



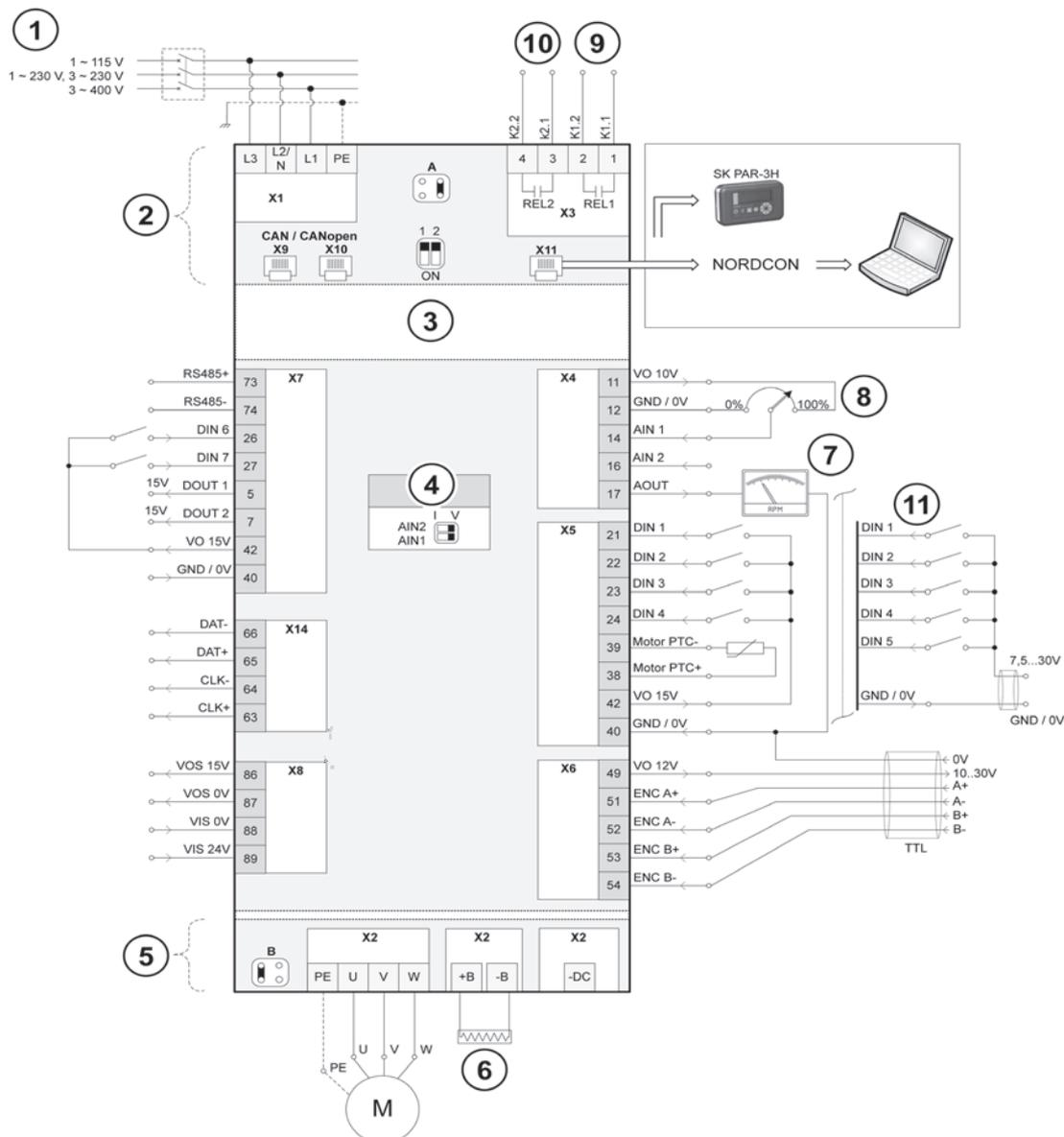
BU 0505 – ru

NORDAC PRO (Модельный ряд SK 540E)

Руководство по эксплуатации и монтажу



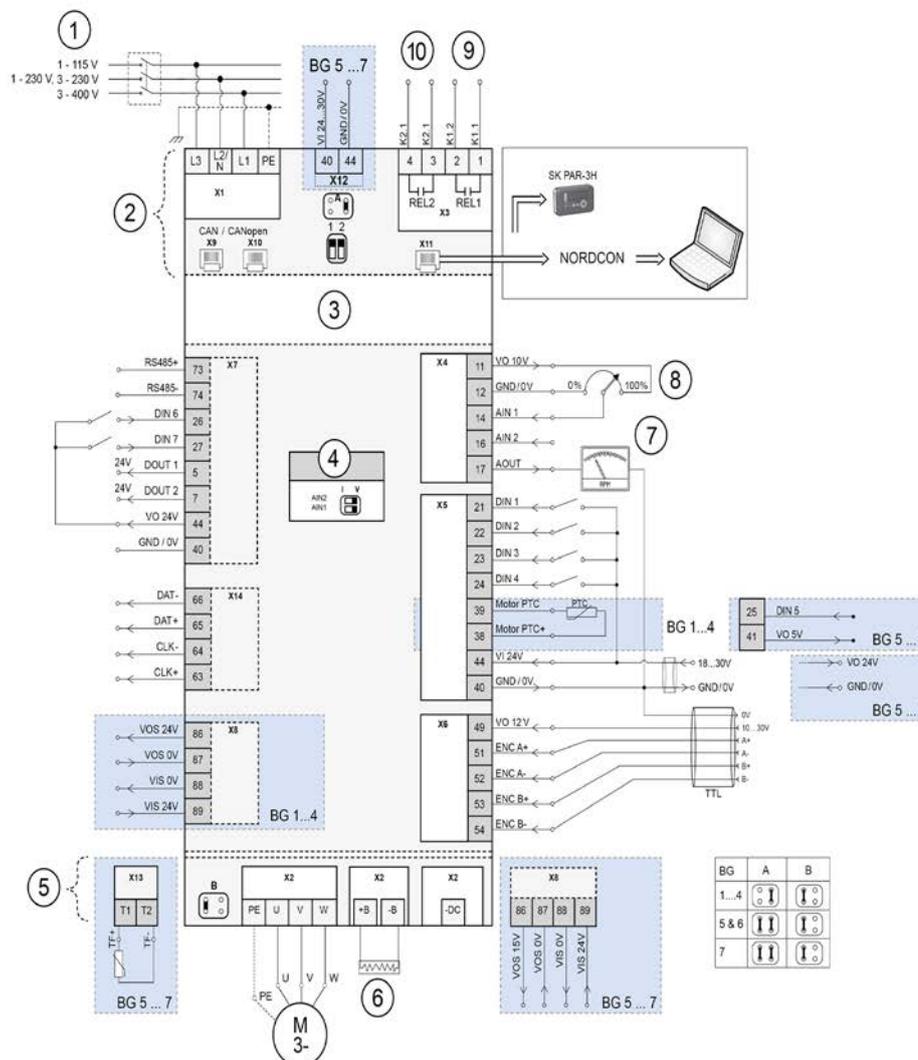
SK 540E: Типоразмер 1 ... 4



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Источник питания, подходящий для устройства (см. технические характеристики) | 8 | Уставка (частота вращения) |
| 2 | Вид сверху | 9 | Подключение электромеханического тормоза |
| 3 | Разъем для технологического модуля (SK TU3-...) | 10 | Сообщение при подключении «ПЧ готов» |
| 4 | Конфигурация аналоговых входов | 11 | Альтернативный вариант «Питание цифровых входов от внешнего источника напряжения (24 В DC)» |
| 5 | Вид снизу | M | Двигатель |
| 6 | Дополнительный тормозной резистор (опция) | BG | Типоразмер |
| 7 | Текущее значение (частота вращения) | X8 | Не предназначено для устройств с номинальным напряжением 1 ~ 115 В |

Важно: Следует обратить внимание на подробное описание управляющих клемм в руководстве.

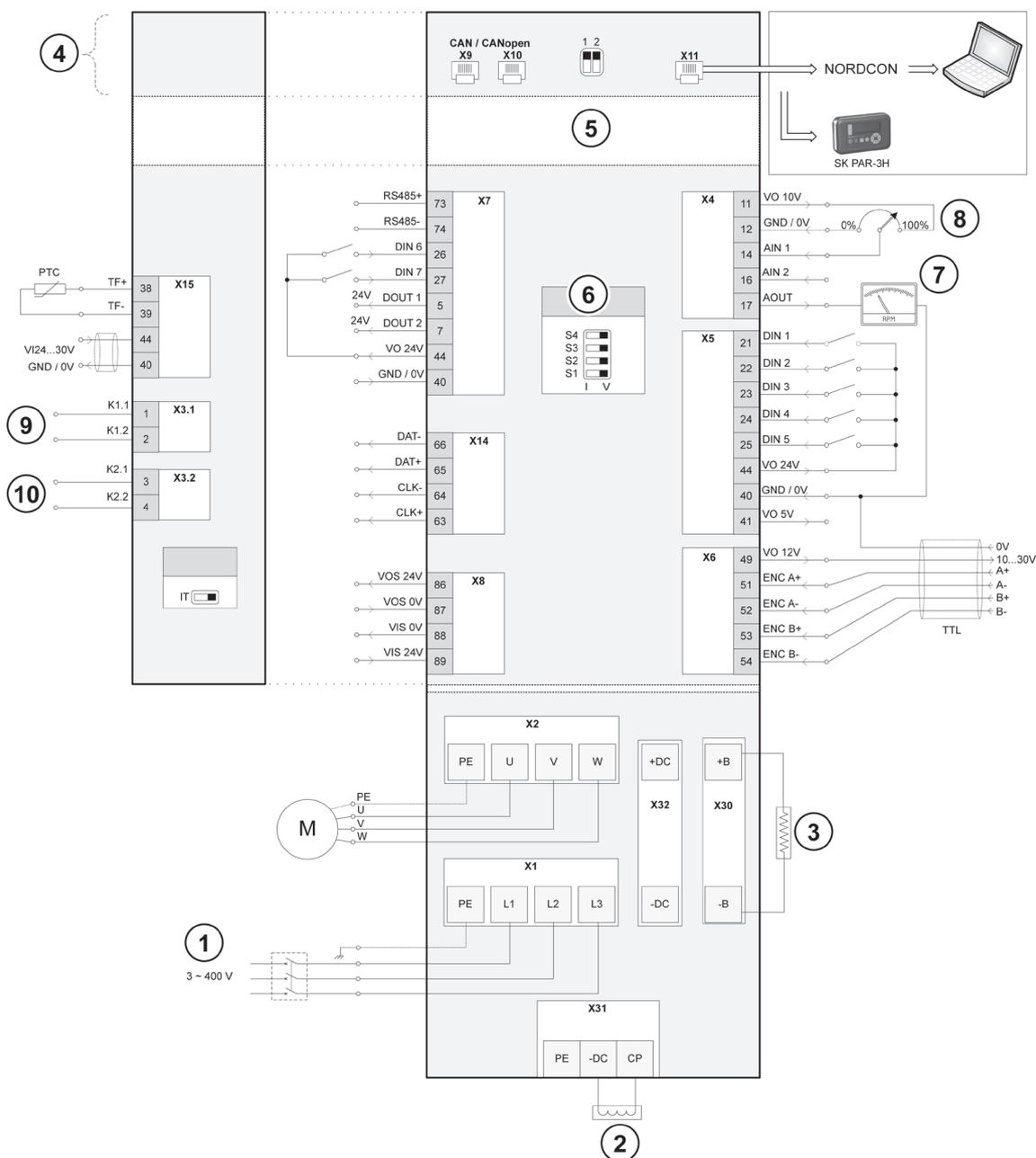
SK 545E: Типоразмер 1 ... 7



- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Источник питания, подходящий для устройства (см. технические характеристики) | 8 | Уставка (частота вращения) |
| 2 | Вид сверху | 9 | Подключение электромеханического тормоза |
| 3 | Разъем для технологического модуля (SK TU3-...) | 10 | Сообщение при подключении «ПЧ готов» |
| 4 | Конфигурация аналоговых входов | M | Двигатель |
| 5 | Вид снизу | BG | Типоразмер |
| 6 | Дополнительный тормозной резистор (опция) | X8 | Типоразмер 1 ... 4: Не предназначено для устройств с номинальным напряжением 1 ~ 115 В |
| 7 | Текущее значение (частота вращения) | | |

Важно: Следует обратить внимание на подробное описание управляющих клемм в руководстве.

