	ms
dS.21	startup speed	1115h	appl	P	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
dS.22	startup time	1116h	appl	P	---	0,00	300,00	5,00	0,01	s
dS.23	observer factor	1117h	appl	P	---	0	100	0,02	0,006	%
dS.24	KI current mult	1118h	appl	np	---	0	65535	65535	1	---
dS.25	current decoupling time	1119h	appl	np	---	0,000	4095,938	0,000	0,063	ms
dS.26	wait for min. flux	111Ah	appl	P	---	40	110	95	0,006	%
dS.30	rotor position detection	111Eh	appl	np	E	0	15	0	1	---
dS.31	rotor position mode	111Fh	appl	np	E	0	1	0	1	---
dS.32	KI HF detection	1120h	appl	np	---	0	32767	1500	1	---
dS.33	step current	1121h	appl	np	---	0	15000	0	1	A
dS.34	difference Ld Lq level	1122h	appl	np	---	0	1000	200	1	%
dS.35	diff saturation level	1123h	appl	np	---	0	1000	50	1	%
dS.36	difference actual saturation	1124h	appl	np	---	0	1000	0	1	%
dS.37	usd max modulation ref.	1125h	appl	np	---	0	100	95	0,006	%
dS.38	encoder delay	1126h	appl	np	---	0	1	0	1	---
dS.39	reserved modulation grad	1127h	appl	np	---	0	50	0	0,006	%
dS.40	torque mode	1128h	appl	np	---	0	2	0	1	---
Ec.00	encoder interface 1	1000h	appl	np	E	-127	127	GBK	1	---
Ec.01	encoder 1 (inc/r)	1001h	appl	np	E	1	65535	GBK	1	inc
Ec.02	absolute position encoder 1	1002h	appl	np	E	0	65535	57057	1	---
Ec.03	time 1 for speed calc. 1	1003h	appl	np	E	0	9	3	1	---
Ec.04	gear 1 numerator	1004h	appl	np	---	-32000	32000	1000	1	---
Ec.05	gear 1 denominator	1005h	appl	np	---	1	32000	1000	1	---
Ec.06	enc.1 rotation	1006h	appl	np	E	0	19	0	1	---

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр	Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.	
Ec.07	enc.1 trigger/mult.	1007h	appl	np	E	0	13	GBK	1	---
Ec.08	encoder 1 excitation	1008h	appl	np	E	-1,94	9,14	6,10	0,14	kHz
Ec.09	enc.1 signal level	1009h	appl	np	E	0	4,8	1	0,0379	V
Ec.10	encoder 2 interface	100Ah	appl	np	E	-127	127	GBK	1	---
Ec.11	encoder 2 (inc/r)	100Bh	appl	np	E	1	65535	GBK	1	inc
Ec.12	abs. position 2	100Ch	appl	np	E	0	65535	57057	1	---
Ec.13	time 2 for speed calc.	100Dh	appl	np	E	0	9	3	1	---
Ec.14	gear 2 numerator	100Eh	appl	np	---	-32000	32000	1000	1	---
Ec.15	gear 2 denominator	100Fh	appl	np	---	1	32000	1000	1	---
Ec.16	enc.2 rotation	1010h	appl	np	E	0	19	0	1	---
Ec.17	enc.2 trigger/mult.	1011h	appl	np	E	0	13	GBK	1	---
Ec.20	enc. 2 operating mode	1014h	appl	np	---	0	3	GBK	1	---
Ec.21	SSI multiturm res.	1015h	appl	np	E	0	13	12	1	---
Ec.22	SSI clock frq. sel.	1016h	appl	np	---	0	1	0	1	---
Ec.23	SSI data code	1017h	appl	np	---	0	1	1	1	---
Ec.24	SSI power failure bit	1018h	appl	np	---	0: off	1: on	0: off	1	---
Ec.25	nominal tach speed	1019h	appl	np	---	1	16000	1500	1	rpm
Ec.27	Operation mode output	101Bh	appl	np	E	0	127	0	1	---
Ec.28	position ch2 over bus	101Ch	appl	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.29	position ch1 direct	101Dh	RO	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.30	position ch2 direct	101Eh	RO	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.31	position ch1	101Fh	RO	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.32	position ch2	1020h	RO	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.33	system offset ch1	1021h	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.34	system offset ch2	1022h	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	inc
Ec.36	enc.1 encoder type	1024h	RO	np	---	GBK	GBK	GBK	1	---
Ec.37	enc.1 encoder status	1025h	RO	np	---	0	255	0	1	---
Ec.38	encoder 1 r/w	1026h	appl	np	E	0	33	4	1	---
Ec.38	encoder 1 r/w	1026h	appl	np	E	0	126	4	1	---
Ec.39	encoder 1 over transmission	1027h	appl	np	E	0	5	0	1	---
Ec.39	encoder 1 over transmission	1027h	appl	np	E	0	4	0	1	---
Ec.40	act.absolute pos. el.	1028h	RO	np	---	0	65535	0	1	---
Ec.41	mode display multiturm	1029h	appl	np	E	0	15	0	1	---
Ec.42	encoder alarm mode	102Ah	appl	np	---	0	15	0	1	---
Ec.43	SSI data code ch1	102Bh	appl	np	E	0	1	0	1	---
Ec.44	encoder 1 SSI singleturn resolution	102Ch	appl	np	E	0	33	10	1	---
Ec.45	UVW commutation per res.	102Dh	appl	np	E	0	127	0	1	---
Ec.46	PT1-time. ch1	102Eh	appl	np	---	0	256	0	1	ms
Ec.47	PT1-time. ch2	102Fh	appl	np	---	0	256	0	1	ms
Ec.48	scan ch2 inp.sel.	1030h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Ec.49	scan ch1+ch2 inp.sel	1031h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Ec.50	scan position ec.60	1032h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
Ec.51	scan position ec.61	1033h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
Ec.53	enc.1 SSI multiturm res	1035h	appl	np	E	0	13	0	1	---
Ec.54	enc.1 SSI mode	1036h	appl	np	E	0	3	0	1	---
Ec.55	enc.2 SSI mode	1037h	appl	np	E	0	2	0	1	---
Ec.56	gear 1 numerator	1038h	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	---
Ec.57	gear 1 denominator	1039h	appl	np	---	1	2^30-1	1000	1	---
Ec.58	gear 2 numerator	103Ah	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	---
Ec.59	gear 2 denominator	103Bh	appl	np	---	1	2^30-1	1000	1	---
Ec.60	syst. position ch1	103Ch	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
Ec.61	syst. position ch2	103Dh	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
Ec.62	enc.1 encoder typ	103Eh	appl	np	---	0	2	0	1	---
Ec.63	enc.2 over transmission	103Fh	appl	np	E	0	1	0	1	---
Ec.64	speed ch2 no gear(ec.63)	1040h	appl	np	---	-4000,000	4000,000	0	0,125	rpm
Fr.01	copy parameter set	0901h	appl	P	E	-9	7	0	1	---
Fr.02	parameter set source	0902h	appl	np	E	0	6	0	1	---
Fr.03	parameter set lock	0903h	appl	np	E	0	255	0	1	---
Fr.04	parameter set setting	0904h	appl	np	E	0	7	0	1	---
Fr.05	set activation delay	0905h	appl	P	---	0,00	32,00	0,00	0,01	s
Fr.06	set deactivation delay	0906h	appl	P	---	0,00	32,00	0,00	0,01	s
Fr.07	paraset input sel.	0907h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Fr.08	motor set classification	0908h	appl	P	E	0	7	0	1	---
Fr.09	indirect set pointer	0909h	appl	np	---	-1: act set	7	0	1	---
Fr.10	Motor adaption	090Ah	appl	P	E	1	3	1	1	---
Fr.10	Motor adaption	090Ah	appl	np	E	1	2	1	1	---
Fr.11	reset set input sel.	090Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Fr.12	set change mode mod.on	090Ch	appl	np	E	0	3	2	1	---
Fr.12	set change mode mod.on	090Ch	appl	np	E	0	3	0	1	---

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
In.00	inverter type	0E00h	RO	np	---	0	65535	0	1	hex
In.01	rated inverter current	0E01h	RO	np	---	LTK	LTK	LTK	0,1	A
In.03	max. switching frequency	0E03h	RO	np	---	0	4	LTK	1	---
In.04	Rated switching frequency	0E04h	RO	np	---	0	LTK	LTK	1	---
In.06	software version	0E06h	RO	np	---	SW	SW	SW	0,01	---
In.07	software date	0E07h	RO	np	---	SW	SW	SW	0,1	---
In.10	serial no. (date)	0E0Ah	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.11	serial no. (count)	0E0Bh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.12	serial no.(AB-no. high)	0E0Ch	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.13	serial no.(AB-no. low)	0E0Dh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.14	customer no. high	0E0Eh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.15	customer no. low	0E0Fh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.16	QS no.	0E10h	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.17	temp.- mode	0E11h	RO	np	---	LTK	LTK	LTK	1	hex
In.18	hardw. curr. inverter	0E12h	RO	np	---	LTK	LTK	LTK	0,1	A
In.20	KEB service selector	0E14h	sup	np	E	0	39	0	1	---
In.21	KEB service data	0E15h	sup	np	---	KEB serv. data	KEB serv. data	KEB serv. data	1	---
In.22	user parameter 1	0E16h	appl	np	---	0	65535	0	1	---
In.23	user parameter 2	0E17h	appl	np	---	0	65535	0	1	---
In.24	last error	0E18h	sup	P	E	0	255	0	1	---
In.25	Error Diagnosis	0E19h	RO	P	---	0	65535	0	1	hex
In.26	E.OC error counter	0E1Ah	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.27	E.OL error counter	0E1Bh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.28	E.OP error counter	0E1Ch	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.29	E.OH error counter	0E1Dh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.30	E.OHI error counter	0E1Eh	sup	np	---	0	65535	0	1	---
In.31	KEB-Hiperface	0E1Fh	RO	np	---	0	65535	GBK	1	---
In.32	interface softw. date	0E20h	RO	np	---	0	6553,5	GBK	0,1	---
In.33	interface softw. version	0E21h	RO	np	---	0	655,35	GBK	0,01	---
In.34	LTK data Id	0E22h	sup	np	E	0	20	0	1	---
In.35	LTK data index	0E23h	sup	np	---	-1	LTK data Id	-1	1	---
In.36	LTK value index	0E24h	sup	np	E	0	LTK	0	1	---
In.37	LTK data	0E25h	RO	np	---	0	65535	0	1	---
In.39	deadtime selector	0E27h	appl	np	E	0	329	0	1	---
In.40	deadtime	0E28h	appl	np	---	0	255	0	1	---
In.41	serial no. 2 (date)	0E29h	sup	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	---
In.42	serial no. 2 (count)	0E2Ah	sup	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	---
In.43	QS-no. 2	0E2Bh	sup	np	---	0	65535	1	1	---
LE.00	comparison level 0	0D00h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0,01	---
LE.01	comparison level 1	0D01h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0,01	---
LE.02	comparison level 2	0D02h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	100,00	0,01	---
LE.03	comparison level 3	0D03h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	4,00	0,01	---
LE.04	comparison level 4	0D04h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0,01	---
LE.05	comparison level 5	0D05h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0,01	---
LE.06	comparison level 6	0D06h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0,01	---
LE.07	comparison level 7	0D07h	appl	P	---	-10737418,24	10737418,23	0,00	0,01	---
LE.08	hysteresis 0	0D08h	appl	P	---	0,00	300,00	0,00	0,01	---
LE.09	hysteresis 1	0D09h	appl	P	---	0,00	300,00	0,00	0,01	---
LE.10	hysteresis 2	0D0Ah	appl	P	---	0,00	300,00	5,00	0,01	---
LE.11	hysteresis 3	0D0Bh	appl	P	---	0,00	300,00	0,50	0,01	---
LE.12	hysteresis 4	0D0Ch	appl	P	---	0,00	300,00	0,00	0,01	---
LE.13	hysteresis 5	0D0Dh	appl	P	---	0,00	300,00	0,00	0,01	---
LE.14	hysteresis 6	0D0Eh	appl	P	---	0,00	300,00	0,00	0,01	---
LE.15	hysteresis 7	0D0Fh	appl	P	---	0,00	300,00	0,00	0,01	---
LE.16	freq/speed hysteresis	0D10h	appl	np	---	0	n * 200	n * 15	n * 0,125	rpm
LE.17	timer 1 start inp. sel.	0D11h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
LE.18	timer 1 start condition	0D12h	appl	np	E	0	15	0	1	---
LE.19	timer 1 start inp. sel.	0D13h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
LE.20	timer 1 reset condition	0D14h	appl	np	E	0	31	16	1	---
LE.21	timer 1 mode	0D15h	appl	np	---	0	63	0	1	---
LE.22	timer 2 start input sel.	0D16h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
LE.23	timer 2 start condition	0D17h	appl	np	E	0	15	0	1	---
LE.24	timer 2 reset input sel.	0D18h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
LE.25	timer 2 reset condition	0D19h	appl	np	E	0	31	16	1	---
LE.26	timer 2 mode	0D1Ah	appl	np	---	0	63	0	1	---
LE.27	reference torque	0D1Bh	appl	np	---	0,00	32000,00	0,00	0,01	Nm
LE.28	ref. torque mode	0D1Ch	appl	np	---	0	2	1	1	---
nn.00	motor model select	1400h	appl	np	E	0	32767	191	1	---
nn.01	stabilisation current	1401h	appl	np	---	0	1100,0	0	0,1	A

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
nn.02	min speed for current	1402h	appl	np	---	0	32000 ; 4000	0	1 ; 0,125	rpm
nn.03	max speed for current	1403h	appl	np	---	0	32000 ; 4000	0	1 ; 0,125	rpm
nn.04	time speedcalculation	1404h	appl	np	---	0,000	4095,938	0,125	0,063	ms
nn.05	filter speedcalculation	1405h	appl	np	---	0,000	4095,938	1,000	0,063	ms
nn.06	rs adaption factor	1406h	appl	np	---	0	32767	100	1	---
nn.07	observer factor	1407h	appl	np	---	0	60,00	2,00	0,0015	%
nn.08	startup speed	1408h	appl	np	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
nn.09	startup time	1409h	appl	np	---	0,00	300,00	5,00	0,01	s
nn.10	standstill current	140Ah	appl	np	---	0	1100,0	0	0,1	A
nn.11	stabilisation time	140Bh	appl	np	---	0,000	4095,938	0,250	0,063	ms
nn.12	deviation control time	140Ch	appl	np	---	0,000	4095,938	10,000	0,063	ms
nn.13	C filter [uF]	140Dh	appl	np	---	0,00	655,35	0,00	0,01	---
nn.14	amplitude HF injection	140Eh	appl	np	---	0	16383	1500	1	---
nn.15	optimisation HF injection	140Fh	appl	np	E	20	15,0	4,0	0,1	---
nn.17	open loop speed	1411h	appl	np	---	0	4000	0	0,125	rpm
nn.18	motor model select 2	1412h	appl	np	---	0	3	0	1	---
oP.00	Reference source	0300h	appl	P	E	0	10	0	1	---
oP.01	rotation source	0301h	appl	P	E	0	11	7	1	---
oP.02	Rotation setting	0302h	appl	P	E	0	2	0	1	---
oP.03	dig. setpoint setting	0303h	appl	P	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
oP.05	reference setting %	0305h	appl	P	---	-100,0	100,0	0,0	0,1	%
oP.06	min. setpoint forward	0306h	appl	P	---	0	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
oP.07	min. setpoint reverse	0307h	appl	P	---	n * -0.125: =For	n * 4000	n * -0.125: =For	n * 0,125	rpm
oP.10	max. setpoint forward	030Ah	appl	P	---	0	n * 4000	n * 2100	n * 0,125	rpm
oP.11	max. setpoint reverse	030Bh	appl	P	---	n * -0.125: =For	n * 4000	n * -0.125: =For	n * 0,125	rpm
oP.14	abs. max. reference for	030Eh	appl	P	---	0	n * 4000	n * 4000	n * 0,125	rpm
oP.15	abs. max. reference rev	030Fh	appl	P	---	n * -0.125: =For	n * 4000	n * -0.125: =For	n * 0,125	rpm
oP.16	rotation delay time	0310h	appl	np	---	0	1000	0	1	s
oP.18	step value rot. source	0312h	appl	P	E	0	11	7	1	---
oP.19	step value input sel. 1	0313h	appl	np	E	0	4095	16	1	---
oP.20	step value input sel. 2	0314h	appl	np	E	0	4095	32	1	---
oP.21	Fixed value 1	0315h	appl	P	---	n * -4000	n * 4000	n * 100	n * 0,125	rpm
oP.22	Fixed value 2	0316h	appl	P	---	n * -4000	n * 4000	n * -100	n * 0,125	rpm
oP.23	Step value 3	0317h	appl	P	---	n * -4000	n * 4000	n * 0	n * 0,125	rpm
oP.27	acc dec mode	031Bh	appl	P	E	0	511	0	1	---
oP.28	acc. time for.	031Ch	appl	P	---	0,00	300,00	5,00	0,01	s
oP.29	acc. time rev.	031Dh	appl	P	---	-0,01: =For	300,00	-0,01: =For	0,01	s
oP.30	dec. time for.	031Eh	appl	P	---	-0,01: =Acc	300,00	5,00	0,01	s
oP.31	dec. time rev.	031Fh	appl	P	---	-0,01: =For	300,00	-0,01: =For	0,01	s
oP.32	s-curve time acc. for.	0320h	appl	P	---	0,00: off	5,00	0,00: off	0,01	s
oP.33	s-curve acc. rev.	0321h	appl	P	---	-0,01: =For	5,00	-0,01: =For	0,01	s
oP.34	s-curve time dec. for.	0322h	appl	P	---	-0,01: =Acc	5,00	-0,01: =Acc	0,01	s
oP.35	s-curve time dec. rev.	0323h	appl	P	---	-0,01: =For	5,00	-0,01: =For	0,01	s
oP.36	min. output val. for.	0324h	appl	P	---	0,0000	400,0000	0,0000	0,0125	Hz
oP.37	min. output val. rev.	0325h	appl	P	---	0,0000	-400,0000	0,0000	0,0125	Hz
oP.40	max. output val. for.	0328h	appl	P	---	0	n * 4000	n * 4000	n * 0,125	rpm
oP.41	max. output val. rev.	0329h	appl	P	---	n * -0.125: =For	n * 4000	n * -0.125: =For	n * 0,125	rpm
oP.44	ext. funct. mode/source	032Ch	appl	P	E	0	79	0	1	---
oP.45	ext. funct. dig. source	032Dh	appl	P	---	0,00	100,00	0,00	0,01	%
oP.46	ext. funct. acc/dec time	032Eh	appl	P	---	0,00	20,00	10,00	0,01	s
oP.47	sweep-gen. acc. time	032Fh	appl	P	---	0,00	20,00	10,00	0,01	s
oP.48	sweep-gen. dec. time	0330h	appl	P	---	0,00	20,00	10,00	0,01	s
oP.49	diam. corr. dmin/dmax	0331h	appl	P	---	0,010	0,990	0,500	0,001	---
oP.50	motorpoti function	0332h	appl	np	E	0	7	0	1	---
oP.52	motorpoti value	0334h	appl	P	---	-100,00	100,00	0,00	0,01	%
oP.53	motorpoti min. value	0335h	appl	np	---	-100,00	100,00	0,00	0,01	%
oP.54	motorpoti max. value	0336h	appl	np	---	-100,00	100,00	100,00	0,01	%