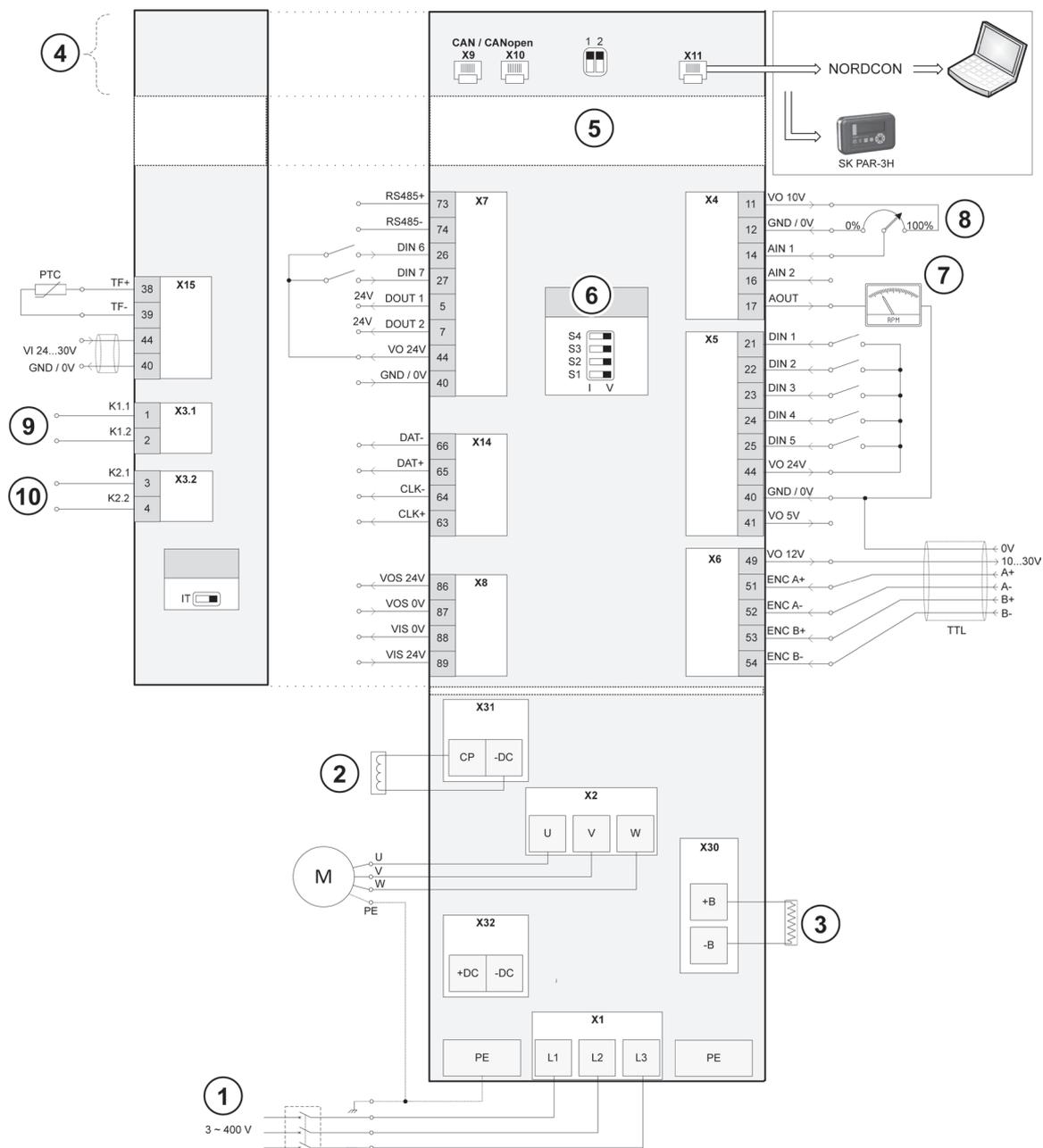
SK 545E: Типоразмер 8, 9



- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Источник питания, подходящий для устройства (см. технические характеристики) | 7 | Текущее значение (частота вращения) |
| 2 | Дроссель промежуточной цепи: рекомендуется начиная с типоразмера 8 | 8 | Уставка (частота вращения) |
| 3 | Дополнительный тормозной резистор (опция) | 9 | Подключение электромеханического тормоза |
| 4 | Вид сверху | 10 | Сообщение при подключении «ПЧ готов» |
| 5 | Разъем для технологического модуля SK TU3-... | M | Двигатель |
| 6 | Конфигурация аналоговых входов | BG | Типоразмер |

Важно: Следует обратить внимание на подробное описание управляющих клемм в руководстве.

SK 545E: Типоразмер 10, 11



- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Источник питания, подходящий для устройства (см. технические характеристики) | 7 | Текущее значение (частота вращения) |
| 2 | Дроссель промежуточной цепи: рекомендуется начиная с типоразмера 8 | 8 | Уставка (частота вращения) |
| 3 | Дополнительный тормозной резистор (опция) | 9 | Подключение электромеханического тормоза |
| 4 | Вид сверху | 10 | Сообщение при подключении «ПЧ готов» |
| 5 | Разъем для технологического модуля SK TU3-... | M | Двигатель |
| 6 | Конфигурация аналоговых входов | BG | Типоразмер |

Важно: Следует обратить внимание на подробное описание управляющих клемм в руководстве.



Ознакомиться с документом и сохранить для последующего использования

Перед началом работ с оборудованием и вводом его в эксплуатацию следует внимательно изучить настоящий документ. Указания, содержащиеся в данном документе, должны выполняться в обязательном порядке. Их соблюдение является обязательным условием бесперебойной и безопасной работы, а также удовлетворения возможных претензий.

Если после прочтения документа остались вопросы об использовании оборудования, либо требуется дополнительная информация, следует обратиться в компанию Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

Оригиналом настоящего документа является его редакция на немецком языке. Документ на немецком языке всегда имеет приоритетное значение. Все версии данного документа на других языках являются переводом оригинального документа.

Документ должен храниться рядом с оборудованием и быть доступным в случае необходимости.

Используйте для вашего устройства версию данной документации, действующую на момент поставки. Действующую версию документации можно найти на сайте www.nord.com.

Обязательными также являются требования нижеследующих документов:

- Каталог «NORDAC Электронная приводная техника» ([E3000](#)),
- Документация дополнительного оснащения,
- Документация к дополнительно установленному или заказанному оборудованию.

Дополнительная информация предоставляется компанией [Getriebebau NORD GmbH & Co. KG](#) по запросу.

Документация

Наименование:	BU 0505	
Артикул:	6075057	
Серия:	SK 500E	
Модельный ряд:	SK 540E, SK 545E	
Типы устройств:	SK 5xxE-250-112- ... SK 5xxE-750-112-	(0,25 - 0,75 кВт, 1~ 115 В, выход 3~ 230 В)
	SK 5xxE-250-323- ... SK 5xxE-221-323-	(0,25 - 2,2 кВт, 1/3~ 230 В, выход 3~ 230 В)
	SK 5xxE-301-323- ... SK 5xxE-182-323-	(3,0 - 18,5 кВт, 3~ 230 В, выход 3~ 230 В)
	SK 5xxE-550-340- ... SK 5xxE-163-340-	(0,55 - 160,0 кВт, 3~ 400 В, выход 3~ 400 В)

Список версий

Название, Дата	Номер для заказа	Версия программного обеспечения устройства	Примечания
BU 0505 , Март 2013 г.	6075057 / 1013	V 2.0 R5	Первая редакция.
Последующие редакции: февраль 2015 г., (список изменений, внесенных в вышеперечисленные редакции, приводится в редакции за февраль 2015 г. (номер по каталогу: 6075057/0715))			
BU 0505 , Апрель 2016 г.	6075057 /1516	V 2.3 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Изменение информации о параметрах: R220, 241, 244, 312, 315, 334, 504, 513, 520, 748 • Добавление описания сообщений об ошибках I000.8 и I000.9 • Переработка раздела «Нормы и допуски» • Переработка раздела «UL/cUL» <ul style="list-style-type: none"> – для CSA: фильтр защиты от перенапряжения (SK C1F) больше не требуется → из документа исключена информация о соответствующем модуле – Типоразмеры 10 и 11: примечание «В разработке» удалено, изменена информация о предохранителях • Переработка раздела «Технические и электротехнические характеристики», типоразмеры 10 и 11: обновлена информация о предохранителях (типы и размеры) • Обновление декларации соответствия ЕС (EG/EU) • Переработка раздела «Условия применения технологии ColdPlate»

Название, Дата	Номер для заказа	Версия программного обеспечения устройства	Примечания
BU 0505 , Июль 2021 г.	6075057 / 3021	V 2.3 R0	<ul style="list-style-type: none"> Обновление раздела «Нормы и допуски» Обновление декларации соответствия ЕС Добавление данных в соответствии с директивой по экодизайну
BU 0505 , Март 2024 г.	6075057 / 1024	V 2.5 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> Исправления общего характера Добавление схем клеммных соединений Изменение структуры информации по технике безопасности Удаление информации о подключении питателя и устройства регенеративной обратной связи Внесение изменений в раздел о датчиках температуры Изменение информации о параметрах: P200, P241, P244, P245, P327, P328, P330, P334, P462, P504, P558 Добавление параметров: P336, P351, P353, P355, P356, P360, P370, P583 Добавление описания сообщений об ошибках E7.1, E16.2, E19.2 Добавление данных двигателей - характеристические кривые Исправление нормирования уставок и текущих значений Переработка инструкций по техническому обслуживанию и ремонту Добавление указаний по утилизации Для устройств с номинальной мощностью от 110 кВт и версией аппаратного обеспечения ABA отсутствует сертификация UL/CSA

Таблица 1: Список версий

Авторское право

Настоящий документ является неотъемлемой частью описываемого оборудования и предоставляется владельцу оборудования в пригодной для использования форме. Запрещается редактировать, менять или каким-либо другим образом обрабатывать документ.