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
oP.55	motorpoti reset value	0337h	appl	np	---	-100,00	100,00	0,00	0,01	%
oP.56	mot.poti inc. input sel.	0338h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
oP.57	mot.poti dec. input sel.	0339h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
oP.58	mot.poti reset inp. sel.	033Ah	appl	np	E	0	4095	0	1	---
oP.59	motorpoti inc/dec time	033Bh	appl	P	---	0,00	50000,00	66,00	0,01	s
oP.60	dir. forward input sel.	033Ch	appl	np	E	0	4095	4	1	---
oP.61	dir. reverse input sel.	033Dh	appl	np	E	0	4095	8	1	---
oP.62	acc/dec time factor	033Eh	appl	np	E	0	4	0	1	---
oP.63	ref. value high-res	033Fh	appl	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	---
oP.64	rel. value high-res	0340h	appl	P	---	n * 600	n * 4000	n * 2100	n * 0,125	rpm
oP.65	min. proh. reference 1	0341h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
oP.66	max. proh. reference 1	0342h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
oP.67	min. proh. reference 2	0343h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
oP.68	max. proh. reference 2	0344h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0,125	rpm
oP.69	motorpoti dec time	0345h	appl	P	---	-0,01	50000,00	-0,01	0,01	s
oP.70	s-c.up time acc. for.	0346h	appl	P	---	-0,01: = low	5,00	-0,01: = low	0,01	s
oP.71	s-c. up time acc. rev.	0347h	appl	P	---	-0,02: =For	5,00	-0,01: = low	0,01	s
oP.72	s-c. up time dec. for.	0348h	appl	P	---	-0,02: =Acc	5,00	-0,01: = low	0,01	s
oP.73	s-c. up time dec. rev.	0349h	appl	P	---	-0,02: =Acc	5,00	-0,01: = low	0,01	s
oP.74	reference splitting	034Ah	appl	np	---	0	127	0	1	ms
Pd.00	PD byte order	0100h	appl	np	E	0	2	2	1	---
Pd.01	PD0 out index	0101h	appl	P	E	0	32767	0	1	---
Pd.02	PD out subindex	0102h	appl	P	E	8	1	1	1	---
Pd.03	PD out offset	0103h	appl	P	E	15	0	0	1	---
Pd.04	PD out type	0104h	appl	P	E	3	0	0	1	---
Pd.05	PD out count	0105h	appl	np	E	0	8	0	1	---
Pd.06	PD0 in index	0106h	appl	P	E	0	32767	0	1	---
Pd.07	PD0 in subindex	0107h	appl	P	E	1	8	1	1	---
Pd.08	PD0 in offset	0108h	appl	P	E	0	15	0	1	---
Pd.09	PD0 in type	0109h	appl	P	E	0	3	0	1	---
Pd.10	PD0 in count	010Ah	appl	np	E	0	8	0	1	---
Pd.11	PD1 out index	010Bh	appl	P	E	0	32767	0	1	---
Pd.12	PD1 out subindex	010Ch	appl	P	E	1	8	1	1	---
Pd.13	PD1 out offset	010Dh	appl	P	E	0	15	0	1	---
Pd.14	PD1 out type	010Eh	appl	P	E	0	3	0	1	---
Pd.15	PD1 out count	010Fh	appl	np	E	0	8	0	1	---
Pd.16	PD1 in index	0110h	appl	P	E	0	32676	0	1	---
Pd.17	PD1 in subindex	0111h	appl	P	E	1	8	1	1	---
Pd.18	PD1 in offset	0112h	appl	P	E	0	15	0	1	---
Pd.19	PD1 in type	0113h	appl	P	E	0	3	0	1	---
Pd.20	PD1 in count	0114h	appl	np	E	0	8	0	1	---
Pd.21	PD2 out index	0115h	appl	P	E	0	32767	0	1	---
Pd.22	PD2 out subindex	0116h	appl	P	E	1	8	1	1	---
Pd.23	PD2 out offset	0117h	appl	P	E	0	15	0	1	---
Pd.24	PD2 out type	0118h	appl	P	E	0	3	0	1	---
Pd.25	PD2 out count	0119h	appl	np	E	0	8	0	1	---
Pd.26	PD2 in index	011Ah	appl	P	E	0	32767	0	1	---
Pd.27	PD2 in subindex	011Bh	appl	P	E	1	8	1	1	---
Pd.28	PD2 in offset	011Ch	appl	P	E	0	15	0	1	---
Pd.29	PD2 in type	011Dh	appl	P	E	0	3	0	1	---
Pd.30	PD2 in count	011Eh	appl	np	E	0	8	0	1	---
Pn.00	auto retry UP	0400h	appl	np	---	0	3	1	1	---
Pn.01	auto. retry OP	0401h	appl	np	---	0	1	0: off	1	---
Pn.02	auto retry OC	0402h	appl	np	---	0	1	0: off	1	---
Pn.03	E.EF stopping mode	0403h	appl	np	---	0	6	0	1	---
Pn.04	ext. fault input select	0404h	appl	np	E	0	4095	64	1	---
Pn.05	E.buS stopping mode	0405h	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.06	watchdog time	0406h	appl	np	E	0,00: off	40,00	0,00: off	0,01	s
Pn.07	proh. rot. stopping mode	0407h	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.08	warning OL stop. mode	0408h	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.09	OL warning level	0409h	appl	np	---	0	100	80	1	%
Pn.10	warning OH stop. mode	040Ah	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.11	OH warning level	040Bh	appl	np	---	0	90	70	1	°C
Pn.12	warning dOH stop. mode	040Ch	appl	np	---	0	8	6	1	---
Pn.13	E.dOH delay time	040Dh	appl	np	---	0	120	0	1	s
Pn.14	warning OH2 stop. mode	040Eh	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.15	OH2 warning level	040Fh	appl	np	---	0	100	100	1	%

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр	Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.	
Pn.16	warning OHI stop. mode	0410h	appl	np	---	0	7	7	1	---
Pn.17	E.OHI delay time	0411h	appl	np	---	0	120	0	1	s
Pn.18	E.Set stopping mode	0412h	appl	np	---	0	6	0	1	---
Pn.19	stall mode	0413h	appl	P	E	0	255	0	1	---
Pn.20	stall level	0414h	appl	P	---	0	200	200	1	%
Pn.21	stall acc/dec time	0415h	appl	P	---	0	300,00	2,00	0,01	s
Pn.22	LAD stop function	0416h	appl	P	E	0	7	0	1	---
Pn.23	LAD stop input selection	0417h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Pn.24	LAD load level	0418h	appl	P	---	0	200	140	1	%
Pn.25	LD voltage	0419h	appl	P	---	200	1200	375 ; 720 ; 1100	1	V
Pn.26	speed search condition	041Ah	appl	P	E	0	31	8	1	---
Pn.27	speed search mode	041Bh	appl	np	E	0	255	88	1	---
Pn.28	DC braking mode	041Ch	appl	P	E	0	506	7	1	---
Pn.29	DC brake input selection	041Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Pn.30	DC braking time	041Eh	appl	P	---	0,00	100,00	10,00	0,01	s
Pn.31	DC braking max. voltage	041Fh	appl	P	---	0,0	25,5	25,5	0,1	%
Pn.32	DC braking start level	0420h	appl	P	---	0	n * 4000	n * 120	n * 0.125	rpm
Pn.33	DC braking max. current ASCL	0421h	appl	P	---	0,0	400,0	100,0	0,1	%
Pn.34	brake ctrl. mode	0422h	appl	P	E	0	4	0	1	---
Pn.34	brake ctrl. mode	0422h	appl	P	E	0	4	2	1	---
Pn.35	premagnetizing time	0423h	appl	P	---	0,00	100,00	0,25	0,01	s
Pn.36	brake release time	0424h	appl	P	---	0,00	100,00	0,25	0,01	s
Pn.37	brake ctrl. start ref.	0425h	appl	P	---	n * -600	n * 600	0	n * 0.125	rpm
Pn.38	brake fadeout time	0426h	appl	P	---	0,00	2,55	0,00	0,01	s
Pn.39	brake delay time	0427h	appl	P	---	0,00	100,00	0,25	0,01	s
Pn.40	brake closing time	0428h	appl	P	---	0,00	100,00	0,25	0,01	s
Pn.41	brake ctrl. stop ref.	0429h	appl	P	---	n * -600	n * 600	0	n * 0.125	rpm
Pn.42	brake check input sel.	042Ah	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Pn.43	min. load brake ctrl.	042Bh	appl	P	---	0: off	100	0: off	1	%
Pn.44	power off mode	042Ch	appl	np	E	0	1023	0	1	---
Pn.45	power off start DC volt.	042Dh	appl	np	---	200	1200	290 ; 500 ; 860	1	V
Pn.46	power off auto st. level	042Eh	appl	np	---	50	90	80	1	%
Pn.46	power off auto st. level	042Eh	appl	np	---	50	100	80	1	%
Pn.47	power off brake torque	042Fh	appl	np	---	0,0	100,0	0,0	0,1	%
Pn.48	power off restart level	0430h	appl	np	---	0	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
Pn.49	power off start inp. sel.	0431h	appl	np	E	0	255	0	1	---
Pn.50	power off ref. DC volt.	0432h	appl	np	---	200	1200	290 ; 500 ; 860	1	V
Pn.51	power off KP DC volt.	0433h	appl	np	---	0	32767	128	1	---
Pn.52	power off restart delay	0434h	appl	np	---	0,00	100,00	0,00	0,01	s
Pn.53	power off KP DC volt.	0435h	appl	np	---	0	32767	800	1	---
Pn.54	power off KI	0436h	appl	np	---	0	32767	800	1	---
Pn.55	power off KD	0437h	appl	np	---	0	32767	0	1	---
Pn.56	power off jump factor	0438h	appl	np	---	0	800	100	1	%
Pn.57	power off KI DC volt.	0439h	appl	np	---	0	32767	5	1	---
Pn.58	quick stop mode	043Ah	appl	np	E	0	63	0	1	---
Pn.59	quick stop level	043Bh	appl	np	---	0	200	200	1	%
Pn.60	quick stop dec. time	043Ch	appl	P	---	0	300,00	2,00	0,01	s
Pn.61	quick stop torque limit	043Dh	appl	P	---	0	32000,00	0 Adpt	0,01	Nm
Pn.62	dOH warning level	043Eh	appl	np	---	0	200	100	1	°C
Pn.63	positioning delay	043Fh	appl	P	---	-2	327,67	-1	0,01	s
Pn.64	act.GTR7 / input selection	0440h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Pn.65	Special functions	0441h	appl	np	E	0	32768	0	1	---
Pn.66	soft.limit stopping mode	0442h	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.67	q.stop max. torq.corn. speed	0443h	appl	P	---	0	32000,00	0	0,01	Nm
Pn.68	max. abn. stopping time	0444h	appl	np	---	0,00	100,00	0,00	0,01	s
Pn.69	GTR7 voltage	0445h	appl	np	---	300	1500	380 ; 740 ; 1140	1	V
Pn.70	brake pretorq. source	0446h	appl	P	E	0	3	0	1	---
Pn.71	pretorq.ref. setting %	0447h	appl	P	---	-400,0	400,0	100,0	0,1	%
Pn.72	Prog. set prog. spec.functions □	0448h	appl	P	---	0	1	0	1	---
Pn.74	out phase check mode	044Ah	appl	np	---	0	1	0	1	---
Pn.75	E.SCL stopping mode	044Bh	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.76	max. E.UP warning time	044Ch	appl	np	---	0,00	32,00	0,00	0,01	s
Pn.77	load-shunt activation voltage	044Dh	appl	np	---	0	1500	0	1	V

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
Pn.78	UPS operation inp. sel.	044Eh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Pn.79	acceleration limit 1/s ² s	044Fh	appl	np	---	0,01	10737418,23	0,01	0,01	---
Pn.80	acc. scan time	0450h	appl	np	---	0	60000	0	1	ms
Pn.81	warning acc.stop mode	0451h	appl	np	---	0	6	6	1	---
Pn.82	GTR7 resistance	0452h	appl	np	---	0,000	5000,000	0,000	0,001	Ohm
Pn.83	quick stop s-curve time	0453h	appl	P	---	0	500	0	0	s
Pn.84	no Pu / E.UP delay time	0454h	appl	np	---	0	3200	0	1	s
Pn.85	blockade mode	0455h	appl	np	---	0	27	0	1	---
Pn.86	blockade level	0456h	appl	np	---	0	400,0000	4,0000	0,0125	Hz
Pn.87	blockade waiting time	0457h	appl	np	---	0	100,00	0,25	0,01	s
Pn.88	blockade ramp time	0458h	appl	np	---	0	100,00	0,25	0,01	s
Pn.90	speed limit (ASCL)	045Ah	appl	np	---	-20	20	2,0	0,1	%
Pn.91	flow ctrl. mode	045Bh	appl	np	E	0	3	0	1	---
Pn.92	valve ctrl. output select	045Ch	appl	np	E	0	255	0	1	---
Pn.93	flow switch input select	045Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
Pn.94	flow ctrl. warning delay	045Eh	appl	np	---	0	6000	0	1	s
Pn.95	flow ctrl. min. temp.	045Fh	appl	np	---	0	90	0	1	°C
Pn.96	pow.off max. time f. rest.	0460h	appl	np	---	0	10000	0	1	s
Pn.98	quick stop inp. sel.	0461h	appl	np	---	0	4095	0	1	---
PP.00	Prog. Parameter 00	3300h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.01	Prog. Parameter 01	3301h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.02	Prog. Parameter 02	3302h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.03	Prog. Parameter 03	3303h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.04	Prog. Parameter 04	3304h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.05	Prog. Parameter 05	3305h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.06	Prog. Parameter 06	3306h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.07	Prog. Parameter 07	3307h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.08	Prog. Parameter 08	3308h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.09	Prog. Parameter 09	3309h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.10	Prog. Parameter 10	330Ah	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.11	Prog. Parameter 11	330Bh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.12	Prog. Parameter 12	330Ch	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.13	Prog. Parameter 13	330Dh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.14	Prog. Parameter 14	330Eh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.15	Prog. Parameter 15	330Fh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.16	Prog. Parameter 16	3310h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.17	Prog. Parameter 17	3311h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.18	Prog. Parameter 18	3312h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.19	Prog. Parameter 19	3313h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.20	Prog. Parameter 20	3314h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.21	Prog. Parameter 21	3315h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.22	Prog. Parameter 22	3316h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.23	Prog. Parameter 23	3317h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.24	Prog. Parameter 24	3318h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.25	Prog. Parameter 25	3319h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.26	Prog. Parameter 26	331Ah	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.27	Prog. Parameter 27	331Bh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.28	Prog. Parameter 28	331Ch	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.29	Prog. Parameter 29	331Dh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.30	Prog. Parameter 30	331Eh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.31	Prog. Parameter 31	331Fh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.32	Prog. Parameter 32	3320h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.33	Prog. Parameter 33	3321h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.34	Prog. Parameter 34	3322h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.35	Prog. Parameter 35	3323h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.36	Prog. Parameter 36	3324h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.37	Prog. Parameter 37	3325h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.38	Prog. Parameter 38	3326h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.39	Prog. Parameter 39	3327h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.40	Prog. Parameter 40	3328h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.41	Prog. Parameter 41	3329h	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.42	Prog. Parameter 42	332Ah	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.43	Prog. Parameter 43	332Bh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.44	Prog. Parameter 44	332Ch	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.45	Prog. Parameter 45	332Dh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.46	Prog. Parameter 46	332Eh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PP.47	Prog. Parameter 47	332Fh	appl	np	---	Ud.31	Ud.30	0	1	---
PS.00	Posi-/syn mode	1300h	appl	P	E	0	65471	0	1	---
PS.01	act. source	1301h	appl	P	---	0	10	1	1	---
PS.02	Posi / synch input selection	1302h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.03	shift. slave input sel.	1303h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.04	Shifting slave	1304h	appl	np	---	-2 ³⁰	2 ³⁰ -1	0	1	inc
PS.05	start offset	1305h	appl	P	---	-2 ³⁰	2 ³⁰ -1	0	1	inc