Издатель

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com>

Тел.: +49 (0) 45 32 / 289-0 • Факс: +49 (0) 45 32 / 289-2253

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

Оглавление

1	Общая информация	15
1.1	Обзор	15
1.2	SK 5xxE со встроенным сетевым фильтром или без него	17
1.2.1	Эксплуатация устройства SK 5xxE-...-A	17
1.2.2	Эксплуатация устройства SK 5xxE-...-O	18
1.2.3	Какой преобразователь лучше использовать?	18
1.3	Доставка	19
1.4	Комплект поставки	19
1.5	Инструкции по технике безопасности, монтажу и использованию	25
1.6	Используемые условные обозначения	30
1.7	Нормы и допуски	31
1.7.1	Допуски UL и CSA	31
1.8	Код типа устройства / условные обозначения	34
1.8.1	Заводская табличка	35
2	Сборка и установка	37
2.1	SK 5xxE в стандартном исполнении	38
2.2	SK 5xxE...-CP в исполнении ColdPlate	39
2.3	Комплект для установки по технологии Push Through	40
2.4	Комплект для установки на монтажную шину SK DRK1-	42
2.5	Комплект ЭМС	44
2.6	Тормозной резистор (BW)	45
2.6.1	Электрические характеристики тормозных резисторов	46
2.6.2	Размеры цокольных тормозных резисторов BW SK BR4	47
2.6.3	Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2	49
2.6.4	Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты	49
2.6.5	Комбинации тормозных резисторов	50
2.6.6	Контроль тормозного резистора	52
2.6.6.1	Контроль с помощью реле температуры	52
2.6.6.2	Контроль методом измерения тока и расчета	53
2.7	Дроссели	53
2.7.1	Сетевой дроссель	54
2.7.1.1	Дроссель промежуточной цепи SK DCL-	54
2.7.1.2	Сетевой дроссель SK C1	55
2.7.2	Выходной дроссель SK CO1	57
2.8	Сетевой фильтр	59
2.8.1	Сетевой фильтр SK NHD (до типоразмера IV)	59
2.8.2	Сетевой фильтр SK LF2 (типоразмеры V - VII)	59
2.8.3	Сетевые фильтры SK HLD	60
2.9	Подключение электричества	61
2.9.1	Директивы по электромонтажу	64
2.9.2	Настройка устройства для подключения по схеме IT	65
2.9.3	Прямое подключение к источнику постоянного напряжения	67
2.9.4	Электрическое подключение блока питания	69
2.9.5	Электрическое подключение блока управления	74
2.10	Модуль подключения RJ45 WAGO	94
3	Отображение данных и обслуживание	95
3.1	Модульные компоненты SK 2xxE	95
3.2	Обзор технологических модулей	96
3.3	SimpleBox, SK CSX-0	99
3.3.1	Монтаж	99
3.3.2	Подключение	100
3.3.3	Функции SimpleBox	100
3.3.4	Управление при помощи SimpleBox	100
3.4	Модуль потенциометра, SK TU3-POT	102
3.5	Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации	102
4	Ввод в эксплуатацию	104
4.1	Заводские установки	104

4.2	Выбор режима для регулирования двигателя	105
4.2.1	Описание режимов регулирования (P300).....	106
4.2.2	Параметры настройки регулятора.....	108
4.2.3	Порядок ввода в эксплуатацию для регулирования электродвигателя	109
4.3	Минимальная конфигурация разъемов управления	109
4.4	Датчики температуры.....	110
4.5	Сложение и вычитание частот через модули управления.....	112
5	Параметр.....	113
5.1.1	Индикация рабочего режима	116
5.1.2	Базовые параметры	118
5.1.3	Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой.....	126
5.1.4	Параметры регулирования	135
5.1.5	Управляющие клеммы.....	144
5.1.6	Дополнительные параметры	165
5.1.7	Позиционирование	186
5.1.8	Информация.....	186
6	Отображение информации о состояниях	197
6.1	Представление сообщения	197
6.2	Сообщения	198
7	Технические характеристики.....	209
7.1	Общие характеристики преобразователя частоты.....	209
7.2	Технические характеристики для определения уровня энергоэффективности	210
7.3	Электрические характеристики	213
7.3.1	Электрические характеристики 115 В	213
7.3.2	Электрические характеристики 230 В	214
7.3.3	Электрические характеристики 400 В	217
7.4	Условия применения технологии ColdPlate.....	222
8	Дополнительная информация	224
8.1	Обработка уставки	224
8.2	Регулятор процесса	226
8.2.1	Примеры применения регулятора процесса	227
8.2.2	Настройки параметров процессного регулятора.....	228
8.3	Электромагнитная совместимость ЭМС	229
8.3.1	Общие определения.....	229
8.3.2	Оценка ЭМС.....	229
8.3.3	ЭМС устройств.....	230
8.3.4	Декларации соответствия	234
8.4	Пониженная выходная мощность	236
8.4.1	Повышенные тепловые потери, обусловленные пульсовой частотой.....	236
8.4.2	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени	236
8.4.3	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты	238
8.4.4	Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения	239
8.4.5	Зависимость выходного тока от температуры радиатора	239
8.5	Эксплуатация с устройством защитного отключения FI.....	239
8.6	Оптимизация энергоэффективности при работе с АСД.....	240
8.7	Характеристики двигателя — характеристические кривые (асинхронные электродвигатели)	241
8.7.1	Характеристическая кривая 50 Гц.....	241
8.7.2	Характеристика 87 Гц (только в преобразователях 400 В)	245
8.7.3	Характеристическая кривая 100 Гц (только в преобразователях 400 В).....	247
8.8	Данные двигателя – параметры характеристической кривой (синхронные двигатели)	249
8.9	Нормирование уставки / текущего значения	249
8.10	Определение порядка обработки уставки и текущего значения (частот)	250
9	Информация по техническому обслуживанию и уходу	251
9.1	Инструкции по техническому обслуживанию	251
9.2	Инструкции по сервисному обслуживанию	251
9.3	Утилизация	253
9.3.1	Утилизация в соответствии с требованиями законодательства Германии.....	253
9.3.2	Утилизация за пределами Германии	253
9.4	Обозначения.....	254



Перечень иллюстраций

Рис. 1: Монтажные расстояния SK 5xxE	37
Рис. 2: Комплект ЭМС SK EMC2-х.....	44
Рисунок 3: Цокольный тормозной резистор SK BR4-.....	45
Рисунок 4: Тормозной резистор формата шасси SK BR2-.....	45
Рис. 5: Пример установки BR4- на устройстве	47
Рис. 6: Стандартные схемы подключения тормозных резисторов	52
Рисунок 7: Схема прямого подключения к источнику постоянного напряжения	68
Рис. 8: Модульные компоненты SK 200E.....	95
Рисунок 9: SimpleBox SK CSX-0.....	99
Рисунок 10: Верхняя часть устройства с соединением RJ12-/ RJ45.....	100
Рисунок 11: Структура меню SimpleBox SK CSX-0.....	101
Рисунок 12: Заводская табличка двигателя.....	105
Рис. 13: Обработка уставки.....	225
Рисунок 14: Блок-схема работы регулятора процесса	226
Рисунок 15: Пример применения компенсирующего валика	227
Рис. 16: Рекомендации по электромонтажу.....	233
Рис. 18: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения	239
Рис. 19: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания	241
Рис. 20: Характеристическая кривая 50 Гц	241
Рис. 21: Характеристика 87 Гц.....	245
Рис. 22: Характеристическая кривая 100 Гц.....	247

Перечень таблиц

Таблица 1: Список версий.....	8
Таблица 2: Характеристики по уровням производительности устройств серии SK 500E.....	16
Таблица 3: Обзор отличий аппаратного обеспечения.....	17
Таблица 4: Нормы и допуски.....	31
Табл. 5: Комплект ЭМС SK EMC2-х.....	44
Таблица 6: Электрические характеристики тормозных резисторов SK BR2-... и SK BR4-.....	46
Таблица 7: Характеристики реле температуры для тормозных резисторов.....	47
Таблица 8: Размеры цокольного тормозного резистора SK BR4-.....	47
Таблица 9: Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2-.....	49
Таблица 10: Комбинации стандартных тормозных резисторов.....	52
Таблица 11: Дроссель промежуточной цепи SK DCL-.....	54
Таблица 12: Характеристики сетевого дросселя SK C11-..., 1~ 240 В.....	55
Таблица 13: Характеристики сетевого дросселя SK C11-..., 3~ 240 В.....	56
Таблица 14: Характеристики сетевого дросселя SK C11-..., 3~ 480 В.....	56
Таблица 15: Характеристики выходного дросселя SK CO1-..., 3~ 240 В.....	58
Таблица 16: Характеристики выходного дросселя SK CO1-..., 3~ 480 В.....	58
Таблица 17: Сетевые фильтры NHD-.....	59
Таблица 18: Сетевые фильтры LF2-.....	59
Таблица 19: Сетевые фильтры HLD-.....	60
Табл. 20: Регулировка встроенного фильтра.....	65
Таблица 21: Инструменты.....	70
Таблица 22: Параметры подключения.....	71
Табл. 23: Цвет и расположение контактов в инкрементных энкодерах TTL/HTL от NORD.....	90
Таблица 24: Цвет и назначение контактов датчика SIN/COS.....	91
Таблица 25: Описание сигналов датчика SIN/COS.....	91
Табл. 26: Описание сигналов энкодера Hiperface.....	92
Табл. 27: Цвет и расположение контактов энкодера Hiperface.....	93
Таблица 28: Модуль подключения RJ45 WAGO.....	94
Таблица 29: Функции SimpleBox SK CSX-0.....	100
Таблица 30: Датчики температуры, настройка.....	111
Таблица 31: Технические характеристики ColdPlate для устройств 115 В.....	222
Таблица 32: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 1~.....	222
Таблица 33: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 3~.....	223
Таблица 34: Технические характеристики ColdPlate для устройств 400 В.....	223
Табл. 35: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011.....	230
Таблица 36: Максимальная длина экранированного кабеля для соблюдения пороговых значений и ЭМС.....	232
Табл. 37: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3.....	233
Табл. 38: Перегрузка по току в зависимости от времени.....	237
Табл. 39: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой.....	238
Таблица 40: Нормирование уставок и текущих значений (выбор).....	249
Таблица 41: Обработка уставки и текущего значения на преобразователе.....	250

1 Общая информация

В устройствах применяется метод бездатчикового векторного управления с широкими возможностями настройки. Преобразователь может обеспечить оптимизированное соотношение напряжения к частоте для работы со всеми моделями асинхронных двигателей и синхронных двигателей с постоянными магнитами на роторе. Преобразователь может обеспечить максимальный момент двигателя во время пуска и в случае возникновения перегрузки, одновременно работая над поддержанием скорости вращения на заданном уровне.

Диапазон мощностей составляет 0.25 kW - 160.0 kW.

Модульная конструкция данной серии позволяет адаптировать устройства для выполнения индивидуальных требований заказчика.

При составлении данного руководства за основу была взята версия программного обеспечения прибора, указанная в списке версий (см. также P707). Если на преобразователе установлена другая версия программного обеспечения, это может привести к расхождениям. Новую версию руководства при необходимости можно скачать на сайте (<http://www.nord.com/>).

Доступны также руководства с описанием дополнительных функций и систем шин (<http://www.nord.com/>).

Информация

Дополнительное оснащение

Дополнительное оснащение может отличаться от указанного в настоящем руководстве. Информация о фактических характеристиках оборудования приведена в отдельном техническом паспорте, который доступен на сайте <http://www.nord.com/> в разделе Документация → Руководство по эксплуатации → Электронная входная техника → Техническая информация/паспорт изделия. Названия технических паспортов изделий, доступных на момент публикации настоящего руководства по эксплуатации, указаны в соответствующих разделах (Т1 ...).

Устройства в стандартной комплектации оснащены стационарным радиатором, через который производится отвод тепла в окружающую среду. Типоразмеры 1 – 4 предлагаются также в исполнении с системой охлаждения ColdPlate, а в устройствах типоразмеров 1 и 2 может дополнительно использоваться технология внешнего монтажа.

Преобразователи с рабочим напряжением 230 В и 400 В, как правило, имеют встроенный сетевой фильтр. Однако для устройств с типоразмером до 7 возможны конфигурации без сетевого фильтра. Устройства с рабочим напряжением 115 В, как правило, поставляются без сетевого фильтра.

1.1 Обзор

Характеристики типового устройства **SK 500E**:

- Высокий пусковой момент и точная регулировка скорости вращения двигателя благодаря бездатчиковому управлению по вектору тока
- Возможность установки нескольких преобразователей вплотную друг к другу
- Диапазон допустимой температуры окружающей среды от 0°C до 50°C (в соответствии с техническими характеристиками)
- Устройства типа SK 5xxE ... **-А:** Встроенный **сетевой фильтр с защитой от электромагнитных помех** для предельных значений класса А1 (и В для устройств типоразмеров 1 ... 4) в соответствии с EN 55011, категория С2 (и С1 для устройств типоразмеров 1 ... 4) в соответствии с EN 61800-3 (за исключением устройств 115 В)
- Устройства типа SK 5xxE ... **-О:** **без** встроенного **сетевого фильтра**.