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
PS.06	KP pos/syn	1306h	appl	P	---	0	32767	500	1	---
PS.07	Kp speed limit reduction	1307h	appl	P	---	0,0	100,0	100,0	0,1	%
PS.08	speed limit for ps.07	1308h	appl	P	---	n * -0.125: off(ru.63)	n * 4000	n * 4000	n * 0.125	rpm
PS.09	limit for p/s contr.	1309h	appl	P	---	0	n * 4000	n * 250	n * 0.125	rpm
PS.10	shift.slave inv.inp.sel.	130Ah	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.11	reset m/s diff. inp.sel.	130Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.13	set ref. point inp.sel.	130Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.14	mode of position ref.	130Eh	appl	np	E	0	32767	0	1	---
PS.15	limit switch left	130Fh	appl	np	---	-2^31	2^31-1	-2^30	1	inc
PS.16	limit switch right	1310h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	2^30-1	1	inc
PS.17	reference point	1311h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	inc
PS.18	reference switch inp.sel.	1312h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.19	start reference inp.sel.	1313h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.20	reference acc/dec time	1314h	appl	np	---	0,00	300,00	0,50	0,01	s
PS.21	reference speed	1315h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	n * 100	n * 0.125	rpm
PS.22	ref. drive free speed	1316h	appl	np	---	0: off	n * 4000	0: off	n * 0.125	rpm
PS.23	index selection	1317h	appl	np	E	0	31	0	1	---
PS.24	index position	1318h	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
PS.25	index speed	1319h	appl	np	E	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
PS.26	next index	131Ah	appl	np	E	-1: PS.28	31	-1: PS.28	1	---
PS.27	index mode	131Bh	appl	np	E	0	31	0	1	---
PS.28	start index new profil	131Ch	appl	P	E	0	31	0	1	---
PS.29	start posi inp. sel.	131Dh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.30	Target window	131Eh	appl	np	E	0	65535	1024	1	inc
PS.31	max. speed setting %	131Fh	appl	np	---	0,0	100,0	100,0	0,1	%
PS.32	limit acc/dec reducing %	1320h	appl	np	---	25,0	100,0	100,0	0,1	%
PS.33	source ctm pos	1321h	appl	np	E	0	7	0	1	---
PS.34	ctm position	1322h	appl	np	E	-2^31	2^31-1	0	1	inc
PS.35	teach mode	1323h	appl	np	---	0	4	0	1	---
PS.36	teach index inp.sel	1324h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.37	pos. scan index inp.sel.	1325h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.38	rel. pos. f/r inp.sel.	1326h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.39	position range	1327h	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	inc
PS.40	refpoint window	1328h	appl	np	---	0	2^30-1	0	1	inc
PS.41	reference position 0%	1329h	appl	np	---	-2^30	2^30-1	0	1	inc
PS.42	reference position 100%	132Ah	appl	np	---	-2^30	2^30-1	-2^30	1	inc
PS.43	corr. ref. point inp.sel.	132Bh	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.44	limit acc/dec corr. %	132Ch	appl	np	---	25,0	100,0	100,0	0,1	%
PS.45	index selection corr.	132Dh	appl	np	E	0	31	0	1	---
PS.46	rel. corr. switch for	132Eh	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	inc
PS.47	rel. corr. switch rev	132Fh	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	inc
PS.52	auto. execution pos.after STOP	1334h	appl	np	---	0: off	1: on	0: off	1	---
PS.53	distance for no abort	1335h	appl	P	---	0	2^30-1	0	1	inc
PS.55	Backlash	1337h	appl	P	E	-2^31	2^31-1	-2^30	1	inc
PS.56	posi target source	1338h	appl	np	E	0	5	0	1	---
PS.57	posi target input sel.	1339h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
PS.58	teach index selection	133Ah	appl	np	E	0	31	0	1	---
PS.59	teach index position	133Bh	appl	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
PS.60	zero puls offset	133Ch	appl	np	---					
PS.61	pre speed <input type="checkbox"/> correction	133Dh	appl	np	E	0	1	0	1	---
PS.63	ctm mode	133Fh	appl	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	inc
PS.64	spline position PT1-time	1340h	appl	np	---	0	65535	0	1	ms
PS.65	spline points	1341h	appl	np	---	4	15	4	1	---
rG.00	register mode	1700h	appl	P	E	0	15	0	1	---
rG.01	reg. max. gear ch./i.	1701h	appl	np	E	0,0	100,0	1,0	0,1	%
rG.02	reg. max. angle ch./i.	1702h	appl	np	E	0	2^30-1	0	1	inc
rG.03	reg. diff.t. angle corr.	1703h	appl	P	E	0,000	(2^31-1)/8	5,000	0,125	ms
rG.04	reg. master inp. sel.	1704h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
rG.05	reg. slave inp. sel.	1705h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
rG.06	register ratio master	1706h	appl	np	E	0	15	1	1	---
rG.07	register ration slave	1707h	appl	np	E	0	15	1	1	---
rG.08	register angle level 1	1708h	appl	np	E	-2^30	2^30-1	0	1	inc
rG.09	min. speed for level 1	1709h	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
rG.10	register angle level 2	170Ah	appl	np	E	-2^30	2^30-1	0	1	inc
rG.11	max. speed for level 2	170Bh	appl	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
rG.14	register distance master	170Eh	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
rG.15	register distance slave	170Fh	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	inc
rG.16	register diff dis. m/s	1710h	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	inc
rG.17	register time master	1711h	RO	np	---	0,000	12500	0,000	0,125	ms
rG.18	register time slave	1712h	RO	np	---	0,000	(2 ³¹ -1)/8	0,000	0,125	ms
rG.19	reg. diff. time m/s	1713h	RO	np	---	-2 ³¹ /8	(2 ³¹ -1)/8	0,000	0,125	ms
ru.00	inverter state	0200h	RO	np	---	0	255	0	1	---
ru.01	set value display	0201h	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.02	ramp output display	0202h	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.03	actual frequency display	0203h	RO	np	---	n * -400	n * 400	0	n * 0.0125	Hz
ru.04	actual frequency encoder 1	0204h	RO	np	---	n * -400	n * 400	0	n * 0.0125	Hz
ru.05	actual frequency encoder 2	0205h	RO	np	---	n * -400	n * 400	0	n * 0.0125	Hz
ru.06	Calculated actual value	0206h	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.07	actual value display	0207h	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.09	encoder 1 speed	0209h	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.10	encoder 2 speed	020Ah	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.11	set torque display	020Bh	RO	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Nm
ru.12	actual torque display	020Ch	RO	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Nm
ru.13	actual utilization	020Dh	RO	np	---	0	65535	0	1	%
ru.14	peak utilization	020Eh	appl	np	---	0	65535	0	1	%
ru.15	apparent current	020Fh	RO	np	---	0	6553,5	0	0,1	A
ru.16	peak apparent current	0210h	appl	np	---	0	6553,5	0	0,1	A
ru.17	active current	0211h	RO	np	---	-3276,7	3276,7	0	0,1	A
ru.18	actual DC voltage	0212h	RO	np	---	0	1500	0	1	V
ru.19	peak DC voltage	0213h	appl	np	---	0	1500	0	1	V
ru.20	output voltage	0214h	RO	np	---	0	1167	0	1	V
ru.21	input terminal state	0215h	RO	np	---	0	65535	0	1	---
ru.22	internal input state	0216h	RO	np	---	0	4095	0	1	---
ru.23	output condition state	0217h	RO	np	---	0	255	0	1	---
ru.24	state of output flags 0-7	0218h	RO	np	---	0	255	0	1	---
ru.25	output terminal state	0219h	RO	np	---	0	255	0	1	---
ru.26	active parameter set	021Ah	RO	np	---	0	7	0	1	---
ru.27	AN1 pre amplifier disp.	021Bh	RO	np	---	-100,0	100,0	0	0,1	%
ru.28	AN1 post amplifier disp.	021Ch	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.29	AN2 pre amplifier disp.	021Dh	RO	np	---	-100,0	100,0	0	0,1	%
ru.30	AN2 post amplifier disp.	021Eh	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.31	AN3 pre amplifier disp.	021Fh	RO	np	---	-100,0	100,0	0	0,1	%
ru.32	AN3 post amplifier disp.	0220h	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.33	ANOUT1 pre ampl. disp.	0221h	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.34	ANOUT1 post ampl. disp.	0222h	RO	np	---	-115,0	115,0	0	0,1	%
ru.35	ANOUT2 pre ampl. disp.	0223h	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.36	ANOUT2 post ampl. disp.	0224h	RO	np	---	-115,0	115,0	0	0,1	%
ru.37	motorpoti actual value	0225h	RO	np	---	-100,00	100,00	0	0,01	%
ru.38	power module temperature	0226h	RO	np	---	0	150	0	1	°C
ru.39	OL counter display	0227h	RO	np	---	0	100	0	1	%
ru.40	power on counter	0228h	sup	np	---	0	65535	0	1	h
ru.41	modulation on counter	0229h	sup	np	---	0	ru.40	0	1	h
ru.42	modulation grade	022Ah	RO	np	---	0	110	0	1	%
ru.43	timer 1 display	022Bh	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---
ru.44	timer 2 display	022Ch	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---
ru.45	act. switching frequency	022Dh	RO	np	---	0	4	0	1	---
ru.46	motor temperature	022Eh	RO	np	---	0	255	0	1	°C
ru.47	Actual torque limit motor	022Fh	RO	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Nm
ru.48	Actual torque limit generator	0230h	RO	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Nm
ru.49	ref. torque	0231h	RO	np	---	-32000,00	32000,00	0	0,01	Nm
ru.50	ref. torque	0232h	RO	np	---	-10000	10000	-	0,01	Nm
ru.51	Power module temperature	0233h	RO	np	---	-40	120	0	1	°C
ru.52	ext. PID out disp.	0234h	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.53	AUX display	0235h	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.54	actual position	0236h	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	inc
ru.56	set position	0238h	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	inc
ru.58	angle difference	023Ah	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	inc
ru.59	rotor adaption factor	023Bh	RO	np	---	0	200	0	1	%
ru.60	act. position index	023Ch	RO	np	---	0	255	0	1	---
ru.61	target position	023Dh	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹ -1	0	1	inc

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
ru.63	profile speed	023Fh	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.65										
ru.67										
ru.68	rated DC voltage	0244h	RO	np	---	0	1500	0	1	V
ru.69	distance ref.-zeropoint	0245h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
ru.71	teach/scan position	0247h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
ru.73	set torque in percent	0249h	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.74	act.torque in percent	024Ah	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.78	act. val. display in percent	024Eh	RO	np	---	-400,0	400,0	0	0,1	%
ru.79	abs. speed (EMF)	024Fh	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.80	digital output state	0250h	RO	np	---	0	255	0	1	---
ru.81	active power	0251h	RO	np	---	-1000,00	1000,00	0,00	0,01	kW
ru.82	Display ramp val.. high-res	0252h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---
ru.83	Display act. value high res	0253h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	---
ru.84	accessible rel. position	0254h	RO	np	---	-2^31	2^31-1	0	1	inc
ru.85	Peak encoder 1 speed	0255h	appl	np	---	0	n * 4095.875	0	n * 0.125	rpm
ru.86	peak encoder 2 speed	0256h	appl	np	---	0	n * 4095.875	0	n * 0.125	rpm
ru.87	magnetising current	0257h	RO	np	---	-3276,7	3276,7	0	0,1	A
ru.89	act. source speed	0259h	RO	np	---	n * -4000	n * 4000	0	n * 0.125	rpm
ru.90	max. torque in percent	025Ah	RO	np	---	0,00	400,00	0	0,01	%
ru.91	Energy over qtr 7	025Bh	appl	np	---	0	99999	0	1	KWh
ru.92	input power	025Ch	RO	np	---	-1000,00	1000,00	0,00	0,01	kW
ru.93	power loss	025Dh	RO	np	---	-1000,00	1000,00	0,00	0,01	kW
ru.94	ext.PID ctrl.diff.disp.	025Eh	RO	np	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%
ru.95	ext. PID I disp.	025Fh	RO	np	---	-400,0	400,0	0,0	0,1	%
Sy.01	Watchdog cycle	0001h	RO	np	---	0	255	0	1	hex
Sy.02	inverter identifier	0002h	cp-ro	np	---	identifier	identifier	identifier	1	hex
Sy.03	power unit code	0003h	cp-ro	np	E	1	255	LTK	1	---
Sy.04	cfg. data sel.	0004h	cp-ro	np	---	0	24	0	1	---
Sy.05	cfg. data	0005h	RO	np	---	-32727	32767	0	1	---
Sy.06	inverter address	0006h	appl	np	E	0	239	1	1	---
Sy.07	baud rate ext. bus	0007h	appl	np	E	0	6	3	1	---
Sy.08	bus synchron time	0008h	cp-ro	np	---	0: off	65000	0: off	1	µs
Sy.09	HSP5 watchdog time	0009h	cp-ro	np	E	0,00: off	10,00	0,00: off	0,01	s
Sy.10	F5-B; F5-G; F5-M	000Ah	RO	np	---	0	0	0	1	---
Sy.11	baud rate int. bus	000Bh	cp-ro	np	E	3	11	5	1	---
Sy.12	message para. 1 defin.	000Ch	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.13	message parameter 1 set	000Dh	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---
Sy.14	message para.2 defin.	000Eh	cp-ro	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.15	message parameter 2 set	000Fh	cp-ro	np	E	1	128	1	1	---
Sy.16	proc. read data 1 defin.	0010h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.17	proc. read data 1 set	0011h	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.18	proc. read data 2 defin.	0012h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.19	proc. read data 2 set	0013h	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.20	proc. read data 3 defin.	0014h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.21	proc. read data 3 set	0015h	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.22	proc. read data 4 defin.	0016h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.23	proc. read data 4 set	0017h	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.24	proc. write data 1 def.	0018h	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.25	proc. write data 1 set	0019h	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.26	proc. write data 2 def.	001Ah	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.27	proc. write data 2 set	001Bh	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.28	proc. write data 3 def.	001Ch	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.29	proc. write data 3 set	001Dh	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.30	proc. write data 4 def.	001Eh	appl	np	E	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.31	proc. write data 4 set	001Fh	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.32	scope timer	0020h	RO	np	---	0	65535	Sy.32	1	---
Sy.33	scope data 1 defin.	0021h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.34	scope data 1 set	0022h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---
Sy.35	scope data 2 defin.	0023h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.36	scope data 2 set	0024h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---
Sy.37	scope data 3 defin.	0025h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.38	scope data 3 set	0026h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---
Sy.39	scope data 4 defin.	0027h	cp-ro	np	---	-1: off	7FFFH	-1: off	1	hex
Sy.40	scope data 4 set	0028h	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---
Sy.41	control word (high)	0029h	appl	np	E	0	65535	0	1	hex
Sy.42	status word (high)	002Ah	RO	np	---	0	65535	0	1	hex
Sy.43	control word (long)	002Bh	appl	np	E	-2^31	2^311	0	1	hex