- Автоматическое измерение сопротивления обмотки статора или определение точных параметров двигателя
- Программируемое торможение постоянным током
- Встроенный тормозной прерыватель, обеспечивающий работу в четырех квадрантах (тормозные резисторы в качестве опции)
- Четыре независимых набора параметров, переключаемых в режиме онлайн
- Интерфейс RS232/RS485 через разъем RJ12
- Встроенные протоколы USS и Modbus RTU (см. [BU 0050](#))

Характеристика	SK ...	50xE	51xE	511E	520E	53xE	54xE	Дополнительная информация
Руководство		BU 0500					BU 0505	
Безопасная блокировка импульса (STO / SS1)*			x	x		x	x	BU 0530
2 интерфейса CANbus/CANopen через разъем RJ45				x	x	x	x	BU 0060
Интерфейс RS485 дополнительно на клеммной колодке					x	x	x	
Обратная связь по частоте вращения через вход инкрементного энкодера					x	x	x	
Встроенная система управления позиционированием POSICON						x	x	BU 0510
Обработка сигнала абсолютного энкодера CANopen						x	x	BU 0510
Функционал ПЛК					x	x	x	BU 0550
Интерфейс универсального энкодера (SSI, BISS, Hiperface, EnDat и SIN/COS)							x	BU 0510
Эксплуатация СДПМ (Синхронные Двигатели с Постоянными Магнитами)		x	x	x	x	x	x	
Количество цифровых входов/выходов**		5/ 0	5/ 0	5/ 0	7/ 2	7/ 2	5/ 3 6/ 2 7/ 1	
Дополнительный термистор РТС гальванически изолированный***							x	
Количество аналоговых входов/выходов		2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	2/ 1	
Количество сообщений реле		2	2	2	2	2	2	
<p>* за исключением устройств 115 В</p> <p>** SK 54xE: 2 входа/выхода, могут использоваться как входы или выходы путем настройки параметров</p> <p>*** возможность использования функции «Позистор» на цифровом входе 5 (начиная с TP5 обычно имеется дополнительный вход позистора (Термистор РТС))</p>								

Таблица 2: Характеристики по уровням производительности устройств серии SK 500E

Различия в аппаратном обеспечении

Исполнение	Описание
SK 5xxE-...-CP в сравнении с SK 5xxE	<ul style="list-style-type: none"> технология охлаждения ColdPlate или Push Through (установка радиатора снаружи сквозь стенку распределительного шкафа)
SK 5x5E в сравнении с SK 5x0E	<ul style="list-style-type: none"> Внешний источник питания 24 В, возможность связи с устройством даже без подключения к сети
Начиная с типоразмера 5 (> 4 кВт, 230В или > 11 кВт, 400В) в сравнении с типоразмерами 1 – 4	<ul style="list-style-type: none"> Дополнительный, отдельно установленный вход термистора РТС (гальванически изолированный) Внешний источник питания 24 В с автоматическим переключением на внутренний источник низкого напряжения 24 В в случае отключения от внешнего источника управляющего напряжения Обработка биполярных аналоговых сигналов В общем случае 2 интерфейса CANbus/CANopen через разъем RJ45
Начиная с типоразмера 7 (≥ 30 кВт) в сравнении с типоразмерами 1 – 6	<ul style="list-style-type: none"> Водоотталкивающее покрытие электронных компонентов (служит для повышения безопасности эксплуатации в случае образования конденсата).¹⁾

1) В качестве опции в устройствах типоразмеров 1 – 6, в серийном исполнении начиная с типоразмера 7

Таблица 3: Обзор отличий аппаратного обеспечения

1.2 SK 5xxE со встроенным сетевым фильтром или без него

Устройства данной серии (SK 500E ... SK 545E) предлагаются в двух различных вариантах исполнения:

- Устройства типа SK 5xxE-...-А оснащаются **встроенным фильтром с защитой от электромагнитных помех (ЭМС)** в заводском исполнении. Сетевой фильтр ЭМС устанавливается на входе питания и отвечает требованиям директивы ЕС об электромагнитной совместимости 2004/108/EG (для присвоения маркировки CE).
- Устройства типа SK 5xxE-...-О **не имеют** встроенного **сетевого фильтра ЭМС**

1.2.1 Эксплуатация устройства SK 5xxE-...-А

При подключении **сетевого дросселя** перед преобразователем частоты импеданс сети, сетевой дроссель и конденсаторы X2 внутреннего фильтра электромагнитных помех образуют колебательный контур.

Этот резонансный контур возбуждается от высших гармоник сети, либо при каждом подключении к сети, но благодаря, как правило, высокому демпфированию это не приводит к продолжительным колебаниям с возрастающей амплитудой.

Если к питающей сети параллельно подключены устройства, например, компенсаторы, ветрогенераторные установки и т.д., которые непрерывно или периодически создают высшие гармоники сетевого напряжения в указанном выше диапазоне частот, то это может приводить к сильному возбуждению колебательного контура и, как следствие, к увеличению напряжения высших гармоник, которое суммируется с напряжением сети.

Результат:

- перегрузка, вплоть до полного выхода из строя конденсаторов X2
- недопустимый заряд в промежуточной цепи и появление сообщений об ошибках, вплоть до превышения максимально допустимого напряжения промежуточной цепи с полным выходом из строя.

В обеих ситуациях возможно серьезное повреждение преобразователя.

Информация

Устройства от 45 кВт и выше (ТР 8 ... 11)

Для устройств типоразмеров 8 ... 11 предлагаются **дрессели промежуточной цепи**, которые могут использоваться вместо сетевого дросселя. В описанном выше колебательном контуре отсутствует индуктивность сетевого дросселя, поэтому значения результирующих резонансных частот находятся в высоком диапазоне, не достигающем критического уровня.

1.2.2 Эксплуатация устройства SK 5xxE-...-O

В устройствах серии SK 5xxE-xxx-340-O отсутствует сетевой фильтр ЭМС, а имеются только конденсаторы X2 меньшей емкости, которые обеспечивают базовую защиту от помех на входе питания. В преобразователях модификации «O» фильтрация сетевого напряжения сведена к минимуму, поэтому при использовании сетевого дросселя возникают резонансные частоты, превышающие максимально допустимую частоту ШИМ (16 кГц) преобразователя частоты.

В таком высоком диапазоне частот должно быть предусмотрено достаточное демпфирование, которое позволяет предотвратить резонансные явления с описанными выше последствиями.

Для выполнения требований ЭМС предлагается установка соответствующего цокольного фильтра (см. главу 8.3 «Электромагнитная совместимость ЭМС»), (см. главу 2.8 «Сетевой фильтр»).

1.2.3 Какой преобразователь лучше использовать?

В общем случае более предпочтительным является использование устройства со встроенным фильтром электромагнитных помех (...-A), так как это обеспечивает соблюдение требований директивы об электромагнитной совместимости. Однако в определенных ситуациях возможно использование устройств модификации «O».

В частности, устройство модификации «O» следует использовать, если источник питания поставляет ток плохого качества (в сетевом напряжении присутствуют высшие гармоники), либо используется сетевой дроссель (SK CI1-...).

По каким признакам можно определить низкое качество питающего напряжения?

- a. О резонансных явлениях могут свидетельствовать повышенное напряжение в промежуточном контуре в режиме ожидания (Standby) или сообщения об ошибках, вызванных перенапряжением. Значения фактически подаваемого на преобразователь напряжения и их достоверность можно проверить через информационные параметры преобразователя (**P728** «Входное напряжение/Line voltage», **P736** «Напряжение DC-link» и **P751** «Стат-ка перенапряж/Количество сообщений ошибке E005»).
- b. В сети имелись случаи выхода из строя преобразователей в результате повреждения конденсаторов промежуточного контура или отключения сетевого фильтра электромагнитных помех.
- c. Скользящие контакты шины питания могут приводить к кратковременным перерывам в подаче питания (например, передвижная тележка многоярусного склада).

1.3 Доставка

Сразу после доставки / распаковки необходимо проверить устройство на отсутствие повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке, например, деформаций или незакрепленных деталей.

При обнаружении каких-либо повреждений немедленно связаться с перевозчиком и составить подробную опись.

Важно! Это требование является обязательным даже при отсутствии повреждений упаковки.

1.4 Комплект поставки

Стандартное
исполнение:

- IP20
- встроенный тормозной прерыватель
- плата с покрытием Certonal (начиная с TP 7)
- встроенный фильтр ЭМС для предельной кривой A1 или категории C2 (только в устройствах типа SK 5xxE-...-A)
- заглушка для гнезда технологического модуля
- скоба экрана для управляющих клемм
- крышка для управляющих клемм
- TP 1 – 7: отдельный пакет, содержащий крепление для настенного монтажа и крепежные принадлежности
- начиная с TP 8: Пакет с комплектующими для электрического подключения
- винт (2,9 мм x 9,5 мм) для фиксирования заглушки или дополнительного технологического модуля SK TU3-...
- компакт-диск с руководством по эксплуатации

Содержимое пакета с комплектующими, начиная с TP 8:

	Типоразмер 8	Типоразмер 9	Типоразмер 10	Типоразмер 11	
				160 кВт	200 кВт
	Наконечник кабельный трубчатый 50 мм ² M8, прямой 8 шт. (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Наконечник кабельный трубчатый 95 мм ² M8, прямой 8 шт. (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Наконечник кабельный трубчатый 120 мм ² M8, прямой 8 шт. (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Наконечник кабельный трубчатый 150 мм ² M10, прямой 8 шт. (L1, L2, L3, U, V, W, +B, -B)	Наконечник кабельный трубчатый 185 мм ² M10, прямой 8 шт. (L1, L2, L3, U, V, W, CP, -DC)
	Наконечник кабельный трубчатый 35 мм ² M8, прямой 3 шт. (PE)	Наконечник кабельный трубчатый 50 мм ² M8, прямой 3 шт. (PE)	Наконечник кабельный трубчатый 95 мм ² M8, прямой 3 шт. (PE)	Наконечник кабельный трубчатый 120 мм ² M8, прямой 3 шт. (PE)	Наконечник кабельный трубчатый 150 мм ² M10, прямой 3 шт. (PE)
	–	–	–	–	Наконечник кабельный трубчатый 120 мм ² M8, прямой 3 шт.
	DIN 6796 Шайба пружинная тарельчатая 8 11 шт.	DIN 6796 Шайба пружинная тарельчатая 8 11 шт.	–	–	–
	Шайба DIN 934 M8 11 шт.	Шайба DIN 934 M8 11 шт.	–	–	–
	Винт самонарезающий по металлу 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 шт.	Винт самонарезающий по металлу 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 шт.	Винт самонарезающий по металлу 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 шт.	Винт самонарезающий по металлу 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 шт.	Винт самонарезающий по металлу 2,9 X 9,5 DIN 7981 GAL.ZN 1 шт.
	Термоусадочная трубка D25,4/D12,7 L = 400 мм 1 шт.	Термоусадочная трубка D25,4/D12,7 L = 400 мм 1 шт.	Термоусадочная трубка D25,4/D12,7 L = 700 мм 1 шт.	Термоусадочная трубка D25,4/D12,7 L = 1 м 1 шт.	Термоусадочная трубка D25,4/D12,7 L = 1 м 1 шт.
	–	–	–	–	Шайба подкладная DC-ШОКЕ 5 шт.