continued on the next page

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
Sy.44	status word (long)	002Ch	RO	np	---	-2 ³¹	2 ³¹	0	1	hex
Sy.45	drive mode ref. value	002Dh	appl	np	---	0	n * 4095	n * 1500	n * 0.125	rpm
Sy.46	drive mode rotation	002Eh	appl	np	---	0	15	0	1	hex
Sy.50	control word (low)	0032h	appl	np	E	0	65535	0	1	hex
Sy.51	status word (low)	0033h	RO	np	---	0	65535	0	1	hex
Sy.52	Set speed value	0034h	appl	np	---	-32000; -64000; -128000	32000; 64000; 128000	0	1; 2; 4	rpm
Sy.53	Actual speed value	0035h	RO	np	---	-32000; -64000; -128000	32000; 64000; 128000	0	1; 2; 4	rpm
Sy.54	message time stamps	0036h	cp-ro	np	---	0	255	0	1	hex
Sy.56	start display address	0038h	cp-ro	np	E	0	7FFFh	0209h	1	hex
Sy.57	watchdog time address	0039h	cp-ro	np	---	-2	-1	-2	1	hex
Sy.58	proc. read data 5 defin.	003Ah	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.59	proc. read data 5 set	003Bh	appl	np	E	1	128	1	1	---
S.60	proc. . read data 6 set	003Ch	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.61	proc. read data 6 set	003Dh	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.62	proc. . read data 7 set	003Eh	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.63	proc. read data 7 set	003Fh	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.64	proc. read data 8 set	0040h	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.65	proc. read data 8 set	0041h	appl	np	E	1	128	1	1	---
Sy.66	proc. write data 5 set	0042h	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.67	proc. write data 5 set	0043h	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.68	proc. write data 6 set	0044h	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.69	proc. write data 6 set	0045h	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.70	proc. write data 7 set	0046h	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.71	proc. write data 7 set	0047h	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.72	proc. write data 8 set	0048h	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Sy.73	proc. write data 8 set	0049h	appl	np	E	1	255	255	1	---
Sy.74	proc. data 1-4 size	004Ah	appl	np	E	0	65535	0	1	hex
Sy.75	proc. data 5-8 size	004Bh	appl	np	E	0	65535	0	1	hex
Sy.77	control word S4	004Dh	appl	np	E	0	65535	0	1	hex
Sy.78	status word S4	004Eh	appl	np	---	0	65535	0	1	hex
Sy.79	status word 1 profdrive	004Fh	appl	np	---	0	65535	0	1	hex
Sy.80	status word 2 profdrive	0050h	appl	np	---	0	65535	0	1	hex
Ud.01	password input	0801h	cp-ro	np	o.P.	0	9999	Application	1	---
Ud.02	Control type	0802h	appl	np	E	0	15	0	1	---
Ud.02	Control type	0802h	appl	np	E	0	15	8	1	---
Ud.04	auto store state	0804h	appl	np	---	0	1	1	1	---
Ud.05	auto store	0805h	appl	np	---	0	2	1	1	---
Ud.07	memory store input sel.	0806h	appl	np	---	0	4095	0	1	---
Ud.09	drive mode control	0809h	appl	np	---	0	11	0	1	---
Ud.15	cp selector	080Fh	appl	np	E	1	36	1	1	---
Ud.16	cp address	0810h	appl	np	E	-1: off	7FFFh	CP def.	1	hex
Ud.17	cp set norm	0811h	appl	np	E	1	8191	1	1	---
Ud.18	divisor display norm	0812h	appl	P	E	-32767	32767	1	1	---
Ud.19	multiplier display norm	0813h	appl	P	E	-32767	32767	1	1	---
Ud.20	offset display norm	0814h	appl	P	E	-32767	32767	0	1	---
Ud.21	ctrl. display norm	0815h	appl	P	E	0	1791	0	1	---
Ud.22	pp selector	0816h	appl	np	E	0	47	0	1	---
Ud.23	pp address	0817h	appl	np	E	-1	7FFFh	-1	1	hex
Ud.24	pp properties	0818h	appl	np	E	1	2 ²⁰ -1	1	1	---
Ud.25	pp write multiplier	0819h	appl	np	---	-32767	32767	1	1	---
Ud.26	pp write shifter	081Ah	appl	np	---	0	48	0	1	---
Ud.27	pp read multiplier	081Bh	appl	np	---	-32767	32767	1	1	---
Ud.28	pp read shifter	081Ch	appl	np	---	0	48	0	1	---
Ud.29	pp offset	081Dh	appl	np	---	-2 ³¹ +1	2 ³¹ -1	0	1	---
Ud.30	pp upper limit	081Eh	appl	np	---	-2 ³¹ +1	2 ³¹ -1	1	1	---
Ud.31	pp lower limit	081Fh	appl	np	---	-2 ³¹ +1	2 ³¹ -1	0	1	---

continued on the next page

Обзор параметров

Параметр		Адр.	R	P	E	Ниж. предел	Верх предел	По умол.	Шаг	Един.
uF.00	rated frequency	0500h	appl	P	---	0	n * 400	n * 50 ; 60	n * 0.0125	Hz
uF.01	Boost	0501h	appl	P	---	0,0	25,5	LTK	0,1	%
uF.02	add. frequency	0502h	appl	P	---	n * -0.0125; parab.	n * 400	0: linear	n * 0.0125	Hz
uF.03	add. voltage	0503h	appl	P	---	0,0	100,0	0,0	0,1	%
uF.04	delta boost	0504h	appl	P	---	0,0	25,5	0,0	0,1	%
uF.05	delta boost time	0505h	appl	P	---	0,00	10,00	0,00	0,01	s
uF.06	energy saving mode	0506h	appl	P	---	0	79	0	1	---
uF.06	energy saving mode	0506h	appl	P	---	0	127	0	1	---
uF.07	energy saving factor	0507h	appl	P	---	0,0	130,0	70,0	0,1	%
uF.08	energy saving input sel.	0508h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
uF.09	voltage stabilisation	0509h	appl	np	E	1	1120	1120	1	V
uF.10	max. voltage mode	050Ah	appl	P	---	0	3	0	1	---
uF.11	switching frequency	050Bh	appl	P	E	1	LTK	LTK	1	---
uF.11	switching frequency	050Bh	appl	P	E	0	LTK	LTK	1	---
uF.12	base block time	050Ch	RO	np	---	0,05	10,00	LTK	0,01	s
uF.13	base block voltage level	050Dh	RO	np	---	1	50	LTK	1	%
uF.14	transistor on delay time	050Eh	RO	np	---	0	LTK	LTK	0,05	µs
uF.15	hardw. curr. lim. mode	050Fh	appl	np	E	0	2	1	1	---
uF.16	autoboost configuration	0510h	appl	P	---	0	3	0	1	---
uF.17	autoboost gain	0511h	appl	P	---	0,00	2,50	1,20	0,01	---
uF.18	deadtime comp. mode	0512h	appl	np	E	0	3	0	1	---
uF.21	dt.comp. off input sel.	0515h	appl	np	E	0	4095	0	1	---
uF.22	dead-time e-comp limit	0516h	sup	np	---	0,00	10,00	0,00	0,01	µs
uF.23	dead-time e-comp fact	0517h	sup	np	---	0	32000	0	1	---
uF.24	dead time comp. PT1 time	0518h	appl	np	---	0,000	4095,938	0,000	0,063	ms
uF.25	dead time soft on/off	0519h	appl	np	---	0	1024	0	1,000	ms

12. Приложение

12.1 Поиск информации

A

Abnormal stopping..... 197, 363, 371,
376, 378, 379

Absolute

Setpoint setting 80, 147, 230

Acceleration

time 21, 23, 25, 31, 36, 39, 49, 57,
61, 68, 70, 71, 76, 77, 85, 86,
87, 88, 103, 113, 114, 115,
117, 119, 120, 122, 123, 127,
128, 137, 142, 148, 149, 150,
151, 152, 153, 154, 155, 158,
161, 167, 168, 174, 175, 176,
177, 178, 181, 184, 185, 186,
187, 188, 189, 190, 191, 192,
193, 197, 202, 203, 204, 206,
207, 209, 212, 213, 218, 219,
220, 221, 225, 226, 227, 228,
229, 230, 247, 248, 249, 252,
261, 264, 269, 276, 277, 279,
282, 283, 287, 289, 290, 297,
298, 299, 300, 301, 302, 303,
306, 307, 313, 314, 315, 317,
325, 326, 327, 329, 334, 335,
336, 337, 339, 342, 343, 344,
345, 347, 352, 354, 355, 356,
357, 358, 359, 360, 364, 365,
366, 367, 368, 370, 371, 372,
373, 374, 375, 376, 377, 378,
382, 384, 385, 386, 387, 388,
389, 390, 391, 394, 395, 398,
399, 402, 405, 414, 415, 416,
417, 418, 421, 422, 423, 424,
425, 426, 427, 428, 429, 430,
431, 432, 433, 435, 436, 438,
439, 440, 441, 446, 451, 457,
459, 460, 462, 468, 469, 470,
471, 479, 480

Acknowledgement of status signals .
39

Active current..... 104, 377, 442, 445

Actual frequency

display 39, 40, 58, 62, 64,
67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 85, 89, 100, 102,
103, 104, 116, 119, 122, 124,
125, 126, 127, 135, 136, 141,

146, 147, 154, 158, 163, 174,
178, 179, 180, 186, 187, 191,
192, 193, 200, 202, 203, 212,
218, 231, 243, 244, 245, 248,
249, 265, 272, 281, 292, 295,
296, 307, 308, 312, 321, 325,
328, 332, 333, 343, 344, 345,
346, 350, 351, 354, 361, 367,
369, 373, 374, 398, 399, 400,
405, 406, 416, 417, 422, 424,
425, 444, 451, 452, 454, 457,
476, 478, 482, 483

Actual speed 89, 173, 233, 234, 298,
299, 300, 483

display 39, 40, 58, 62, 64,
67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 85, 89, 100, 102,
103, 104, 116, 119, 122, 124,
125, 126, 127, 135, 136, 141,
146, 147, 154, 158, 163, 174,
178, 179, 180, 186, 187, 191,
192, 193, 200, 202, 203, 212,
218, 231, 243, 244, 245, 248,
249, 265, 272, 281, 292, 295,
296, 307, 308, 312, 321, 325,
328, 332, 333, 343, 344, 345,
346, 350, 351, 354, 361, 367,
369, 373, 374, 398, 399, 400,
405, 406, 416, 417, 422, 424,
425, 444, 451, 452, 454, 457,
476, 478, 482, 483

Value 85, 86, 88, 94, 95, 96, 97,
98, 100, 102, 104, 105, 112,
113, 115, 117, 118, 123, 126,
131, 132, 136, 139, 140, 142,
144, 148, 151, 152, 155, 159,
160, 161, 164, 165, 166, 167,
168, 169, 170, 171, 172, 174,
175, 176, 177, 178, 180, 181,
188, 189, 190, 196, 197, 198,
202, 203, 204, 207, 210, 212,
213, 214, 215, 216, 217, 222,
231, 233, 236, 237, 238, 239,
240, 241, 244, 247, 251, 252,
253, 254, 259, 262, 264, 265,
266, 269, 271, 272, 273, 274,
275, 276, 278, 282, 285, 286,
288, 289, 290, 291, 296, 297,
298, 299, 302, 303, 304, 305,
308, 309, 312, 313, 314, 317,
318, 319, 320, 322, 324, 326,
329, 330, 331, 335, 339, 342,
343, 346, 347, 349, 350, 352,
353, 354, 355, 356, 357, 358,
359, 360, 364, 366, 370, 371,

372, 373, 375, 376, 377, 378,
379, 380, 381, 382, 383, 384,
385, 388, 390, 397, 398, 401,
402, 407, 409, 410, 413, 416,
418, 419, 420, 421, 423, 424,
425, 427, 430, 432, 434, 435,
436, 437, 438, 439, 440, 441,
442, 447, 450, 451, 452, 453,
454, 455, 457, 479, 480, 481,
483

Actual torque .77, 78, 104, 243, 244,
245

Additional function

acceleration/deceleration 124,
153, 155, 282, 435

mode 33, 34, 35, 37, 40, 41, 49,
50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60,
61, 63, 64, 65, 66, 68, 81, 84,
93, 95, 96, 100, 101, 109, 115,
116, 118, 119, 124, 127, 136,
137, 138, 143, 146, 148, 149,
150, 151, 153, 154, 157, 159,
161, 165, 167, 168, 169, 174,
175, 176, 177, 180, 181, 183,
184, 185, 186, 188, 189, 190,
191, 195, 196, 198, 199, 203,
206, 207, 212, 213, 214, 215,
217, 220, 222, 231, 233, 237,
238, 239, 240, 242, 243, 244,
247, 248, 249, 251, 252, 253,
259, 266, 267, 269, 271, 272,
281, 282, 285, 286, 287, 288,
289, 290, 291, 292, 293, 294,
295, 296, 297, 298, 299, 302,
303, 304, 305, 306, 307, 308,
312, 313, 314, 315, 316, 317,
318, 319, 320, 322, 323, 324,
326, 329, 330, 331, 332, 335,
336, 339, 342, 343, 344, 345,
346, 347, 350, 351, 352, 353,
354, 355, 356, 357, 358, 359,
360, 361, 363, 365, 366, 367,
368, 369, 370, 371, 372, 373,
375, 376, 377, 378, 379, 380,
381, 382, 383, 384, 386, 387,
388, 389, 390, 391, 392, 393,
394, 395, 396, 398, 401, 413,
415, 416, 417, 418, 422, 423,
425, 426, 428, 432, 434, 436,
437, 438, 447, 449, 450, 452,
454, 456, 478, 480, 481, 482

source 25, 28, 30, 52, 55, 59, 63,
65, 67, 70, 81, 89, 97, 100,
112, 117, 136, 139, 142, 143,
144, 164, 165, 167, 172, 189,

- 196, 202, 210, 241, 247, 248,
249, 268, 269, 270, 291, 295,
296, 302, 304, 307, 309, 311,
312, 314, 318, 324, 351, 356,
358, 366, 380, 392, 393, 394,
395, 396, 400, 406, 407, 408,
409, 415, 422, 423, 424, 429,
430, 432, 434, 435, 441, 442,
443, 454, 455, 456, 480, 481,
483
- Analog
mass 25, 29, 31, 36, 48, 204, 221,
227, 228, 395, 469
- Analog input
display 39, 40, 58, 62, 64,
67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 85, 89, 100, 102,
103, 104, 116, 119, 122, 124,
125, 126, 127, 135, 136, 141,
146, 147, 154, 158, 163, 174,
178, 179, 180, 186, 187, 191,
192, 193, 200, 202, 203, 212,
218, 231, 243, 244, 245, 248,
249, 265, 272, 281, 292, 295,
296, 307, 308, 312, 321, 325,
328, 332, 333, 343, 344, 345,
346, 350, 351, 354, 361, 367,
369, 373, 374, 398, 399, 400,
405, 406, 416, 417, 422, 424,
425, 444, 451, 452, 454, 457,
476, 478, 482, 483
- Angle difference..... 104, 299, 353
- Angular reset304
- ANOUT 25, 100, 102, 103, 104, 107,
125, 126, 349, 444
- An-Parameter
An.00 25, 74, 93, 94
An.01 93, 95, 123, 137
An.02 93, 95, 96, 123
An.03 93, 96, 117, 118
An.04 93, 97, 137
An.05 93, 98, 99, 137
An.06 93, 98, 99, 137
An.07 93, 98, 99, 137
An.08 93, 99
An.09 93, 99, 137
An.10 25, 75, 93, 94
An.11 93, 95, 242, 247
An.12 93, 95, 96, 242, 247
An.13 93, 96, 117, 118
An.14 93, 97, 242, 247
An.15 93, 98, 430
An.16 93, 98, 430
- An.17 93, 98, 242, 247, 430
An.18 93, 99, 430
An.19 93, 99, 430
An.20 93, 95
An.21 93, 95
An.22 93, 95, 96
An.23 93, 96, 117, 118
An.24 93, 97
An.25 93, 98
An.26 93, 98
An.27 93, 98
An.28 93, 99
An.29 93, 99, 100
An.30 78, 93, 100, 136, 241, 247,
324, 443
An.31 25, 102, 104, 348, 444
An.32 102, 104, 107, 435
An.33 102, 105, 106, 107
An.34 105, 106, 107
An.35 102, 105, 107
An.36 25, 102, 104, 348
An.37 102, 104, 107, 435
An.38 102, 105, 107
An.39 105
An.40 102, 105, 107
An.41 102, 104
An.42 102, 104, 107, 435
An.43 102, 105, 107
An.44 105
An.45 102, 105, 107
An.46 103, 125
An.47 102, 104
An.48 102, 104, 107, 435
An.49 102, 105, 107
An.50 105
An.51 102, 105, 107
An.52 103, 125
An.53 268, 302, 314, 324, 348, 435
An.54 93, 107, 242, 268, 314, 324,
348, 435
An.55 268, 324, 348, 349, 435
An.56 268, 324, 348, 349, 436
An.57 436
- Apparent current..35, 104, 125, 376,
377, 384, 388
Peak value 39
- Automatic.... 175, 204, 221, 317, 373
restart 123, 281, 358, 363, 364,
367, 370, 371, 372, 373, 374,
375, 378, 380, 390, 391, 393,
394, 395, 396, 399, 400, 416,
461
- AUX 67, 78, 93, 100, 101, 135,
136, 166, 168, 241, 247, 314,
324, 430, 432, 434, 435, 442
display 39, 40, 58, 62, 64,
67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 85, 89, 100, 102,
103, 104, 116, 119, 122, 124,
125, 126, 127, 135, 136, 141,
146, 147, 154, 158, 163, 174,
178, 179, 180, 186, 187, 191,
192, 193, 200, 202, 203, 212,
218, 231, 243, 244, 245, 248,
249, 265, 272, 281, 292, 295,
296, 307, 308, 312, 321, 325,
328, 332, 333, 343, 344, 345,
346, 350, 351, 354, 361, 367,
369, 373, 374, 398, 399, 400,
405, 406, 416, 417, 422, 424,
425, 444, 451, 452, 454, 457,
476, 478, 482, 483
- Function 21, 25, 29, 58, 84,
89, 90, 95, 97, 100, 102, 104,
105, 113, 115, 116, 120, 123,
126, 131, 132, 136, 139, 140,
141, 142, 144, 161, 164, 166,
167, 170, 171, 172, 175, 176,
177, 178, 188, 189, 196, 197,
198, 203, 204, 210, 212, 213,
216, 217, 222, 238, 259, 264,
269, 271, 272, 278, 279, 318,
350, 352, 353, 354, 359, 368,
372, 379, 385, 388, 409, 418,
430, 435, 436, 437, 438, 440,
450, 451, 453, 458, 480, 481
- Averaging361
- B
- Binary-coded set selection410
- Braking
option 95, 262, 268, 468
resistance 28, 30, 34, 51, 56,
60, 64, 65, 84, 85, 94, 119,
157, 159, 163, 164, 166, 167,
168, 172, 174, 175, 176, 177,
178, 183, 189, 190, 191, 195,
203, 204, 205, 206, 210, 211,
240, 277, 367, 397, 457, 459
- time 21, 23, 25, 31, 36, 39, 49, 57,
61, 68, 70, 71, 76, 77, 85, 86,
87, 88, 103, 113, 114, 115,
117, 119, 120, 122, 123, 127,
128, 137, 142, 148, 149, 150,
151, 152, 153, 154, 155, 158,
161, 167, 168, 174, 175, 176,