Предлагаемые принадлежности:

	Наименование	Пример	Описание
Опции управления и настройки параметров	Технологические модули для установки на устройстве		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления устройством, Тип SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, SK CSX-0 (см. главу 3.2 «Обзор технологических модулей»)
	Технологические модули для установки в распределительном шкафу		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления устройством, Тип SK CSX-3E, SK PAR-3E (см. главу 3.2 «Обзор технологических модулей»)
	Модули управления, портативные		Для управления устройством, Тип SK POT- ... См. BU 0040
	NORDCON Программное обеспечение на базе MS Windows ®		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров и управления устройством См. www.nord.com NORDCON

	Наименование	Пример	Описание
	Шинные интерфейсы		Технологические модули, подключаемые к преобразователю для: AS-Interface, CANopen, DeviceNet, InterBus, Profibus DP, EtherCat, Ethernet/IP, Profinet IO, Powerlink, Тип SK TU3- ... (см. главу 3.2 «Обзор технологических модулей»)
Тормозной резистор	Тормозной резистор формата шасси		Отвод генераторной энергии из приводной системы и преобразование ее в тепловую. Генераторная энергия возникает в процессе торможения, Тип SK BR2- ... (см. главу 2.6 «Тормозной резистор (BW)»)
	Цокольный тормозной резистор		См. <i>Тормозной резистор формата шасси,</i> Тип SK BR4- ... (см. главу 2.6 «Тормозной резистор (BW)»)
Дроссель	Дроссель двигателя		Снижение изучаемых помех (ЭМС) кабеля двигателя, компенсирование электрической емкости кабеля, Тип SK CO1- ... (см. главу 2.7.2 «Выходной дроссель SK CO1»)
	Сетевой дроссель		Подавление влияния высших гармоник со стороны сети и воздействия зарядных токов, Тип SK CI1- ... (см. главу 2.7.1.2 «Сетевой дроссель SK CI1»)
	Дроссель промежуточной цепи		Подавление искажений формы сетевого напряжения и влияния высших гармоник со стороны сети, Тип SK DCL- ... (см. главу 2.7.1.1 «Дроссель промежуточной цепи SK DCL-»)

	Наименование	Пример	Описание
Сетевой фильтр	Сетевой фильтр для шасси		Снижение излучаемых помех (ЭМС), Тип SK HLD ... (см. главу 2.8.3 «Сетевые фильтры SK HLD»)
	Цокольный сетевой фильтр		Снижение излучаемых помех (ЭМС), Тип SK LF2 ... (см. главу 2.8.2 «Сетевой фильтр SK LF2 (типоразмеры V - VII)»)
	Цокольный комбинированный фильтр		Снижение изучаемых помех (ЭМС) и компенсирование электрической емкости кабеля, Тип SK NHD ... (см. главу 2.8.1 «Сетевой фильтр SK NHD (до типоразмера IV)»)
Варианты монтажа	Комплект для установки на монтажную шину		Комплект для установки преобразователя на стандартную монтажную шину TS35 (EN 50022), Тип SK DRK1- ... (см. главу 2.4 «Комплект для установки на монтажную шину SK DRK1-...»)
	Комплект для установки по технологии Push Through		Комплект радиатора, устанавливаемого на устройство в исполнении ColdPlate (SK 5xxE...-CP). Служит для отвода тепла, выделяемого устройством, напрямую из распределительного шкафа, Тип SK TH1- ... (см. главу 2.3 «Комплект для установки по технологии Push Through»)

Наименование	Пример	Описание
Комплект ЭМС		Экранирующий уголок (кронштейн для заземления), позволяющий подсоединить экранированные кабели с учетом требований ЭМС, Тип SK EMC2- ... (см. главу 2.5 «Комплект ЭМС»)
Электронный тормозной выпрямитель		Прямое управление электромеханическим тормозом, Тип SK EBGR-1 См. ссылку
Модуль расширения входов/выходов		Внешний модуль расширения входов/выходов (аналоговых и цифровых), Тип SK EBIOE-2 См. ссылку
Интерфейсный преобразователь		Преобразователь сигналов RS232 → RS485, Тип SK IC1-232/485 См. ссылку
Преобразователь уставки ± 10 В		Преобразователь биполярного сигнала в однополярный аналоговый сигнал (только для типоразмеров 1 – 4), Тип преобразователя уставки ± 10 В См. ссылку
Модуль подключения преобразователя U/F		Позволяет преобразовывать аналоговый сигнал 0... 10 В потенциометра в импульсный сигнал для обработки на цифровом входе преобразователя частоты (SK 500E ... SK 535E), Тип модуля подключения преобразователя U/F См. ссылку
Модуль подключения преобразователя U/I		Позволяет преобразовывать аналоговый сигнал 0... 10 В в сигнал 0... 20 мА, например, для обработки при помощи ПЛК со входом токового сигнала, Тип модуля подключения преобразователя U/I См. ссылку
Модуль подключения RJ45		Переходник, позволяющий подсоединять одножильные сигнальные кабели к RJ 45, Тип модуля подключения WAGO Ethernet с зажимом CAGE-CLAMP (см. главу 2.10 «Модуль подключения RJ45 WAGO»)

Программное обеспечение (бесплатная загрузка)	NORDCON ПО на базе MS Windows ®		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров и управления устройством См. www.nord.com NORDCON
	Макрос ePlan		Макрос, позволяющий создавать принципиальные электрические схемы См. www.nord.com ePlan
	Основные данные устройств		Основные данные устройств/ файлы описания устройств, содержащие сведения по работе с модулями полевой шины NORD Файлы полевой шины NORD
	S7 - Стандартные модули для PROFIBUS DP и PROFINET IO		Стандартные модули для частотных преобразователей NORD См. www.nord.com S7 Files NORD
	Стандартные модули для портала TIA (PROFIBUS DP и PROFINET IO)		Стандартные модули для частотных преобразователей NORD <i>Доступны по запросу.</i>

1.5 Инструкции по технике безопасности, монтажу и использованию

Прежде чем приступить к работе на или с устройством, внимательно прочтите следующие инструкции по технике безопасности. Учитывайте все требования и дополнительную информацию, содержащуюся в руководстве к устройству.

Несоблюдение этих инструкций может стать причиной получения тяжелых или смертельно опасных травм или причинения повреждений или ущерба устройству или объектам в его окружении.

Данная инструкция по технике безопасности подлежит хранению для дальнейшего использования!

1. Общая информация

Ни в коем случае не использовать поврежденные устройства, а также устройства с дефектным или поврежденным корпусом, либо отсутствующими крышками. В случае несоблюдения данного указания существует опасность получения тяжелых или смертельно опасных травм вследствие поражения электрическим током или разрушения электрических компонентов, например, мощных электролитических конденсаторов.

Снятие требуемых защитных крышек без соответствующего разрешения, ненадлежащее использование, неправильная установка и эксплуатация устройства могут привести к тяжелым травмам и материальному ущербу.

Во время работы некоторые части устройства, в зависимости от степени защиты, могут находиться под напряжением, иметь неизолированные элементы или горячие поверхности.

Устройство является источником опасного напряжения. На всех соединительных клеммах (в т.ч. на контактах подключения источника питания и двигателя), на питающих линиях, клеммных колодках, печатных платах может сохраняться опасное напряжение, даже если устройство не работает или двигатель не вращается (например, из-за электронной блокировки, блокировки привода или короткого замыкания на выходных контактах).

Устройство не снабжено главным силовым выключателем, поэтому оно всегда находится под напряжением, когда подключено к источнику питания. Поэтому на подключенном неподвижном двигателе может сохраняться высокое напряжение.

Даже если привод отключен от сети, подключенный к нему двигатель может вращаться и генерировать опасное напряжение.

При контакте с высоким напряжением существует опасность поражения электрическим током, что может привести к получению тяжелых или смертельно опасных травм.

Отключенные индикаторы состояния и отсутствие сигналов на других элементах индикации не является признаком отключения устройства от сети и отсутствия напряжения.

Радиатор и другие металлические части могут нагреваться до температуры выше 70°C.

Прикосновение к таким частям может вызвать локальный ожог на соответствующих частях тела (соблюдать требования в отношении времени охлаждения и безопасного расстояния до соседних компонентов).

Все работы по транспортировке, установке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию устройства должны выполнять квалифицированные специалисты (с обязательным соблюдением требований стандартов IEC 364 и CENELEC HD 384, либо DIN VDE 0100 и IEC 664, либо DIN VDE 0110, а также местных правил техники безопасности). В частности, необходимо соблюдать общие и национальные требования норм по установке и технике безопасности при работе с высоковольтными системами (к примеру, VDE), а также правила, относящиеся к правильному использованию инструментов и средств индивидуальной защиты.

При выполнении работ на устройстве не допускать попадания инородных предметов, незакрепленных частей, пыли или воды внутрь устройства (опасность короткого замыкания, возгорания или коррозии).

Некоторые настройки позволяют автоматически запускать устройство или присоединенный к нему двигатель при появлении напряжения питания. В этом случае машинное оборудование, приводимое в действие двигателем (прессы / цепные тяги / валки / вентиляторы и т.д.), может неожиданно начать свое движение. Вследствие этого третьи лица могут получить различные травмы.

Поэтому перед включением питания необходимо обеспечить безопасность путем предупреждения и удаления всех людей из опасной зоны!

Дополнительная информация содержится в документации к устройству.

Срабатывание силового выключателя

Если для обеспечения защиты на устройстве установлен силовой выключатель, то в случае его срабатывания это указывает на то, что произошло отключение аварийного тока. Один из компонентов (например устройство, кабель, разъем) данной цепи мог стать причиной возникновения перегрузки (например, короткого замыкания, замыкания на землю).

Если включить силовой выключатель повторно, в последующем он может не сработать, а причина сбоя в работе при этом сохраниться. В этом случае аварийный ток в месте повреждения может привести локальному перегреву и воспламенению окружающих материалов.

Поэтому после каждого срабатывания силового выключателя необходимо выполнять визуальную проверку всех токопроводящих компонентов цепи на наличие повреждений и признаков пробоя изоляции. Также следует проверить все подключения к соединительным клеммам устройства.

После успешной проверки или замены поврежденных компонентов можно восстановить подачу питания путем возврата силового выключателя в прежнее положение. Внимательно проследить за работой компонентов, соблюдая безопасное расстояние. Если обнаружена неисправность (например дым, выделение тепла или нехарактерный запаха), произошел повторный сбой, либо на устройстве не загорелся ни один индикатор состояния, следует незамедлительно отключить

силовой выключатель и отсоединить неисправный компонент от сети. Поврежденный компонент необходимо заменить.

2. Квалифицированные специалисты

В данной инструкции по общей технике безопасности под квалифицированными специалистами понимаются лица, которые могут выполнять работы по сборке, установке, вводу в эксплуатацию и управлению изделием, а также имеют соответствующую квалификацию для этой деятельности.

Кроме того, монтаж и ввод в эксплуатацию данного устройства и относящихся к нему принадлежностей могут выполнять только квалифицированные электрики. Квалифицированным электриком считается специалист, который благодаря своему профессиональному образованию и опыту обладает знаниями, достаточными для

- включения, выключения, изоляции, заземления и маркировки электрических цепей и устройств,
- проведения надлежащего техобслуживания и использования защитных устройств в соответствии с предусмотренными нормами безопасности.

3. Использование по назначению – общая информация

Преобразователи частоты предназначены для работы в составе промышленных установок, где они используются для подключения трехфазных двигателей с короткозамкнутым ротором, а также синхронных двигателей с постоянными магнитами. Вышеупомянутые двигатели должны подходить для работы с преобразователем частоты. Запрещается подключать к преобразователю частоты другие нагрузки.

Устройство предназначено для использования в составе электрических установок или машин.

Технические данные и информация об условиях подключения указаны на табличке с техническими характеристиками и в документации и являются обязательными для соблюдения.

Для защиты устройства разрешается использовать только функции и оснащение, указанные в документации.

Устройства, имеющие знак "CE", удовлетворяют требованиям директивы о низковольтном оборудовании 2014/35/EU. Устройство изготовлено в соответствии с требованиями гармонизированных стандартов, перечисленных в декларации соответствия.

a. Дополнение: Использование по назначению на территории Европейского Союза

Запрещается использовать устройство (т.е. приступать к его нормальной эксплуатации) в составе машин, характеристики которых не удовлетворяют требованиями директивы ЕС 2006/42/ЕС (машинное оборудование); также необходимо соблюдать требования стандарта EN 60204.

Ввод в эксплуатацию (т.е. начало нормальной эксплуатации) разрешен только при условии выполнения требований директивы ЕС 2014/30/EU (электромагнитная совместимость).

b. Дополнение: Использование по назначению за пределами Европейского Союза

При монтаже и вводе в эксплуатацию устройства в составе другого оборудования обязательно строго соблюдать местные правила эксплуатирующего предприятия, действующие на месте эксплуатации (см. также пункт "а) Дополнение: Использование по назначению на территории Европейского Союза").

4. Запрет на внесение изменений

Самовольное внесение изменений, а также и использование неоригинальных или не рекомендованных производителем запасных частей и дополнительных устройств может стать причиной пожара, поражения электрическим током и травм.

Замена оригинальной обработки поверхности/лакокрасочного покрытия, а также нанесение дополнительного покрытия не допускается.

Внесение изменений в конструкцию запрещено.