177, 178, 181, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 197, 202, 203, 204, 206, 207, 209, 212, 213, 218, 219, 220, 221, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 247, 248, 249, 252, 261, 264, 269, 276, 277, 279, 282, 283, 287, 289, 290, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 306, 307, 313, 314, 315, 317, 325, 326, 327, 329, 334, 335, 336, 337, 339, 342, 343, 344, 345, 347, 352, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 382, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 394, 395, 398, 399, 402, 405, 414, 415, 416, 417, 418, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 435, 436, 438, 439, 440, 441, 446, 451, 457, 459, 460, 462, 468, 469, 470, 471, 479, 480	cn.02 442, 443, 444, 445 cn.03 442 cn.04 435, 439, 443, 444, 445 cn.05 435, 439 cn.06 435, 439, 443, 444, 445 cn.07 439, 440, 444, 445 cn.08 439, 440, 444, 445 cn.09 439, 440 cn.10 439, 440, 443, 444, 445 cn.11 117, 118, 439, 440 cn.12 117, 118, 439, 440 cn.13 117, 118, 439, 440 cn.14 439, 441, 444, 445	cS.11 44, 222, 225, 429 cS.12 44, 220, 222, 223, 224, 225, 228 cS.15 220, 241, 242, 247, 248, 249 cS.16 247, 248, 249 cS.18 241, 247, 248, 249 cS.19 79, 108, 170, 197, 220, 241, 242, 244, 247, 248, 249, 276, 277, 435 cS.20 108, 170, 197, 241, 242, 435 cS.21 241, 435 cS.22 108, 241, 435 cS.23 108, 170, 220, 241, 242, 247, 435 cS.24 226 cS.25 170, 220, 221, 227, 228 cS.26 171, 221 cS.27 220, 228, 229, 361 cS.28 220, 228, 229 cS.29 185, 228 cS.30 357 cS.31 360, 361 cS.33 198 cS.34 198 cS.35 198
torque 29, 34, 51, 57, 58, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 77, 78, 79, 81, 91, 102, 104, 105, 108, 124, 157, 159, 161, 162, 164, 166, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 191, 192, 193, 195, 197, 198, 203, 205, 206, 208, 212, 213, 218, 220, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 251, 252, 277, 297, 299, 300, 302, 303, 306, 312, 337, 360, 361, 369, 371, 372, 376, 378, 379, 380, 382, 383, 384, 388, 390, 391, 393, 394, 395, 398, 400, 417, 426, 428, 429, 430, 431, 445, 468, 469, 471	COMBIVIS.40, 44, 49, 87, 183, 207, 227, 324, 405, 435, 452, 456, 457, 476, 478, 479 communication87, 88, 274, 275, 278, 314, 355, 366, 459, 462, 473, 476, 479, 480 Control enable 137, 392, 413 Converter.....21 Copying of parameter sets 406, 413 Counter Reset condition 422 CP-Parameter assignment 31, 32, 116, 122, 130, 132, 161, 251, 407, 412, 449 define 104, 128, 129, 151, 184, 266, 282, 318, 340, 351, 395, 424, 452 cS-Parameter cS.00 45, 50, 52, 55, 59, 164, 165, 166, 169, 170, 186, 196, 202, 248, 249, 304, 358, 370, 375, 376, 384, 405, 415, 439, 440, 441, 444, 445 cS.01 45, 52, 55, 59, 63, 65, 70, 81, 164, 165, 172, 186, 196, 202, 304, 308, 309, 311, 312, 358, 380, 392, 415 cS.03 165, 166 cS.04 44, 164, 165, 444, 445 cS.06 51, 108, 164, 165, 171, 220, 221, 222, 225, 228, 435 cS.07 222, 223, 224, 225 cS.08 222, 223, 224, 225 cS.09 51, 57, 61, 108, 164, 165, 171, 220, 221, 222, 225, 435 cS.10 220, 225, 429	Current limit level 21, 36, 40, 41, 42, 49, 107, 108, 111, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 182, 184, 185, 204, 215, 216, 232, 234, 244, 252, 253, 256, 258, 263, 298, 299, 300, 306, 327, 341, 350, 351, 353, 354, 363, 364, 365, 367, 368, 370, 374, 375, 376, 377, 381, 382, 383, 384, 385, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 396, 398, 416, 422, 424, 425, 437, 457, 458, 459, 462, 474, 481 Cyclic duration factor 470, 471 D DC brake 57, 61, 117, 119, 124, 174, 175, 203, 207, 222, 225, 252, 382, 390, 395, 415, 416, 417, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 457, 459, 460, 468 link 21, 53, 57, 60, 64, 65, 71, 79, 104, 124, 159, 164, 170, 171, 185, 196, 197, 220, 238, 239, 240, 244, 245, 251, 364, 365, 370, 374, 375, 382, 383, 390, 392, 393, 395, 396, 397, 399,
transistor 23, 74, 80, 122, 396, 397, 400, 425, 468		
C		
CanOpen operator.....473, 476, 477		
cdf 471		
cn-Parameter		
cn.00 441, 443, 444, 445		
cn.01 441, 442, 443, 444, 445		

400, 442, 458, 461	di.01 109, 112, 119, 120, 395, 480, 481	do.15 122, 129
DC-link	di.02 109, 112, 119, 120, 395, 480, 481	do.16 122, 129, 133, 326, 327
voltage 21, 25, 26, 28, 29,	di.03 109, 113	do.17 133, 327
30, 31, 33, 36, 47, 48, 50, 51,	di.04 109, 113	do.18 133, 327
53, 54, 56, 57, 58, 60, 62, 64,	di.05 109, 114	do.19 327
65, 67, 71, 74, 75, 77, 79, 83,	di.06 109, 115	do.23 122, 129
93, 94, 97, 102, 103, 104, 105,	di.07 115, 116	do.24 122, 129, 130, 133, 327
111, 120, 124, 126, 158, 159,	di.08 109, 115	do.25 122, 130, 133
160, 161, 162, 164, 167, 170,	di.09 109, 116, 117	do.26 133
171, 172, 173, 178, 181, 182,	di.10 109, 116	do.27 133
183, 185, 189, 190, 191, 192,	di.11 109, 116, 117, 118, 281, 282, 342, 352	do.28 109
193, 194, 195, 196, 197, 207,	di.22 109, 116, 117, 118, 342, 352	do.31 328
210, 211, 212, 216, 218, 220,	di.23 109, 113	do.32 130
231, 232, 234, 235, 236, 238,	di.24 116, 118, 120, 313, 318, 350, 351, 352, 379, 380	do.33 122, 130, 133, 326
239, 240, 241, 244, 245, 251,	di.35 116, 118, 119, 120, 313, 318, 350, 351, 352, 379, 380	do.34 133
252, 254, 256, 257, 258, 259,	di.36 117, 119, 120, 397, 399	do.35 109, 133
260, 273, 276, 277, 279, 354,	di.37 117, 119, 120	do.36 109
364, 370, 373, 374, 375, 377,	di.38 120	do.37 327
380, 382, 383, 390, 391, 392,	di.39 117, 119, 120, 399, 400	do.38 327
393, 394, 395, 396, 397, 399,	di.40 113	do.39 328
400, 415, 417, 418, 431, 442,	di.41 113	do.40 130
457, 458, 459, 460, 461, 474,	di.42 113, 481	do.41 109, 122, 130, 133, 327
475, 476, 477, 478	di.43 113	do.42 122, 131
Diameter	di.44 113	do.43 122
correction 118, 119, 127, 168,	di.45 113	do.44 122
179, 183, 206, 217, 280, 281,	di.46 113	do.51 80, 122, 131, 132, 481
292, 297, 303, 316, 335, 336,	di.47 113	do.52 132
338, 340, 352, 431, 432, 433,	di.48 113	
434, 437	di.49 113	dr-Parameter
ratio 43, 213, 217, 221, 266, 267,	di.50 113	dr.0051, 53, 56, 60, 162, 163, 169, 172, 181, 277, 417
278, 292, 295, 298, 299, 300,	di.51 113	dr.0144, 51, 53, 56, 60, 162, 170, 184, 245, 277
304, 309, 310, 311, 312, 334,	di.52 113	dr.0251, 53, 56, 60, 162, 163, 164, 170, 245, 277
335, 388, 389, 434, 439	di.53 113	dr.0353, 56, 60, 162, 170, 221, 277
signal 25, 30, 34, 39, 73, 74, 75,	di.54 113	dr.0451, 53, 56, 60, 162, 170, 172, 277
76, 78, 93, 94, 95, 97, 99, 101,	di.55 113	dr.0551, 53, 56, 60, 162, 164, 170, 277
102, 103, 105, 106, 110, 112,		dr.0651, 53, 56, 57, 60, 61, 163, 172, 277
113, 114, 115, 116, 119, 125,	dmin/dmax 434	dr.0756, 60, 172, 177, 182, 277
126, 127, 128, 135, 141, 164,	do-Parameter	dr.0856, 60, 159, 172, 177
174, 177, 179, 203, 206, 214,	do.00 73, 120, 122, 123, 128, 129, 133, 279, 288, 289, 326, 327, 353, 391, 424, 457	dr.09163, 164, 165
216, 228, 249, 256, 257, 258,	do.01 73, 129, 133, 327	dr.1053, 56, 57, 60, 61, 172, 245
263, 269, 270, 274, 275, 278,	do.02 73, 133, 327	dr.11386, 388
279, 280, 284, 285, 286, 288,	do.03 73, 327	dr.12386, 388
289, 290, 294, 298, 315, 317,	do.04 73, 184, 327	dr.13178
322, 323, 326, 327, 328, 329,	do.05 73	dr.14104, 184, 232
334, 335, 341, 345, 364, 371,	do.07 73, 120, 122, 123, 128, 129, 279, 353, 391, 424, 457	dr.15232, 233, 234, 244, 247, 388
372, 373, 426, 430, 431, 432,	do.08 73, 122, 129, 133	dr.16170, 184, 233, 234, 244, 378
433, 434, 435, 442, 443, 459,	do.09 129, 133	dr.1744, 57, 61, 170, 175, 176, 177, 180, 233, 234
474, 478, 480, 481	do.10 133	dr.1844, 57, 60, 170, 173, 181, 184, 194, 232, 233, 234, 243, 244
digital		
mass 25, 29, 31, 36, 48, 204, 221,		
227, 228, 395, 469		
DIN 66019 474		
di-Parameter		
di.00 26, 109, 111		

dr.19170, 172, 173, 177, 181	dS.00 170, 197, 251, 405	Ec.09 263, 275
dr.20170, 173, 194	dS.01 170, 197, 251, 405	Ec.10 258, 262, 263, 266, 270, 459
dr.2364, 65, 195, 200, 206, 236, 237, 277, 389	dS.02 57, 61, 64, 66, 251	Ec.11 200, 263, 265, 267, 292, 295, 308, 309, 405
dr.2444, 64, 65, 195, 212, 245, 277, 389	dS.03 183, 233, 237, 238, 240, 251, 252, 417	Ec.12 200, 201
dr.2564, 65, 195, 277	dS.04 53, 56, 60, 173, 174, 180, 181, 183, 190, 191, 194, 202, 231, 245, 254, 417, 428	Ec.13 264, 359
dr.2664, 65, 195, 196, 206, 235, 245, 277	dS.08 194, 231, 232	Ec.14 108, 266, 268, 292, 296, 302, 304, 309, 435
dr.2744, 64, 65, 66, 104, 195, 234, 236, 237, 277	dS.09 194, 231, 232	Ec.15 266, 292, 302, 304, 309
dr.2864, 65, 195, 196, 277, 389	dS.10 194, 231, 232, 240	Ec.16 264
dr.3064, 65, 195, 206, 214, 238, 240, 277	dS.11 170, 181	Ec.17 265, 308, 309
dr.3164, 65, 195, 206, 207, 214, 215, 216, 238, 277	dS.12 170, 181	Ec.20 259, 262, 293, 294
dr.32277	dS.13 170, 180, 181, 232, 235, 236, 237, 240, 254, 405	Ec.21 265, 272, 309
dr.3344, 64, 66, 197, 198, 220, 236, 237, 277, 388	dS.14 171, 190	Ec.22 272
dr.34388, 389	dS.15 171, 190	Ec.23 272
dr.35388, 389	dS.17 190	Ec.24 272
dr.36389	dS.18 183, 188, 189, 212	Ec.25 44, 273
dr.37185, 232, 240, 243, 252, 417	dS.19 44, 171, 182, 186, 187	Ec.27 262, 269, 405
dr.3944, 220, 236, 237, 240	dS.20 186, 187, 188	Ec.29 269
dr.4044, 220, 237	dS.21 44, 183, 186, 188	Ec.31 119, 271
dr.4144, 220, 237	dS.22 45, 183, 186, 188	Ec.32 119, 271
dr.4244, 220, 237	dS.23 183	Ec.33 271, 272
dr.4344, 220, 237	dS.30 213	Ec.34 271, 272
dr.4444, 220, 237	dS.31 213, 214	Ec.36 273, 274, 405
dr.4544, 220, 237	dS.32 214	Ec.37 274, 275, 277, 278, 459
dr.4644, 220, 237	dS.33 214, 215	Ec.38 271, 273, 274, 276, 277, 278, 291, 292, 405
dr.4744, 237	dS.34 108, 215	Ec.39 217, 267, 278, 311, 312
dr.4857, 61, 64, 66, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 213	dS.35 108, 215	Ec.40 192, 193, 218
dr.4945, 57, 61, 175, 177, 179, 204, 206	dS.36 215, 216	Ec.41 265, 272
dr.50388, 389	dS.37 240, 241	Ec.42 146, 259, 275
dr.51127, 168	dS.38 278, 279	Ec.43 271
dr.52167	dS.39 240, 254	Ec.44 271
dr.53168	dS.40 198	Ec.46 313, 359
dr.54168, 169		Ec.47 313, 359
dr.55168, 169		Ec.48 117, 119
dr.56169		Ec.49 117, 119
dr.58179, 206		Ec.50 119
dr.59179, 206		Ec.51 119
dr.61117, 119		Ec.52 272
dr.6257, 61, 174, 203		Ec.53 271, 311
dr.63195, 206		Ec.54 271
dr.64195, 214, 215, 216, 238, 240		Ec.55 272
dr.66178, 207		Ec.56 108, 266
dr.67204		Ec.57 266, 437
dr.69381, 382		Ec.58 108, 266, 302
		Ec.59 266, 302, 437
		Ec.60 119, 271
		Ec.61 119, 271
dS-Parameter		ED 468, 470
	E	E.HybC262, 368, 459
	Ec.00 262, 263, 270, 273, 276, 369, 459	Electronic motor protection 367, 368, 386, 460
	Ec-Parameter	
	Ec.00 262, 263, 270, 273, 276, 369, 459	
	Ec.01 53, 55, 63, 200, 263, 267, 269, 274, 275, 276, 277, 278, 280, 292, 295, 308, 309, 311, 331, 405	
	Ec.02 64, 200, 201, 217, 276, 277	
	Ec.03 264, 276, 277, 357, 359	
	Ec.04 108, 266, 267, 268, 278, 308, 311, 435	
	Ec.05 266, 267, 278, 311	
	Ec.06 172, 264	
	Ec.07 201, 265, 308, 309, 311, 331, 405	
	Ec.08 263	