5. Важная информация

Транспортировка, хранение

Соблюдать содержащиеся в руководстве инструкции по транспортировке, хранению и правильному обращению с изделием.

Выполнять требования, предъявляемые к механическому оборудованию и к условиям окружающей среды (см. технические условия в руководстве, прилагаемом к устройству).

При необходимости, использовать подходящие транспортные средства (подъемные механизмы, такелажное оборудование и т.д.) достаточной грузоподъемности.

Размещение и монтаж

Установку и подключение системы охлаждения устройства производить в соответствии с требованиями прилагающейся документации. Выполнять требования, предъявляемые к механическому оборудованию и к условиям окружающей среды (см. технические условия в руководстве, прилагаемом к устройству).

Защитить устройство от недопустимых нагрузок и воздействий. В частности, не допускать деформации конструкционных деталей устройства и изменения изоляционных расстояний. Не прикасаться к электронным элементам и контактам.

В составе устройств и дополнительного оборудования имеются части, которые могут быть повреждены электростатическим разрядом, возникшим вследствие неправильного обращения с оборудованием. Не допускать механического повреждения или разрушения электрических компонентов.

Электрическое подключение

Убедиться, что устройство и двигатель подходят для работы с напряжением источника питания.

Проводить работы по монтажу, ремонту и обслуживанию на устройстве разрешается только после его полного отсоединения от источника питания. После отсоединения устройства подождать не менее 5 минут! (Из-за возможного заряда конденсаторов опасное напряжение может сохраняться на устройстве более 5 минут после его отключения от сети.) Перед началом работ следует обязательно выполнить измерение напряжения на всех контактах соединительных клемм, чтобы убедиться в его отсутствии.

Монтаж электрооборудования должен осуществляться в соответствии с действующими специальными нормами и регламентами (например, в отношении сечений проводов, предохранителей, заземляющего провода и т.д.). Дополнительные указания перечислены также в документации / руководстве, прилагаемом к устройству.

Инструкции по монтажу, отвечающему требованиям к ЭМС, например, в части экранирования, заземления, расположения фильтров и прокладки кабелей, содержатся в документации устройства и в техническом регламенте [TI 80-0011](#). Эти инструкции следует соблюдать также при установке любых устройств с маркировкой CE. Ответственность за выполнение требований директив и норм по ЭМС в отношении предельных величин несет изготовитель установки или машины.

Если заземление не является достаточным, в случае ошибки или неисправности прикосновение к устройству может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.

Поэтому эксплуатация устройства допускается, только если оно имеет надежное заземление, выполненное в соответствии с местными нормами, принятыми в отношении больших токов утечки (> 3,5 мА). Подробная информация об условиях подключения и эксплуатации приводится в техническом регламенте [TI 80-0019](#).

Подача напряжения на устройство может прямым или косвенным образом привести к его включению. Контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и смерти.

Поэтому необходимо всегда отсоединять все провода устройства (например, кабели питания от сети).

Наладка, поиск неисправностей и ввод в эксплуатацию

При работе с устройствами под напряжением следует руководствоваться действующими местными правилами техники безопасности.

Подача напряжения может прямым или косвенным образом привести к включению устройства. Контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и смерти.

Выбор параметров и конфигурации устройств должен обеспечивать безопасную работу устройств.

Эксплуатация

Установки, в составе которых работают устройства, должны иметь дополнительные средства контроля и обеспечения безопасности, установленные действующими нормами по технике безопасности и охране труда (например, законом о технологическом оборудовании, правилами по предупреждению несчастных случаев на производстве и т.д.).

Во время работы устройств все крышки и панели должны быть закрыты.

Работающее устройство является источником шума слышимого человеком диапазоном. Воздействие такого шума в течение длительного времени может привести к возникновению чувства напряжения, дискомфорта, усталости и, как следствие, к снижению концентрации. Путем изменения частоты ШИМ можно изменить частотный диапазон и соответствующий тон шума, переводя шум в диапазон более щадящих или не воспринимаемых человеческим ухом частот. При этом следует учитывать, что такое изменение может привести к падению мощности устройства.

Обслуживание, эксплуатация и вывод из эксплуатации

Проводить работы по монтажу, ремонту и обслуживанию на устройстве разрешается только после его полного отсоединения от источника питания. После отсоединения устройства подождать не менее 5 минут! (Из-за возможного заряда конденсаторов опасное напряжение может сохраняться на устройстве более 5 минут после его отключения от сети.) Перед началом работ следует обязательно выполнить измерение напряжения на всех контактах силового разъема и всех соединительных клеммах, чтобы убедиться в его отсутствии.

Утилизация

Изделие и его части и принадлежности запрещается утилизировать вместе с бытовым мусором. По окончании срока службы изделие необходимо утилизировать надлежащим образом в соответствии с требованиями национальных стандартов по утилизации промышленных отходов. В частности, следует учитывать, что настоящее изделие является устройством со встроенной полупроводниковой техникой (печатные платы и карты, разное электронное оборудование и мощные электролитические конденсаторы). Неправильная утилизация может привести к образованию ядовитых газов, загрязняющих окружающую среду и представляющую прямую или косвенную опасность для здоровья (например, вызывать химические ожоги) Кроме того, возможен взрыв мощных электрических конденсаторов, что также представляет опасность для человека.

6. Взрывоопасная среда (ATEX)

Данное устройство не имеет допуска для эксплуатации или проведения монтажных работ во взрывоопасной среде (ATEX).

1.6 Используемые условные обозначения

ОПАСНО

Этим знаком отмечены ситуации, которые представляют непосредственную опасность для жизни и здоровья, если не будут своевременно устранены.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этим знаком отмечены опасные ситуации, которые могут привести к причинению тяжелого вреда здоровью или смерти, если не будут своевременно устранены.

ОСТОРОЖНО

Этим знаком отмечены опасные ситуации, которые могут привести к причинению легкого вреда здоровью, если не будут своевременно устранены.

ВНИМАНИЕ

Этим знаком отмечены опасные ситуации, которые могут привести к повреждению оборудования или иного имущества, если не будут своевременно устранены.

Информация

Этим знаком отмечены рекомендации по эксплуатации, а также особо важная информация по обеспечению производственной безопасности.

1.7 Нормы и допуски

Все устройства данной серии соответствуют перечисленным далее стандартам и директивам.

Допуск	Директива	Применимые нормы	Сертификаты	Маркировка
CE (Европейский Союз)	Низковольтное оборудование 2014/35/EU	EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C310600	
	ЭМС 2014/30/EU			
	Ограничение использования вредных веществ (RoHS) 2011/65/EU			
	Делегированная директива (ЕС) 2015/863			
	Экодизайн 2009/125/EG			
	Директива (ЕС) по экодизайну 2019/1781			
UL (США)		UL 508C	E171342	
CSA (Канада)		C22.2 No.274-13	E171342	
RCM (Австралия)	F2018L00028	EN 61800-3	133520966	
EAC (Евразия)	TR CU 004/2011, TR CU 020/2011	IEC 61800-5-1 IEC 61800-3	EAЭС N RU Д- DE.HB27.B.0272 1/20	
UkrSEPRO (Система сертификации «УкрСЕПРО») (Украина)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 60947-1 EN 60947-4 EN 61558-1 EN 50581	C311900	
UKCA (Великобритания)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C350600	

Таблица 4: Нормы и допуски

1.7.1 Допуски UL и CSA
File No. E171342

Описание основного защитного оборудования, разрешенного к применению для описанных в настоящем руководстве устройств в соответствии со стандартами США и сертификатом UL, приводится далее в оригинальной формулировке. Описание соответствующих отдельных защитных устройств и силовых выключателей представлено в разделе «Электрические характеристики» настоящего руководства.

Все устройства имеют защиту от перегрузки двигателя.

В соответствии с UL / CSA для устройств с номинальной мощностью от 110 кВт:

Устройства с номинальной мощностью 110 кВт / 150 л.с., 132 кВт / 180 л.с., 163 кВт / 220 л.с. и версией аппаратного обеспечения ABA (см. раздел 1.8.1 "Заводская табличка") **не сертифицируются** в соответствии с UL / CSA.

Условия UL / CSA согласно отчету

i Information

"Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with manufacturer instructions, the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 75°C Copper Conductors Only"

„These products are intended for use in a pollution degree 2 environment“

"Maximum Surrounding Air Temperature 40°C"

"Intended to be connected in the field only to an isolated secondary sources rated 24Vdc. Fuse in accordance with UL 248 rated max. 4 A must be provided externally between the isolated source and this device input".

Size	valid	description
1 - 4	For 120 V, 240 V, 400 V, 500 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum" and minimum one of the two following alternatives. "When Protected by Fuses manufactured by Bussmann, type _____", as listed in ¹⁾ . "When Protected by class J Fuses, rated _____ Amperes, and 600 Volts", as listed in ¹⁾ .
	For 120 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 120 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 120 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 240 V models only:	For 240V models only: "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 480 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ . "Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾ .
	For 500 V models only:	"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾ .

Size	valid	description
5 - 6	For 240 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 240 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p>
	For 480 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480/277 Volts Y Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p> <p>"480V models only for use in WYE 480/277V source, when protected by Circuit Breakers."</p>
	For 500 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 5000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum."</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 500 V Maximum When Protected By CC, J, T or R Class Fuses or When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65000 rms Symmetrical Amperes, 480/277 Volts Y Maximum."</p> <p>"The specific fuse/circuit breaker sizes for each models are shown in ¹⁾. Voltage rating of the fuses and circuit breakers must at least be suitable for the input voltage."</p> <p>"480V models only for use in WYE 480/277V source, when protected by Circuit Breakers."</p>
7	For 240 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>
	For 480 V models only:	<p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses". The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p> <p>"Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum". The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

Size	valid	description
8 – 9	For 480 V models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>“When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by class J Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses”. The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”. The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

1)  7.3

1.8 Код типа устройства / условные обозначения

Каждому узлу и каждому устройству присваивается уникальный код типа, на основе которого можно установить некоторые характеристики устройства, например, электротехнические характеристики, класс защиты, способы крепления и специальные варианты исполнения. Предусмотрено несколько групп:



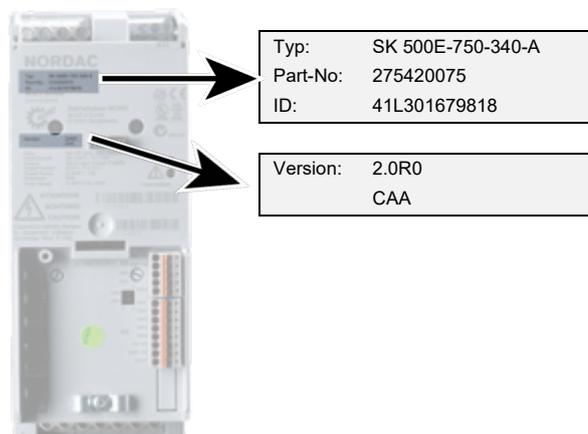
Преобразователь частоты



Дополнительный модуль

1.8.1 Заводская табличка

На заводской табличке указана вся важная информация об устройстве, в т.ч. данные для его идентификации.



Typ:	Тип / наименование
Part-No:	Артикул
ID:	Идентификационный номер
Version:	Версия программного / аппаратного обеспечения
Input	Сетевое напряжение
Input Current	Входной ток
Output	Выходное напряжение
Output Current	Выходной ток
Output Power	Выходная мощность
Protection	Степень защиты
Temp. Range	Температурный диапазон
Dissipation	Энергоэффективность

Код типа преобразователя частоты

SK 530E-370-323-A(-CP)

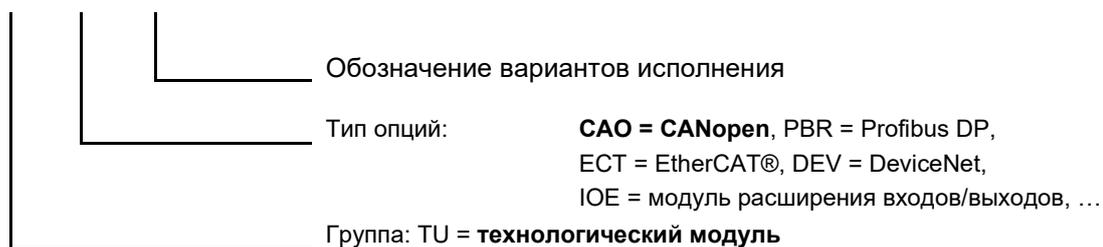


(...) Дополнительное оборудование, указывается только при необходимости.