EMV	96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 124, 125, 127, 136, 137, 140, 141, 143, 144, 158, 161, 164, 168, 170, 171, 181, 184, 185, 197, 207, 221, 231, 238, 239, 241, 242, 247, 255, 256, 258, 259, 262, 264, 268, 281, 282, 288, 292, 293, 294, 297, 303, 304, 305, 307, 312, 313, 314, 318, 319, 322, 323, 324, 326, 327, 329, 334, 336, 342, 347, 348, 350, 351, 352, 354, 356, 358, 366, 374, 375, 379, 382, 383, 391, 395, 396, 397, 399, 400, 402, 409, 410, 411, 412, 416, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 429, 430, 432, 434, 439, 440, 441, 442, 446, 449, 456, 459, 460, 461, 462, 471, 476, 478, 480, 481, 483	In.0368, 83, 253, 408 In.0468, 83, 253 In.0668, 83 In.0768, 84 In.1068, 84, 405 In.1268, 84 In.1468, 84 In.1568, 84 In.1668, 84, 405 In.1768, 84, 367 In.1868, 85, 174, 202, 211, 232, 234, 252 In.20408 In.21408 In.2268, 85 In.2368, 85 In.2485, 405 In.2568, 85 In.2668, 86 In.2768, 86 In.2868, 86 In.3068, 86 In.3168, 86, 405 In.3268, 86, 271 In.3368, 86 In.3968, 86, 178, 206 In.4068, 86, 178, 206 In.4168, 86 In.4268, 86 In.4368, 86
conform installation 47, 294, 335		
Encoder21, 23, 100, 165, 193, 255, 256, 258, 259, 261, 262, 267, 273, 274, 275, 278, 282, 308, 309, 310, 311, 332, 355, 368, 436, 459		
Error		
diagnosis 62, 68, 85, 405, 476, 478		
F		
Factory setting...33, 34, 35, 98, 105, 136, 151, 152		
Fr-Parameter		
Fr.01 50, 52, 55, 59, 63, 65, 206, 405, 406, 407, 408, 409, 449		
Fr.02 409, 411, 412, 413, 480		
Fr.03 368, 409, 413		
Fr.04 409, 410		
Fr.05 414		
Fr.06 414		
Fr.07 117, 118, 410, 411, 412		
Fr.08 386, 388		
Fr.09 405, 406, 450, 454		
Fr.10 51, 53, 57, 60, 64, 65, 164, 165, 170, 171, 172, 181, 187, 197, 206, 207, 211, 212, 221, 251, 277, 405		
Fr.11 117, 118, 409, 412		
Fr.12 413		
Fundamentals.....37		
G		
Gear factor 266, 267, 268, 269, 297, 302, 309, 311, 438		
analog setting 149, 268, 324, 348, 349, 420, 432, 434		
set-programming 268, 406		
H		
Heat sink overtemperature .365, 371		
HSP5-cable474		
Hysteresis..... 128, 129, 364, 419		
I		
Incremental encoder		
input 21, 25, 28, 29, 33, 34, 36, 40, 50, 51, 67, 70, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 85, 93, 94, 95,	output 21, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 36, 43, 44, 50, 67, 69, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 88, 93, 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 111, 112, 113, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 145, 146, 147, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 172, 174, 175, 180, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 202, 203, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 216, 218, 228, 231, 238, 240, 242, 247, 248, 249, 253, 254, 255, 256, 259, 262, 269, 270, 278, 280, 281, 292, 294, 304, 307, 309, 319, 321, 322, 323, 325, 326, 327, 329, 332, 333, 335, 339, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 361, 363, 366, 369, 370, 371, 372, 373, 375, 380, 381, 382, 383, 385, 392, 393, 394, 395, 397, 398, 401, 416, 418, 423, 425, 427, 428, 431, 433, 434, 435, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 457, 458, 459, 460, 462, 468, 476, 478, 480, 481, 483	input coded set selection 410, 411, 412 Input terminal status 483 Inputs Analog 25, 28, 29, 30, 31, 34, 74, 75, 76, 78, 93, 95, 103, 104, 106, 107, 149, 241, 242, 247, 262, 268, 302, 314, 324, 348, 349, 420, 435, 436, 441, 442, 443, 444, 445 Input trigger 114 InterBus Loop 157, 354 operator 37, 38, 40, 69, 81, 87, 88, 89, 127, 170, 355, 356, 357, 366, 398, 399, 400, 422, 452, 459, 462, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 483 Interface operator 37, 38, 40, 69, 81, 87, 88, 89, 127, 170, 355, 356,
In-Parameter		
In.0068, 83		
In.0168, 83, 104, 215, 377, 384		

357, 366, 398, 399, 400, 422, 452, 459, 462, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 483	LE.22 77, 117, 118, 422, 424 LE.23 422, 423 LE.24 117, 118, 422, 424 LE.25 422, 424 LE.26 77, 422, 423 LE.27 81, 243, 244, 245 LE.28 81, 244, 245	313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 326, 329, 330, 331, 332, 335, 336, 339, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 398, 401, 413, 415, 416, 417, 418, 422, 423, 425, 426, 428, 432, 434, 436, 437, 438, 447, 449, 450, 452, 454, 456, 478, 480, 481, 482
Internal overtemperature366	limit switch error.....343, 372	Mode 40, 43, 89, 148, 243, 244, 248, 249, 251, 273, 282, 401, 413, 422
Inverter	M	Modulation
rated current 51, 56, 60, 64, 65, 70, 83, 104, 162, 169, 174, 178, 195, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 211, 215, 232, 234, 236, 237, 277, 384, 386, 388, 389	Master	hour meter 446
status 39, 40, 51, 68, 69, 88, 89, 90, 91, 109, 115, 116, 125, 127, 129, 137, 158, 163, 164, 181, 197, 274, 275, 277, 278, 281, 315, 339, 340, 343, 344, 346, 347, 350, 354, 355, 357, 358, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 373, 374, 376, 378, 380, 391, 393, 394, 395, 397, 398, 399, 400, 401, 416, 425, 427, 446, 457, 477, 480, 481, 483	position 64, 67, 78, 79, 80, 102, 105, 108, 118, 119, 124, 125, 126, 127, 128, 137, 192, 193, 195, 200, 201, 207, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 226, 235, 237, 256, 258, 261, 265, 266, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 367, 368, 369, 400, 427, 439, 447, 458, 461, 462, 482	Motor
J	mode 33, 34, 35, 37, 40, 41, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 81, 84, 93, 95, 96, 100, 101, 109, 115, 116, 118, 119, 124, 127, 136, 137, 138, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 157, 159, 161, 165, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 195, 196, 198, 199, 203, 206, 207, 212, 213, 214, 215, 217, 220, 222, 231, 233, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 247, 248, 249, 251, 252, 259, 266, 267, 269, 271, 272, 281, 282, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 312,	temperature 52, 54, 63, 67, 76, 77, 78, 84, 85, 102, 103, 104, 119, 123, 125, 127, 163, 166, 167, 168, 169, 180, 189, 190, 191, 205, 211, 253, 274, 363, 364, 365, 366, 367, 372, 373, 399, 439, 443, 459, 460, 462, 467, 471
K	Motorpoti	actual value 34, 35, 43, 59, 65, 67, 70, 76, 80, 81, 100, 102, 104, 124, 127, 128, 132, 133, 146, 165, 166, 172, 186, 189, 190, 192, 193, 196, 202, 212, 248, 249, 269, 270, 272, 312, 369, 376, 380, 392, 398, 399, 400, 415, 416, 418, 420, 422, 439, 442, 443, 445, 457, 482
Keep-On-Running.....363		function 21, 22, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 62, 63, 76, 77, 85, 87, 88, 98, 101, 104, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 127, 129, 130, 133, 135, 136, 137, 142, 144, 146, 147, 148, 149, 151, 159, 160, 161, 162, 166, 172, 173, 181, 184, 188, 189, 190, 196, 198, 204, 207, 212, 215, 222, 225, 228, 230, 233, 241, 242, 245, 247, 252, 259, 260, 269, 271, 272, 278, 279,
L		
LE-Parameter		
LE.00 107, 122, 126, 128, 353, 354, 422, 424, 435		
LE.01 107, 133, 327, 435		
LE.02 107, 133, 327, 435		
LE.03 107, 327, 435		
LE.04 107, 184, 435		
LE.05 107, 435		
LE.06 107, 435		
LE.07 107, 122, 126, 128, 353, 354, 422, 424, 435		
LE.08 128, 129, 280		
LE.09 129, 133		
LE.10 133		
LE.12 184		
LE.15 128, 129, 280		
LE.16 44, 124, 129, 399, 416, 482		
LE.17 77, 117, 118, 327, 422, 423, 424		
LE.18 422, 423, 424		
LE.19 117, 118, 327, 422, 424		
LE.20 422, 424		
LE.21 77, 422, 423, 424		

281, 282, 285, 287, 288, 289, 291, 296, 305, 307, 313, 315, 316, 318, 328, 329, 342, 343, 346, 347, 348, 350, 351, 355, 356, 357, 358, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 394, 395, 396, 397, 399, 400, 401, 410, 413, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 425, 427, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 440, 446, 447, 451, 457, 458, 459, 461, 462, 480	N	206, 207, 212, 213, 214, 215, 217, 220, 222, 231, 233, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 247, 248, 249, 251, 252, 259, 266, 267, 269, 271, 272, 281, 282, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 326, 329, 330, 331, 332, 335, 336, 339, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 398, 401, 413, 415, 416, 417, 418, 422, 423, 425, 426, 428, 432, 434, 436, 437, 438, 447, 449, 450, 452, 454, 456, 478, 480, 481, 482
Max. value 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91	Net rectifier 21	
Min. value 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91	nn-Parameter nn.00 202, 206, 209, 210, 211, 212, 213, 216, 219 nn.01 197, 208, 209, 210, 211 nn.02 44, 197, 208, 209, 210, 216 nn.03 44, 197, 208, 209, 210, 216, 217 nn.04 212 nn.05 212 nn.06 211 nn.07 212 nn.08 44, 209, 217 nn.09 45, 209 nn.10 197, 207, 208, 210, 211 nn.11 197 nn.12 213, 219 nn.13 213 nn.14 216 nn.15 216 nn.17 44, 209, 216, 217 nn.18 213, 217	oP-Parameter oP.00 89, 136, 137, 358, 439, 443, 445, 483 oP.01 89, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 358, 366, 480, 483 oP.02 139, 140, 141, 142, 143, 144 oP.03 136, 147, 356, 357, 358, 359 oP.05 100, 136, 147 oP.06 127, 136, 137, 145, 147, 155, 188, 383 oP.07 127, 136, 137, 145, 147, 155, 188, 383 oP.10 80, 107, 136, 137, 145, 146, 147, 148, 149, 155, 300, 306, 307, 314, 315, 317, 324, 325, 383, 415, 440, 447 oP.11 136, 137, 145, 146, 147, 148, 149, 155, 300, 306, 383, 415, 440, 447 oP.14 137, 145, 146, 189, 212, 292, 300, 306, 307, 357, 361 oP.15 145, 146, 189, 212, 292, 300, 306, 357, 361 oP.18 117, 143, 144 oP.19 117, 143, 144 oP.20 117, 143, 144 oP.21 143, 144, 451 oP.22 143, 144 oP.23 143, 144 oP.27 148, 149, 153
Ramp time 185, 377, 385		
Motor protection function 21, 22, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 62, 63, 76, 77, 85, 87, 88, 98, 101, 104, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 127, 129, 130, 133, 135, 136, 137, 142, 144, 146, 147, 148, 149, 151, 159, 160, 161, 162, 166, 172, 173, 181, 184, 188, 189, 190, 196, 198, 204, 207, 212, 215, 222, 225, 228, 230, 233, 241, 242, 245, 247, 252, 259, 260, 269, 271, 272, 278, 279, 281, 282, 285, 287, 288, 289, 291, 296, 305, 307, 313, 315, 316, 318, 328, 329, 342, 343, 346, 347, 348, 350, 351, 355, 356, 357, 358, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 394, 395, 396, 397, 399, 400, 401, 410, 413, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 425, 427, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 440, 446, 447, 451, 457, 458, 459, 461, 462, 480	O	
	Operating data 22, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 87, 105, 135, 149, 157, 162, 163, 164, 167, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 195, 197, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 210, 213, 221, 233, 239, 240, 244, 251, 261, 262, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 356, 357, 358, 359, 365, 368, 369, 392, 405, 417, 435, 446, 449, 450, 455, 456, 457, 459, 460, 462, 467, 475, 476, 477, 478, 479 mode 33, 34, 35, 37, 40, 41, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 81, 84, 93, 95, 96, 100, 101, 109, 115, 116, 118, 119, 124, 127, 136, 137, 138, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 157, 159, 161, 165, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 195, 196, 198, 199, 203,	

oP.28	45, 149, 150, 151, 153, 155, 297, 298, 299, 302, 303, 306, 307, 437, 451	53, 54, 56, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 67, 71, 74, 75, 77, 79, 83, 93, 94, 97, 102, 103, 104, 105, 111, 120, 124, 126, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 167, 170, 171, 172, 173, 178, 181, 182, 183, 185, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 207, 210, 211, 212, 216, 218, 220, 231, 232, 234, 235, 236, 238, 239, 240, 241, 244, 245, 251, 252, 254, 256, 257, 258, 259, 260, 273, 276, 277, 279, 354, 364, 370, 373, 374, 375, 377, 380, 382, 383, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 399, 400, 415, 417, 418, 431, 442, 457, 458, 459, 460, 461, 474, 475, 476, 477, 478	162, 166, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 228, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 251, 252, 253, 254, 261, 277, 282, 284, 285, 288, 300, 304, 314, 317, 318, 331, 343, 344, 347, 350, 351, 354, 357, 365, 367, 368, 369, 371, 372, 376, 377, 378, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 392, 393, 394, 395, 396, 398, 399, 400, 407, 412, 415, 417, 418, 420, 421, 422, 425, 427, 430, 442, 445, 450, 454, 457, 458, 459, 460, 462, 468, 471, 482
oP.29	150, 151, 303		
oP.30	150, 151, 153, 184, 451		
oP.31	45, 149, 150, 151, 153, 184, 306, 307		
oP.32	150, 151, 306, 307		
oP.33	151, 437		
oP.34	151, 184		
oP.35	150, 151, 184, 306, 307		
oP.36	136, 155		
oP.37	136, 155		
oP.40	146, 212, 306, 369, 383		
oP.41	146, 212, 369, 383		
oP.44	432, 434		
oP.45	432, 434		
oP.46	432, 435		
oP.47	432, 433		
oP.48	432, 433		
oP.49	434, 435		
oP.50	76, 420, 421, 422		
oP.52	136, 147, 269, 420, 422		
oP.53	269, 420, 422		
oP.54	269, 420, 422		
oP.55	420, 421		
oP.56	117, 420, 421		
oP.57	117, 420, 421		
oP.58	117, 420, 421		
oP.59	76, 420, 421, 422		
oP.60	117, 140, 141		
oP.61	117, 140, 141		
oP.62	155		
oP.63	137, 138, 139		
oP.64	137, 138, 139		
oP.65	147, 188		
oP.66	147		
oP.67	147		
oP.68	147, 188		
oP.69	422		
oP.70	150, 151, 306, 307		
oP.71	151, 152		
oP.72	151, 152		
oP.73	150, 151, 152, 306, 307		
oP.74	230		
Output			
terminal	25, 26, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 49, 67, 72, 74, 104, 109, 110, 111, 112, 119, 120, 121, 122, 131, 140, 142, 200, 262, 263, 264, 318, 319, 331, 332, 399, 400, 407, 409, 410, 412, 458, 476, 478, 483		
voltage	21, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 36, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 67, 71, 74, 75, 77, 79, 83, 93, 94, 97, 102, 103, 104, 105, 111, 120, 124, 126, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 167, 170, 171, 172, 173, 178, 181, 182, 183, 185, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 207, 210, 211, 212, 216, 218, 220, 231, 232, 234, 235, 236, 238, 239, 240, 241, 244, 245, 251, 252, 254, 256, 257, 258, 259, 260, 273, 276, 277, 279, 354, 364, 370, 373, 374, 375, 377, 380, 382, 383, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 399, 400, 415, 417, 418, 431, 442, 457, 458, 459, 460, 461, 474, 475, 476, 477, 478		
over			
current	21, 23, 25, 35, 36, 37, 40, 51, 53, 56, 57, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 76, 77, 79, 81, 83, 85, 88, 89, 94, 97, 102, 104, 115, 122, 123, 124, 125, 127, 157, 161, 162, 166, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 202, 203, 206, 208, 209, 210, 211, 212,		
outputs			
analog	21, 25, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 74, 75, 76, 77, 78, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 118, 125, 135, 136, 137, 141, 145, 147, 149, 155, 166, 167, 168, 229, 241, 242, 247, 248, 249, 268, 274, 302, 311, 314, 319, 323, 324, 348, 349, 420, 430, 432, 434, 435, 436, 442, 444		
digital	21, 25, 26, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 50, 51, 52, 54, 55, 58, 59, 62, 63, 67, 72, 73, 74, 77, 80, 95, 96, 100, 102, 103, 104, 107, 109, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 130, 131, 133, 135, 136, 141, 143, 144, 145, 181, 184, 207, 241, 247, 248, 249, 274, 281, 282, 288, 297, 305, 307, 313, 318, 334, 335, 336, 339, 342, 346, 350, 351, 352, 355, 356, 358, 363, 366, 369, 371, 372, 373, 379, 382, 383, 391, 396, 398, 400, 409, 416, 422, 423, 430, 432, 434, 440, 441, 442, 446, 459, 461, 480, 481, 483		
load	30, 31, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 76, 77, 87, 103, 122, 124, 132, 133, 157, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 170, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 187, 195, 197, 200, 203, 205, 206, 207, 208, 211, 221, 225, 227, 228, 236, 238, 243, 245, 252, 260, 276, 277, 281, 295, 309, 310, 311, 312, 364, 365, 370, 374, 375, 380, 382, 383, 385, 386, 388, 390, 395, 406, 418, 425, 427, 429, 430, 431, 458, 459, 460, 462, 468, 469		
P			
PID			
output	21, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 36, 43, 44, 50, 67, 69, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 80, 88, 93, 98, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 111, 112, 113, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 145, 146, 147, 154, 155, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 172, 174, 175, 180, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 202, 203, 206, 208, 209, 210, 211, 212,		