*) Обозначение «3» также относится к комбинированным устройствам, которые рассчитаны как на одно-, так и на трехфазное питание (см. также технические характеристики)

Код типа технологических модулей (опциональных модулей)

SK TU3-CAO(-...)



(...) Опции указываются только при необходимости

2 Сборка и установка

Модельный ряд преобразователей частоты SK 5xxE включает устройства разных мощностей и типоразмеров. Установить преобразователь в монтажном положении, предусмотренном его конструкцией.

Для защиты от перегрева обеспечить достаточную вентиляцию. Для этого необходимо обеспечить минимальное расстояние между верхней частью (основанием) преобразователя и соседними предметами, которые могут препятствовать движению воздуха (сверху > 100 мм, снизу > 100 мм)

Расстояние до соседних предметов: Можно установить несколько преобразователей, расположив их рядом друг с другом. Если тормозные резисторы установлены снизу (невозможно в устройствах -CP) и если снабжены температурными датчиками, необходимо предусмотреть больше места по ширине.

Монтажное положение: Основное монтажное положение — вертикальное. Убедиться, что охлаждающие ребра, расположенные сзади устройства, закрыты плоской поверхностью, так как в этом случае обеспечивается оптимальная конвекция воздуха.



Необходимо предусмотреть отвод теплого воздуха над устройством!

Рис. 1: Монтажные расстояния SK 5xxE

Если несколько преобразователей установлены один над другим, убедиться, что поступающий охлаждающий воздух имеет температуру ниже максимально допустимой величины (глава 7). Если поступает слишком горячий охлаждающий воздух, между преобразователями необходимо предусмотреть некоторое «заграждение» (например, кабельный канал), который бы разделял прямой поток нагревающегося воздуха.

Теплопотеря: Необходимо предусмотреть достаточную вентиляцию для преобразователей, установленных внутри распределительного шкафа. Во время эксплуатации величина теплопотери составляет около 5 % для номинальной мощности преобразователя (в зависимости от размера устройства и его конфигурации).

2.1 SK 5xxE в стандартном исполнении

Преобразователь частоты устанавливается непосредственно на заднюю стенку распределительного шкафа. Для этого к преобразователю прилагается два (четыре для типоразмеров 5 - 7) кронштейна для настенного монтажа, которые устанавливаются на задней стенке устройства и вставляются в радиатор. Начиная с типоразмера 8 устройства снабжены встроенным монтажным приспособлением.

Чтобы уменьшить глубину распределительного шкафа в типоразмерах 1 ... 4 кронштейны для настенного монтажа могут вставляться с боковой стороны на радиаторе.

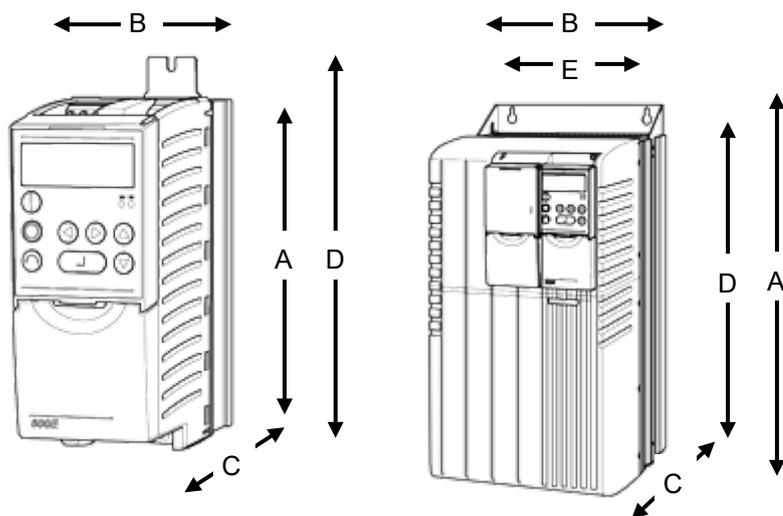
Необходимо удостовериться, что задняя стенка радиатора экранирована плоской поверхностью, а устройство установлено в вертикальном положении. Это позволит обеспечить оптимальную конвекцию и исправную работу устройства.



Тип устройства	Типоразмер	Размер корпуса			Монтаж на стене			Вес
		A	B	C	D	E ¹⁾	∅	
от SK 5xxE-250-112... до SK 5xxE-750-112...	TP1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,4
от SK 5xxE-250-323... до SK 5xxE-750-323...	TP1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,6
от SK 5xxE-550-340... до SK 5xxE-750-340...	TP1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,6
SK 5xxE-111-112...	TP1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5	1,8
от SK 5xxE-111-340... до SK 5xxE-221-340...	TP2	226	74 ²⁾	153	260	/	5,5	1,8
от SK 5xxE-111-323... до SK 5xxE-221-323...	TP2	226	74 ²⁾	153	260	/	5,5	2,0
от SK 5xxE-301- ... до SK 5xxE-401- ...	TP3	241	98	181	275	/	5,5	2,7
от SK 5xxE-551-340... до SK 5xxE-751-340...	TP4	286	98	181	320	/	5,5	3,1
от SK 5xxE-551-323... до SK 5xxE-751-323...	TP5	327	162	224	357	93	5,5	8,0
от SK 5xxE-112-340... до SK 5xxE-152-340...	TP5	327	162	224	357	93	5,5	8,0
SK 5xxE-112-323...	TP6	367	180	234	397	110	5,5	10,3
от SK 5xxE-182-340... до SK 5xxE-222-340...	TP6	367	180	234	397	110	5,5	10,3
от SK 5xxE-152-323... до SK 5xxE-182-323...	TP7	456	210	236	485	130	5,5	15,0
от SK 5xxE-302-340... до SK 5xxE-372-340...	TP7	456	210	236	485	130	5,5	16,0
от SK 5xxE-452-340... до SK 5xxE-552-340...	TP8	598	265	286	582	210	8,0	20,0
SK 5xxE-752-340...	TP9	636	265	286	620	210	8,0	25,0
SK 5xxE-902-340...	TP9	636	265	286	620	210	8,0	30,0
SK 5xxE-113-340...	TP10	720	395	292	704	360	8,0	46,0
SK 5xxE-133-340...	TP10	720	395	292	704	360	8,0	49,0
SK 5xxE-163-340...	TP11	799	395	292	783	360	8,0	52,0
Устройства 400 В (...-340...) и 500 В (...-350...) имеют одинаковые габариты и вес		все размеры указаны в [мм]						в [кг]

1) Типоразмеры 10 и 11: указанное значение соответствует расстоянию между наружными креплениями. Третье крепежное отверстие располагается в центре

2) при использовании нижних тормозных резисторов = 88 мм



A=	общая длина ¹⁾
B=	общая ширина ¹⁾
C=	общая высота ¹⁾
D=	Расстояние между отверстиями по вертикали ²⁾
E=	Расстояние между отверстиями по горизонтали ²⁾

1) Состояние при поставке

2) Монтажные размеры

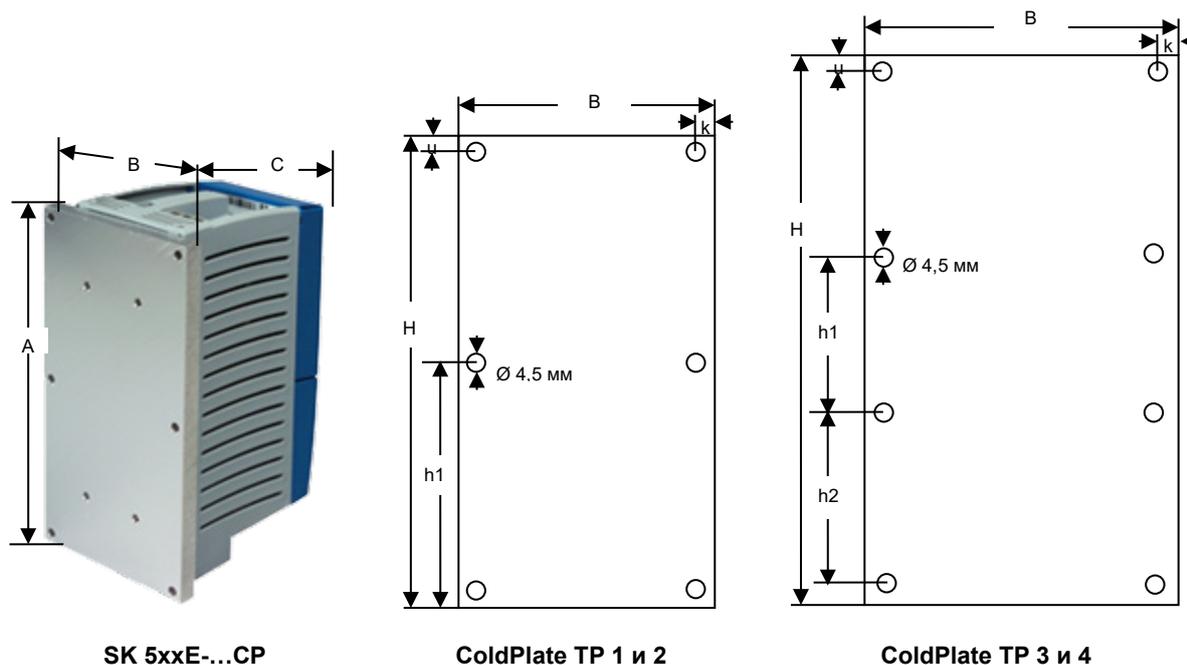
2.2 SK 5xxE...-CP в исполнении ColdPlate

Преобразователи в исполнении ColdPlate не имеют радиатора. Вместо радиатора на обратной стороне установлена металлическая пластина, которая отводит тепло через монтажный переходник (например, установленный на задней стенке распределительного шкафа). Через монтажную поверхность может течь жидкий теплоноситель (вода или масло). При использовании этой технологии тепло от преобразователя отводится более эффективно, и тепловая энергия, источником которой является преобразователь, не попадает внутрь распределительного шкафа. Это позволяет оптимизировать мощность преобразователя и увеличить срок его службы, а также снизить тепловую нагрузку на оборудование, установленное внутри распределительного шкафа.

Эта технология имеет еще одно преимущество: при наличии пластины ColdPlate уменьшается монтажная глубина преобразователя и, как правило, можно отказаться от вентиляторов на преобразователе.

Цокольные тормозные сопротивления (SK BR4-...) нельзя установить непосредственно на устройство.

Тип устройства	Типоразмеры	Внешний размер [мм]			Размеры ColdPlate [мм]				Вес ок. [кг]
		A / H	B	C	h1	h2	u / k	Толщина а	
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	182	95	119	91	-	5.5	10	1,3
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	222	95	119	111	-	5.5	10	1,6
SK 5xxE-301- ...-CP SK 5xxE-401- ...-CP	3	237	120	119	75.33	75.33	5.5	10	1,9
SK 5xxE-551- 340...-CP SK 5xxE-751- 340...-CP	4	282	120	119	90.33	90.33	5.5	10	2,3



(см. раздел 7.4 "Условия применения технологии ColdPlate")

2.3 Комплект для установки по технологии Push Through

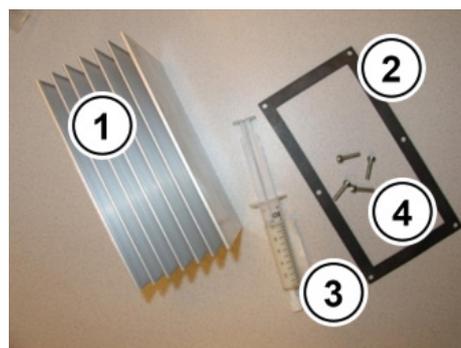
В качестве опции для устройств в исполнении ColdPlate предлагается охлаждение по технологии Push Through (радиатор устанавливается снаружи сквозь стенку распределительного шкафа). Он используется в ситуациях, когда предусмотрено внешнее охлаждение, однако отсутствует монтажная пластина с жидкостным охлаждением. В таком случае на устройства в исполнении ColdPlate устанавливается радиатор, который через отверстия в задней стенке распределительного шкафа выводится наружу, в окружающую среду с естественным воздушным охлаждением. Конвекция происходит снаружи распределительного шкафа. Это обеспечивает те же преимущества, что и технология ColdPlate.