216, 218, 228, 231, 238, 240, 242, 247, 248, 249, 253, 254, 255, 256, 259, 262, 269, 270, 278, 280, 281, 292, 294, 304, 307, 309, 319, 321, 322, 323, 325, 326, 327, 329, 332, 333, 335, 339, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 361, 363, 366, 369, 370, 371, 372, 373, 375, 380, 381, 382, 383, 385, 392, 393, 394, 395, 397, 398, 401, 416, 418, 423, 425, 427, 428, 431, 433, 434, 435, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 457, 458, 459, 460, 462, 468, 476, 478, 480, 481, 483	Pn.35 207, 208, 425, 426, 428, 430, 431 Pn.36 119, 207, 208, 425, 426, 428, 430 Pn.37 44, 426, 428, 430, 431 Pn.38 427 Pn.39 425, 427, 431 Pn.40 119, 425, 427, 428 Pn.41 44, 427, 428, 430 Pn.42 117, 119, 425, 459 Pn.43 425, 459 Pn.44 390, 392, 393, 394, 395, 396 Pn.45 390, 392 Pn.46 390, 392 Pn.47 390, 391, 393, 394, 395 Pn.48 44, 390, 391, 393, 394, 395, 396 Pn.49 119, 390, 391, 395 Pn.50 390, 391, 393, 394, 395, 396 Pn.51 390, 393 Pn.52 390, 391, 394, 395 Pn.53 390, 393, 394 Pn.54 390, 393 Pn.55 390, 393, 394 Pn.56 390, 392, 393, 461 Pn.57 390, 393 Pn.58 376, 377, 378, 379 Pn.59 376, 377 Pn.60 45, 287, 376, 377, 378, 382, 386, 395, 396 Pn.61 170, 197, 277, 287, 376, 378, 395, 396, 405 Pn.62 85, 367 Pn.63 149, 415, 447 Pn.64 117, 118, 396 Pn.65 291, 363, 366, 374, 396, 397, 399, 400, 461, 481 Pn.66 281, 282, 367, 371, 372, 374 Pn.67 287, 376, 378, 395, 405 Pn.68 378 Pn.69 396, 400 Pn.70 429, 430 Pn.71 430 Pn.72 84, 85, 367 Pn.74 370, 375 Pn.75 369, 371, 372, 374 Pn.76 127, 373 Pn.78 117, 119 Pn.79 127, 370 Pn.80 127, 370 Pn.81 370, 371, 372, 374 Pn.82 397 Pn.83 378 Pn.84 364 Pn.85 398, 459 Pn.86 44, 128, 398, 457	Pn.87 128, 398, 457 Pn.88 398 Pn.91 401, 403, 459 Pn.92 401, 403, 459 Pn.93 117, 119, 402, 403, 459 Pn.94 128, 402, 403 Pn.95 402, 403 Pn.96 391, 394, 395 Pn.98 379 PNP / NPN..... 111 Posi mode.. 305, 306, 307, 312, 313, 316, 318, 319, 320, 322, 324, 326, 329, 330, 335, 336, 342, 343, 345, 347, 353 premise 293, 307 principle 21, 39, 292, 305, 306, 433 rotary table 126, 282, 313, 318, 319, 330, 331, 332, 333, 334 set and target position 312 single positioning 313, 315, 340 Product description.....21 Profibus-DP operator.....473, 475 Protective functions 196, 281, 363 PS-Parameter PS.00 288, 296, 297, 298, 299, 302, 303, 304, 305, 306, 308, 312, 314, 315, 316, 317, 318, 320, 322, 323, 325, 326, 327, 329, 339, 340, 342, 343, 346, 347, 348, 353, 354, 355, 356, 358, 436, 438, 481, 482 PS.01 295, 296, 304, 307, 308, 309, 311, 312, 313, 352, 358 PS.02 117, 118, 297, 304, 305, 307, 312, 358 PS.03 117, 118, 303 PS.04 303 PS.05 297, 298, 299, 300, 301, 302 PS.06 281, 292, 296, 304, 307, 337, 358, 361 PS.07 281, 361 PS.08 44, 281, 292, 307, 361 PS.09 44, 292, 298, 300, 306, 307, 310, 361 PS.10 117, 118, 303 PS.11 117, 118, 304 PS.13 117, 118, 288 PS.14 282, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 358 PS.15 281, 367 PS.16 281, 367
Pn-Parameter Pn.00 127, 373, 375 Pn.01 373 Pn.02 374 Pn.03 366, 371, 372, 374 Pn.04 117, 118, 366, 399 Pn.05 87, 88, 357, 358, 363, 366, 371, 372, 374, 480 Pn.06 87, 127, 357, 358, 366, 479 Pn.07 281, 287, 307, 343, 363, 366, 371, 372, 374 Pn.08 123, 125, 365, 371, 372, 374 Pn.09 123, 125, 365 Pn.10 123, 363, 365, 371, 372, 374 Pn.11 123, 363, 365 Pn.12 85, 123, 367, 371, 372, 374 Pn.13 85, 123, 367 Pn.14 123, 367, 368, 371, 372, 374, 386, 387, 388, 389 Pn.15 123, 368, 389 Pn.16 123, 366, 371, 373, 374 Pn.17 123, 366 Pn.18 368, 371, 372, 374, 413 Pn.19 383, 384, 385 Pn.20 123, 383, 384 Pn.21 45, 384, 385 Pn.22 377, 382, 383 Pn.23 117, 118, 382, 383 Pn.24 124, 377, 382, 383 Pn.25 124, 377, 382, 383 Pn.26 188, 209, 380 Pn.27 380 Pn.28 188, 415, 416 Pn.29 117, 118, 415, 416 Pn.30 415, 416, 417 Pn.31 417 Pn.32 44, 415, 416, 417 Pn.33 188, 417 Pn.34 202, 382, 425, 459		

PS.17 118, 283, 284, 288, 290,
334, 335, 353
PS.18 117, 118, 282
PS.19 117, 118, 282
PS.20 45, 282, 284, 287, 288, 289,
290
PS.21 44, 282, 283, 284, 287, 288
PS.22 44, 283, 284, 288
PS.23 313, 316, 320, 322, 324,
325, 328, 329, 340, 342, 348,
350, 351, 407
PS.24 108, 118, 307, 313, 314,
315, 316, 318, 320, 322, 323,
324, 325, 327, 328, 329, 330,
333, 334, 335, 336, 340, 341,
342, 346, 347, 348, 351, 352,
353, 356, 359, 407
PS.25 44, 289, 306, 307, 310, 314,
315, 316, 317, 319, 320, 321,
322, 323, 324, 325, 326, 328,
329, 340, 346
PS.26 125, 313, 316, 317, 320,
321, 322, 323, 324, 325, 328,
329, 340, 353
PS.27 119, 313, 314, 316, 317,
318, 320, 321, 322, 323, 324,
325, 328, 329, 331, 335, 336,
340, 352
PS.28 125, 126, 313, 318, 320,
322, 324, 326, 329, 340, 341,
343, 347, 350, 353
PS.29 117, 118, 307, 322, 324,
326, 327, 330, 342
PS.30 125, 128, 326, 349, 350,
353, 482
PS.31 108, 306, 314, 317, 319,
324, 325, 340, 435
PS.32 108, 343, 344, 345, 352
PS.33 356, 358, 435
PS.34 356, 357, 358, 359
PS.35 350, 351, 353
PS.36 117, 118, 351
PS.37 117, 119, 350
PS.38 117, 119, 313, 318
PS.39 330, 331, 332, 333, 334
PS.40 126, 335, 341, 342, 353
PS.41 105, 348
PS.42 105, 348
PS.43 117, 119
PS.44 108, 337, 338, 339, 340, 344
PS.45 342
PS.46 316, 337, 340, 341, 342
PS.47 316, 337, 340, 341
PS.52 347
PS.53 344, 345
PS.55 349

PS.56 119, 318, 319, 351
PS.57 117, 119, 318
PS.58 319, 350, 351
PS.59 108, 350, 351
PS.60 290
PS.61 357
PS.63 359, 361
PS.64 359, 360
PS.65 360, 361

Q

Quick stop... 358, 373, 376, 378, 379

R

Ramp output

display 39, 40, 58, 62, 64,
67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 78,
79, 80, 81, 85, 89, 100, 102,
103, 104, 116, 119, 122, 124,
125, 126, 127, 135, 136, 141,
146, 147, 154, 158, 163, 174,
178, 179, 180, 186, 187, 191,
192, 193, 200, 202, 203, 212,
218, 231, 243, 244, 245, 248,
249, 265, 272, 281, 292, 295,
296, 307, 308, 312, 321, 325,
328, 332, 333, 343, 344, 345,
346, 350, 351, 354, 361, 367,
369, 373, 374, 398, 399, 400,
405, 406, 416, 417, 422, 424,
425, 444, 451, 452, 454, 457,
476, 478, 482, 483

Reset

Error messages 374, 457,
459

rG-Parameter

rG.00 436, 437, 438
rG.01 438
rG.02 437, 438
rG.03 438
rG.04 117, 119, 438
rG.05 117, 119, 438
rG.06 438
rG.07 438
rG.08 108, 437, 438, 439
rG.09 44, 437, 438, 439
rG.10 108, 437, 438, 439
rG.11 44, 437, 438, 439
rG.14 437
rG.15 437, 438, 439
rG.16 437
rG.17 438
rG.18 438

rG.19 438

ru-Parameter

ru.00 50, 52, 54, 57, 59, 61, 63,
64, 65, 66, 67, 69, 123, 125,
163, 174, 200, 202, 275, 281,
308, 315, 346, 353, 363, 364,
373, 374, 385, 391, 399
ru.01 44, 67, 69, 102, 104, 124,
135, 154, 180, 181, 230, 400,
416, 426, 428, 443, 445, 482
ru.02 44, 67, 69, 80, 102, 104,
124, 125, 127, 135, 154, 180,
186, 192, 193, 208, 209, 210,
218, 220, 247, 248, 249, 284,
287, 289, 292, 307, 321, 325,
332, 333, 339, 343, 344, 345,
346, 351, 359, 361, 382, 398,
416, 434, 440, 441, 443, 445
ru.03 44, 67, 69, 135, 158, 187,
192, 193, 240, 384, 385, 416,
417, 441, 444, 447, 451, 454
ru.04 100
ru.05 100
ru.06 44
ru.07 44, 67, 70, 80, 100, 102,
104, 124, 127, 146, 187, 192,
193, 210, 212, 218, 220, 248,
249, 269, 369, 370, 398, 399,
400, 417, 482
ru.09 44, 64, 67, 70, 81, 100, 127,
200, 359
ru.10 44, 67, 70, 100, 127, 200,
292, 359, 361
ru.11 67, 70, 79, 102, 242
ru.12 67, 70, 79, 102, 178, 179,
187, 203, 206, 212, 242, 243,
244, 245
ru.13 67, 70, 124, 254, 370, 375,
385, 442
ru.14 67, 70
ru.15 67, 70, 102, 104, 125, 187,
254, 377, 384, 386, 388
ru.16 67, 70
ru.17 67, 71, 102, 104, 124, 127,
192, 193, 211, 218, 377, 384,
442, 445
ru.18 67, 71, 102, 104, 124, 192,
193, 218, 383, 442
ru.19 67, 71
ru.20 67, 71, 102, 104
ru.21 67, 72, 73, 109, 110, 111
ru.22 67, 73, 109, 111, 125, 126,
403, 483
ru.23 67, 73, 121, 122
ru.24 67, 73, 121, 122

ru.25	67, 74, 121, 122, 131, 403, 483	ru.57	242	220, 221, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 247, 248, 249, 252, 261, 264, 269, 276, 277, 279, 282, 283, 287, 289, 290, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 306, 307, 313, 314, 315, 317, 325, 326, 327, 329, 334, 335, 336, 337, 339, 342, 343, 344, 345, 347, 352, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 382, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 394, 395, 398, 399, 402, 405, 414, 415, 416, 417, 418, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 435, 436, 438, 439, 440, 441, 446, 451, 457, 459, 460, 462, 468, 469, 470, 471, 479, 480
ru.26	67, 74, 388, 421, 450, 454	ru.58	67, 78, 102, 104, 124, 313, 352, 353, 359, 361	Selection of a parameter 38
ru.27	67, 74, 93, 102, 104, 443, 444, 445	ru.59	67, 78, 159, 194, 291	Serial number 84
ru.28	67, 75, 93, 100, 102, 104, 432, 434, 441, 442, 443, 444, 445	ru.60	67, 79, 126, 323, 325, 328, 352, 353	Service mode..... 449
ru.29	67, 75, 93, 102, 104, 443, 444, 445	ru.61	67, 79, 125, 128, 306, 307, 312, 315, 321, 325, 328, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 339, 345, 346, 349, 352, 353, 354, 482	Setpoint
ru.30	67, 75, 93, 100, 102, 104, 432, 434, 441, 442, 443, 444, 445	ru.63	44, 67, 79, 137, 306, 324, 325, 352, 361	and ramp presetting 62, 135
ru.31	67, 75, 93	ru.65	334	calculation 100, 101, 127, 135, 136, 137, 138, 145, 147, 149, 166, 168, 169, 171, 173, 174, 176, 177, 181, 182, 183, 185, 188, 190, 192, 195, 197, 199, 202, 204, 205, 206, 212, 217, 227, 240, 243, 244, 245, 290, 292, 307, 308, 309, 312, 318, 365, 370, 392, 393, 417, 439, 452, 454, 467, 468
ru.32	67, 75, 93, 100, 432, 434, 441, 442	ru.67	248, 249	setting 25, 28, 33, 34, 35, 39, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 73, 78, 80, 85, 89, 98, 102, 104, 105, 107, 108, 112, 117, 119, 120, 122, 123, 127, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 152, 159, 161, 165, 171, 172, 173, 175, 176, 180, 181, 183, 187, 188, 190, 195, 196, 198, 200, 205, 206, 207, 212, 221, 225, 229, 230, 232, 233, 235, 236, 239, 241, 242, 252, 263, 264, 265, 267, 268, 269, 270, 276, 277, 278, 281, 286, 288, 289, 291, 302, 306, 308, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 320, 322, 324, 329, 331, 335, 337,
ru.33	67, 75, 103	ru.68	67, 79, 359, 392, 397	
ru.34	67, 76, 100, 103, 126	ru.69	67, 79, 290, 337, 352	
ru.35	67, 76, 103	ru.71	67, 79, 119, 126, 350, 351, 352, 353	
ru.36	67, 76, 100, 103, 104, 126	ru.73	67, 79, 242	
ru.37	67, 76, 100, 102, 105, 128, 136, 242, 247, 248, 249, 268, 420, 422	ru.74	67, 79, 242	
ru.38	67, 76, 102, 104, 125, 403	ru.78	67, 80, 100	
ru.39	67, 76, 123, 365	ru.79	44, 67, 80, 146, 196, 234, 369	
ru.40	68, 77, 398, 405	ru.80	67, 80, 121, 122, 131, 132, 481	
ru.41	68, 77, 405	ru.81	67, 80, 102, 105, 126, 442	
ru.42	53, 68, 77, 158, 159, 173, 182, 236, 374	ru.82	67, 80, 139	
ru.43	67, 77, 124, 328, 422, 424	ru.83	67, 80	
ru.44	67, 77, 124, 422, 424	ru.84	67, 80, 343, 344, 352	
ru.45	67, 77, 253	ru.85	44, 67, 81	
ru.46	67, 77, 84, 102, 104, 125, 367	ru.86	44, 67, 81	
ru.47	67, 77, 81, 242, 243, 244, 245	ru.87	67, 81, 183, 192, 193, 218	
ru.48	67, 78, 81, 242, 244	ru.89	44, 67, 81	
ru.49	67, 78, 248, 249	ru.90	67, 81, 102, 105, 243, 244, 245	
ru.50	78	ru.91	67, 81, 397, 398	
ru.52	67, 78, 100, 102, 104, 136, 147, 247, 439, 443, 444, 445	ru.92	67, 81	
ru.53	67, 78, 268, 324, 432, 434, 441, 442, 443	ru.93	68, 81	
ru.54	67, 78, 102, 105, 118, 125, 126, 282, 284, 287, 288, 289, 290, 292, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 304, 307, 312, 313, 325, 334, 335, 336, 341, 343, 344, 349, 350, 351, 352, 353, 357, 358, 359, 361, 367	ru.94	68, 81	
ru.56	67, 78, 102, 105, 118, 125, 292, 295, 296, 298, 299, 300, 301, 303, 304, 306, 307, 312, 313, 315, 321, 328, 332, 333, 334, 337, 338, 339, 345, 349, 352, 353, 354, 361	ru.95	68, 81, 82	
		S		
		S-curves		
		time	21, 23, 25, 31, 36, 39, 49, 57, 61, 68, 70, 71, 76, 77, 85, 86, 87, 88, 103, 113, 114, 115, 117, 119, 120, 122, 123, 127, 128, 137, 142, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 161, 167, 168, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 197, 202, 203, 204, 206, 207, 209, 212, 213, 218, 219,	

345, 347, 348, 349, 352, 353, 356, 357, 358, 359, 361, 366, 367, 368, 369, 373, 379, 383, 385, 391, 392, 393, 395, 396, 398, 399, 400, 406, 407, 408, 409, 410, 416, 419, 420, 422, 426, 427, 428, 430, 432, 434, 435, 436, 437, 449, 454, 480, 481, 483	188, 189, 190, 196, 197, 198, 202, 203, 204, 207, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 222, 231, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244, 247, 251, 252, 253, 254, 259, 262, 264, 265, 266, 269, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 282, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 296, 297, 298, 299, 302, 303, 304, 305, 308, 309, 312, 313, 314, 317, 318, 319, 320, 322, 324, 326, 329, 330, 331, 335, 339, 342, 343, 346, 347, 349, 350, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 364, 366, 370, 371, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 388, 390, 397, 398, 401, 402, 407, 409, 410, 413, 416, 418, 419, 420, 421, 423, 424, 425, 427, 430, 432, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 447, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 457, 479, 480, 481, 483	265, 266, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 367, 368, 369, 400, 427, 439, 447, 458, 461, 462, 482
Setpoint value		Software
calculation 100, 101, 127, 135, 136, 137, 138, 145, 147, 149, 166, 168, 169, 171, 173, 174, 176, 177, 181, 182, 183, 185, 188, 190, 192, 195, 197, 199, 202, 204, 205, 206, 212, 217, 227, 240, 243, 244, 245, 290, 292, 307, 308, 309, 312, 318, 365, 370, 392, 393, 417, 439, 452, 454, 467, 468		date 68, 84, 86, 149, 271, 291, 408, 456
display 39, 40, 58, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 89, 100, 102, 103, 104, 116, 119, 122, 124, 125, 126, 127, 135, 136, 141, 146, 147, 154, 158, 163, 174, 178, 179, 180, 186, 187, 191, 192, 193, 200, 202, 203, 212, 218, 231, 243, 244, 245, 248, 249, 265, 272, 281, 292, 295, 296, 307, 308, 312, 321, 325, 328, 332, 333, 343, 344, 345, 346, 350, 351, 354, 361, 367, 369, 373, 374, 398, 399, 400, 405, 406, 416, 417, 422, 424, 425, 444, 451, 452, 454, 457, 476, 478, 482, 483		source Parameter set 368, 386, 409, 480
fluctuations 93, 97, 137, 159, 238, 251, 395		Source set 406
limits 44, 51, 54, 57, 58, 61, 62, 80, 135, 143, 145, 146, 147, 170, 171, 179, 197, 206, 220, 231, 232, 233, 234, 236, 239, 241, 242, 244, 247, 249, 252, 254, 300, 306, 310, 337, 357, 369, 376, 382, 455, 461		Special functions 22, 25, 109, 116, 117, 118, 127, 137, 148, 157, 159, 162, 168, 182, 185, 189, 196, 213, 281, 285, 305, 307, 311, 329, 343, 348, 349, 352, 354, 363, 365, 366, 369, 371, 381, 382, 390, 396, 397, 399, 400, 401, 402, 410, 415, 430, 475, 481
Set speed	Set torque	Speed search 21, 208, 209, 373, 380, 381, 458
Value 85, 86, 88, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 102, 104, 105, 112, 113, 115, 117, 118, 123, 126, 131, 132, 136, 139, 140, 142, 144, 148, 151, 152, 155, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181,	limit 21, 22, 23, 54, 58, 62, 67, 77, 78, 81, 85, 93, 99, 100, 107, 108, 124, 125, 127, 145, 146, 147, 148, 158, 164, 165, 170, 174, 178, 180, 181, 183, 186, 187, 189, 190, 191, 197, 199, 202, 204, 209, 212, 216, 217, 222, 231, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 248, 249, 252, 254, 263, 277, 281, 282, 285, 287, 288, 289, 291, 292, 297, 299, 300, 302, 306, 307, 315, 338, 343, 344, 354, 358, 361, 363, 364, 365, 366, 367, 369, 370, 371, 372, 374, 375, 376, 377, 378, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 388, 393, 395, 398, 399, 417, 423, 425, 430, 439, 440, 455, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 482	ST 25, 29, 31, 33, 49, 72, 90, 96, 109, 110, 112, 114, 117, 119, 120, 121, 126, 170, 180, 200, 207, 263, 304, 318, 319, 358, 379, 397, 399, 400, 401, 402, 403, 409, 410, 411, 419, 421, 424, 440, 458, 480, 481
	Slave position 64, 67, 78, 79, 80, 102, 105, 108, 118, 119, 124, 125, 126, 127, 128, 137, 192, 193, 195, 200, 201, 207, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 226, 235, 237, 256, 258, 261,	Stall function 21, 22, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 50, 51, 52, 54, 55, 59, 62, 63, 76, 77, 85, 87, 88, 98, 101, 104, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 127, 129, 130, 133, 135, 136, 137, 142, 144, 146, 147, 148, 149, 151, 159, 160, 161, 162, 166, 172, 173, 181, 184, 188, 189,

190, 196, 198, 204, 207, 212, 215, 222, 225, 228, 230, 233, 241, 242, 245, 247, 252, 259, 260, 269, 271, 272, 278, 279, 281, 282, 285, 287, 288, 289, 291, 296, 305, 307, 313, 315, 316, 318, 328, 329, 342, 343, 346, 347, 348, 350, 351, 355, 356, 357, 358, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 394, 395, 396, 397, 399, 400, 401, 410, 413, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 425, 427, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 440, 446, 447, 451, 457, 458, 459, 461, 462, 480	304, 305, 306, 307, 308, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 326, 329, 330, 331, 332, 335, 336, 339, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 398, 401, 413, 415, 416, 417, 418, 422, 423, 425, 426, 428, 432, 434, 436, 437, 438, 447, 449, 450, 452, 454, 456, 478, 480, 481, 482	Sy-Parameter Sy.02 68, 87, 405 Sy.03 68, 87, 405, 408, 461 Sy.06 68, 87, 405, 479 Sy.07 68, 87, 405, 479 Sy.08 68, 87, 354, 355, 356, 359 Sy.09 68, 88, 127, 357, 358, 366, 480 Sy.11 68, 88, 405, 479 Sy.16 357, 358 Sy.17 358, 456 Sy.18 357, 358 Sy.19 358 Sy.20 357, 358 Sy.21 358 Sy.24 356, 357, 358 Sy.25 358 Sy.26 356, 357, 358 Sy.27 359 Sy.28 356, 357, 359 Sy.29 359 Sy.32 68, 88 Sy.41 68, 88, 89, 481 Sy.42 68, 88, 89, 483 Sy.43 68, 88, 89, 296, 297, 305, 342, 347, 355, 356, 481 Sy.44 68, 88, 89, 376, 391, 483 Sy.45 44 Sy.50 68, 88, 89, 139, 141, 142, 143, 144, 296, 297, 305, 342, 347, 355, 356, 357, 376, 379, 409, 458, 480, 481 Sy.51 68, 88, 89, 127, 355, 357, 376, 391, 399, 481, 483 Sy.52 68, 89, 147, 181, 356, 483 Sy.53 68, 89, 473 Sy.56 68, 89 Sy.77 68, 89 Sy.78 68, 90 Sy.79 68, 90, 391 Sy.80 68, 91
level 21, 36, 40, 41, 42, 49, 107, 108, 111, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 133, 182, 184, 185, 204, 215, 216, 232, 234, 244, 252, 253, 256, 258, 263, 298, 299, 300, 306, 327, 341, 350, 351, 353, 354, 363, 364, 365, 367, 368, 370, 374, 375, 376, 377, 381, 382, 383, 384, 385, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 396, 398, 416, 422, 424, 425, 437, 457, 458, 459, 462, 474, 481	Switching cabinet design 467 frequency 21, 23, 25, 31, 35, 43, 44, 49, 50, 51, 56, 57, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 77, 83, 85, 87, 133, 135, 136, 137, 141, 143, 145, 146, 148, 155, 158, 159, 161, 162, 164, 167, 170, 171, 173, 177, 178, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 195, 197, 201, 202, 204, 206, 207, 212, 213, 214, 216, 228, 233, 240, 251, 253, 254, 256, 258, 263, 264, 269, 272, 277, 365, 370, 375, 380, 381, 383, 384, 385, 386, 387, 392, 398, 399, 408, 416, 417, 425, 431, 434, 439, 441, 444, 451, 454, 457, 458, 460, 468, 478 hysteresis 97, 98, 124, 128, 129, 133, 364, 399, 416, 482	
Start-up.47, 49, 59, 63, 66, 167, 307		
Static strobe..... 116		
Strobe mode 33, 34, 35, 37, 40, 41, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 81, 84, 93, 95, 96, 100, 101, 109, 115, 116, 118, 119, 124, 127, 136, 137, 138, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 157, 159, 161, 165, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 195, 196, 198, 199, 203, 206, 207, 212, 213, 214, 215, 217, 220, 222, 231, 233, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 247, 248, 249, 251, 252, 259, 266, 267, 269, 271, 272, 281, 282, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 302, 303,	Switching condition linking 131 Select 52, 55, 59, 63, 65, 117, 133, 432, 434 Status 88, 89, 90, 91, 128, 146, 346, 369, 370, 371, 374, 376, 377, 379, 391, 399, 457, 480, 481, 483	
	Synchronous mode position normalisation 266, 295, 296, 312 premise 293, 307 principle 21, 39, 292, 305, 306, 433 selection of operating mode 296	
		T Target set.....406, 421 Technology controller.....78, 147 Temperature mode 33, 34, 35, 37, 40, 41, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 81, 84, 93, 95, 96, 100, 101, 109, 115, 116, 118, 119, 124, 127, 136, 137, 138, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 157, 159, 161, 165, 167, 168, 169, 174,

175, 176, 177, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 195, 196, 198, 199, 203, 206, 207, 212, 213, 214, 215, 217, 220, 222, 231, 233, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 247, 248, 249, 251, 252, 259, 266, 267, 269, 271, 272, 281, 282, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 326, 329, 330, 331, 332, 335, 336, 339, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 398, 401, 413, 415, 416, 417, 418, 422, 423, 425, 426, 428, 432, 434, 436, 437, 438, 447, 449, 450, 452, 454, 456, 478, 480, 481, 482	Ud.18 408, 451, 452, 453, 454 Ud.19 452, 453, 454 Ud.20 452, 453, 454 Ud.21 451, 452, 454 Ud.22 455 Ud.23 454, 455, 456 Ud.24 450, 454, 455, 456 Ud.25 455 Ud.26 455 Ud.27 455 Ud.28 455 Ud.29 455 Ud.30 455 Ud.31 455	264, 269, 270, 271, 272, 274, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 287, 288, 289, 290, 292, 295, 296, 298, 299, 300, 302, 304, 305, 307, 311, 312, 313, 315, 325, 329, 330, 331, 334, 335, 336, 337, 341, 342, 343, 344, 345, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 357, 358, 361, 366, 367, 369, 370, 376, 377, 380, 381, 385, 392, 398, 399, 400, 415, 416, 417, 418, 420, 422, 423, 424, 428, 439, 442, 443, 444, 445, 451, 454, 457, 473, 475, 480, 481, 482
thermal overheating.....363	uF-Parameter uF.00 44, 50, 158, 160, 164 uF.01 50, 158, 164, 435 uF.02 44, 159, 164 uF.03 159 uF.04 158 uF.05 158 uF.06 161, 166, 418, 419 uF.07 107, 161, 418, 419, 435, 451 uF.08 117, 118, 161, 166, 419 uF.09 159, 160, 164, 170, 171, 172, 197, 391, 393 uF.10 158, 159 uF.11 161, 253, 408 uF.12 373, 374 uF.13 373, 374 uF.15 57, 61, 64, 66, 183, 232, 234, 252, 365 uF.16 164, 166 uF.17 164, 166 uF.18 57, 61, 66, 178, 181, 206, 207 uF.21 117, 119, 181, 207	V Voltage reduction 76, 118, 119, 161, 173, 232, 233, 234, 252, 253, 281, 361, 380, 418
Timer programming 25, 26, 74, 77, 116, 164, 268, 316, 327, 335, 363, 367, 370, 388, 406, 415, 422, 450, 458	underload.....387, 388	W winding product434
tool path feedrate.....434	Using intended 471	Wobble generator 54, 58, 62, 78, 104, 124, 125, 135, 145, 148, 172, 247, 376, 382, 383, 384, 392, 400, 416, 431, 432, 433, 434, 435, 443, 444, 445, 461
Torque reference247, 248, 249	Utilization actual 21, 34, 35, 39, 40, 43, 52, 55, 59, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 89, 90, 100, 102, 104, 105, 118, 119, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 133, 135, 146, 148, 153, 158, 159, 164, 165, 166, 168, 171, 172, 174, 179, 184, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 196, 197, 202, 203, 206, 210, 212, 215, 217, 218, 220, 222, 226, 227, 228, 235, 238, 242, 243, 244, 245, 248, 249, 254,	Write protection455
Transistor output....25, 29, 121, 131, 401		X
tripping times386, 387		Y
U		Z
Ud-Parameter Ud.01 40, 49, 405, 447, 449 Ud.02 44, 45, 50, 52, 54, 59, 63, 65, 85, 101, 102, 105, 137, 145, 153, 209, 405, 408, 417 Ud.04 119, 446 Ud.05 119, 446, 447 Ud.15 405, 407, 408, 449, 450, 451, 454 Ud.16 407, 408, 449, 450, 451, 454 Ud.17 407, 408, 449, 450, 451, 454		



Karl E. Brinkmann GmbH

Försterweg 36-38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB worldwide...

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Ritzstraße 8 • A-4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Antriebstechnik

Herenveld 2 • B-9500 Geraadsbergen
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898
mail: vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.

No. 435 Qianpu Road, Chedun Town, Songjiang District,
CHN-Shanghai 201611, P.R. China
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600
net: www.keb.de • mail: info@keb.cn

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Organizační složka
Suchovrbenske nam. 2724/4 • CZ-370 06 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
mail: info@keb.cz

KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Str. 5 • D-08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-drive.de

KEB España

C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
E-08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035
mail: vb.espana@keb.de

Société Française KEB

Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
F-94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.

Morris Close, Park Farm Industrial Estate
GB-Wellingborough, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb.co.uk • mail: info@keb.co.uk

KEB Italia S.r.l.

Via Newton, 2 • I-20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 3353531 • fax: +39 02 33500790
net: www.keb.de • mail: kebitalia@keb.it

KEB Japan Ltd.

15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku
J-Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

KEB Korea Seoul

Room 1709, 415 Missy 2000
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu
ROK-135-757 Seoul/South Korea
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770
mail: vb.korea@keb.de

KEB RUS Ltd.

Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)
RUS-140091 Moscow region
fon: +7 495 632 0217 • fax: +7 495 632 0217
net: www.keb.ru • mail: info@keb.ru

KEB America, Inc.

5100 Valley Industrial Blvd. South
USA-Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com

More and latest addresses at <http://www.keb.de>

© KEB	
Mat.No.	00F5AEA-K450
Rev.	1A
Date	06/2016