Тип устройства	Типоразмер	Тип Комплект для установки по технологии Push Through	Артикул
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	SK TH1-1	275999050
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	SK TH1-2	275999060

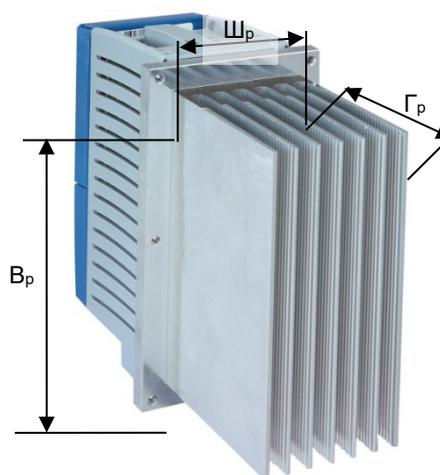
Комплект поставки

- 1= Радиатор
- 2= Уплотнение
- 3= Термопаста
- 4= Цилиндрические болты с внутренним шестигранником M4x16 (4 шт.)



Размеры

Тип Комплект для установки по технологии Push Through	Размеры радиатора [мм]			Вес радиатора ок. [кг]
	Вр	Шр	Гр	
SK TH1-1	157	70	100	1,5
SK TH1-2	200	70	110	1,7



Монтаж

Для монтажа необходимо подготовить в стенке распределительного шкафа отверстие с размерами, соответствующими размеру радиатора (учитывать несущую способность).

1. Нанести термопасту на пластину ColdPlate преобразователя SK 5xxE.
2. Радиатор прикрепить с помощью 4 прилагаемых винтов к пластине ColdPlate.
3. Удалить выступившую термопасту.
4. Проложить уплотнение между преобразователем и стенкой распределительного шкафа (внутри шкафа).
5. Вставить устройство так, чтобы радиаторы «Push Through» вышли наружу через отверстие в стенке распределительного шкафа.
6. Закрепить преобразователь частоты на стенке распределительного шкафа с помощью всех 6 или 8 отверстий пластины охлаждения ColdPlate.



i Информация

Класс защиты IP54

Если оборудование установлено правильно, место монтажа снаружи распределительного шкафа сохраняет класс защиты IP54.

2.4 Комплект для установки на монтажную шину SK DRK1-...

С помощью комплекта для установки на монтажную шину SK DRK1-.. можно установить преобразователи типоразмеров 1 или 2 на стандартную несущую шину TS35 (EN 50022).

Тип устройства	Типоразмеры	Тип: комплект для установки на монтажную шину	Номер по каталогу
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750- ...	1	SK DRK1-1	275999030
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221- ...	2	SK DRK1-2	275999040



Комплект поставки

- 1= Переходник на монтажную шину
- 2= Скоба
- 3= Промежуточная пластина
- 4= Крепежная пластина
- 5= Винты (2 шт.)

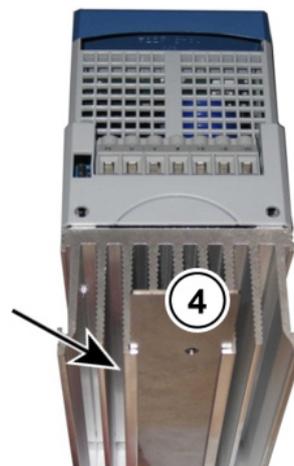


Монтаж

1. Крепежную пластину (4) ввести в предусмотренные для нее направляющие на радиаторе (отмечены стрелкой).
2. Положить промежуточную пластину (3) на крепежную (4).
3. Переходник на монтажную шину (1) и части (3) + (4) соединить вместе с помощью винтов (5).

При выполнении работ следить за тем, чтоб скоба (2) была направлена вверх (сторона источника питания сети преобразователя).

Преобразователь можно защелкнуть непосредственно на монтажной шине. Чтобы высвободить преобразователь из монтажной шины, вытащить скобу (2) на несколько миллиметров.



2.5 Комплект ЭМС

Для обеспечения электромагнитной совместимости кабельной разводки рекомендуется использовать дополнительный комплект ЭМС (приобретается отдельно).

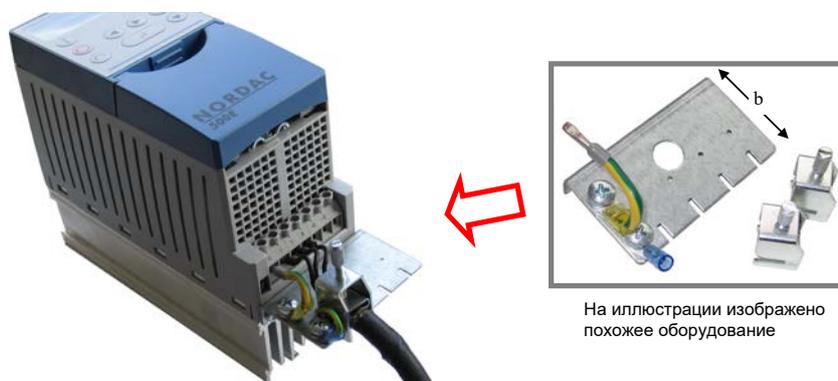


Рис. 2: Комплект ЭМС SK EMC2-x

Тип устройства	Типоразмеры	Комплект ЭМС	Документ	Размер «b»
SK 5xxE-250- ... SK 5xxE-750-	TP1	SK EMC 2-1		
SK 5xxE-111- ... SK 5xxE-221-	TP2	№ по каталогу 275999011	TI 275999011	42 мм
SK 5xxE-301- ... SK 5xxE-401-	TP3	SK EMC 2-2		
SK 5xxE-551-340- ... SK 5xxE-751- 340-	TP4	№ по каталогу 275999021	TI 275999021	42 мм
SK 5xxE-551-323- ... SK 5xxE-751- 323- SK 5xxE-112-340- ... SK 5xxE-152- 340-	Типоразмер 5	SK EMC 2-3		
		№ по каталогу 275999031	TI 275999031	52 мм
SK 5xxE-112-323- SK 5xxE-182-340- ... SK 5xxE-222- 340-	Типоразмер 6	SK EMC 2-4		
		№ по каталогу 275999041	TI 275999041	57 мм
SK 5xxE-152-323- ... SK 5xxE-182- 323- SK 5xxE-302-340- ... SK 5xxE-372- 340-	Типоразмер 7	SK EMC 2-5		
		№ по каталогу 275999051	TI 275999051	57 мм
SK 5xxE-452-340- ... SK 5xxE-902- 340-	TP 8/9	SK EMC 2-6		
		№ по каталогу 275999061	TI 275999061	100 мм
SK 5xxE-113-340- ... SK 5xxE-163- 340-	TP 10/11	SK EMC 2-7		
		№ по каталогу 275999071	TI 275999071	82 мм

Табл. 5: Комплект ЭМС SK EMC2-x

Информация

Комплект ЭМС не подходит для устройств в исполнении ...-CP (ColdPlate). Экран кабеля заземлить на большой площади на монтажной поверхности.

Комплект ЭМС может также служить для разгрузки от натяжения, например, кабеля шины (соблюдать ограничения на радиус изгиба!).

2.6 Тормозной резистор (BW)

⚠ ОСТОРОЖНО

Опасность ожога

Данная модель и все остальные металлические детали могут нагреваться до температуры выше 70°C.

- При работе с данными компонентами следует предусмотреть достаточное время для их охлаждения во избежание травмирования (локальных ожогов) при соприкосновении.
- Чтобы не допустить повреждения предметов, расположенных рядом с установкой, перед проведением монтажных работ освободить пространство вокруг оборудования.

В процессе динамического торможения (снижения частоты) трехфазного двигателя происходит возврат электроэнергии в преобразователь частоты. Чтобы не допустить отключения преобразователя в результате перенапряжения, можно использовать внешний тормозной резистор. При этом встроенный тормозной прерыватель (электронное реле) импульсно передает напряжение из промежуточного контура на тормозной резистор. Избыточная энергия преобразуется в тепло.

Если мощность преобразователя **не превышает 7,5 кВт** (230 В: не более 4,0 кВт), можно использовать стандартный цокольный тормозной резистор (**SK BR4-..., IP40**). Допуск: UL, cUL

Примечание: В устройствах типа...-CP (ColdPlate) цокольные тормозные резисторы не могут устанавливаться напрямую.



SK BR4... Типоразмер 1



SK BR4... Типоразмер 2

Рисунок 3: Цокольный тормозной резистор SK BR4-...

Для преобразователей мощностью **от 3 кВт и выше** предлагаются тормозные резисторы формата шасси (**SK BR2-..., IP20**). Они предназначены для установки в распределительном шкафу около преобразователя частоты. Допуск: UL, cUL



SK BR2... Типоразмер 3



SK BR2... начиная с типоразмера 4

Рисунок 4: Тормозной резистор формата шасси SK BR2-...

2.6.1 Электрические характеристики тормозных резисторов

Поз.	Тип	Артикул	R [Ω]	P [Вт]	Кратковременная мощность* [кВт]				Соединительный кабель/ клеммы подключения
					1,2 с	7,2 с	30 с	72 с	
1	SK BR4-240/100	275991110	240	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 мм ² , AWG 14/19 L = 0,5 м
2	SK BR4-150/100	275991115	150	100	2,2	0,8	0,3	0,15	
3	SK BR4-75/200	275991120	75	200	4,4	1,6	0,6	0,3	
4	SK BR4-35/400	275991140	35	400	8,8	3,2	1,2	0,6	2 x 2,5 мм ² , AWG 14/19 L = 0,5 м
5	SK BR2-35/400-C	278282045	35	400	12	3,8	1,2	0,6	Клеммы 2 x 10 мм ²
6	SK BR2-22/600-C	278282065	22	600	18	5,7	1,9	0,9	
7	SK BR2-12/1500-C	278282015	12	1500	45	14	4,8	2,2	
8	SK BR2-9/2200-C	278282122	9	2200	66	20	7,0	3,3	
9	SK BR4-400/100	275991210	400	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 мм ² , AWG 14/19 L = 0,5 м
10	SK BR4-220/200	275991220	220	200	4,4	1,6	0,6	0,3	
11	SK BR4-100/400	275991240	100	400	8,8	3,2	1,2	0,6	2 x 2,5 мм ² , AWG 14/19 L = 0,5 м
12	SK BR4-60/600	275991260	60	600	13	4,9	1,8	0,9	
13	SK BR2-100/400-C	278282040	100	400	12	3,8	1,2	0,6	Клеммы 2 x 10 мм ²
14	SK BR2-60/600-C	278282060	60	600	18	5,7	1,9	0,9	
15	SK BR2-30/1500-C	278282150	30	1500	45	14	4,8	2,2	
16	SK BR2-22/2200-C	278282220	22	2200	66	20	7,0	3,3	
17	SK BR2-12/4000-C	278282400	12	4000	120	38	12	6,0	
18	SK BR2-8/6000-C	278282600	8	6000	180	57	19	9,0	
19	SK BR2-6/7500-C	278282750	6	7500	225	71	24	11	Клеммы 2 x 25 мм ²
20	SK BR2-3/7500-C	278282753	3	7500	225	71	24	11	
21	SK BR2-3/17000-C	278282754	3	17000	510	161	54	25	

*) максимальная продолжительность в течение 120 с

Таблица 6: Электрические характеристики тормозных резисторов SK BR2-... и SK BR4-...

Перечисленные выше тормозные резисторы формата шасси (SK BR2-...) оснащаются реле температуры в стандартной заводской комплектации. Для цокольных тормозных резисторов (SK BR4-...) в качестве опции предусмотрены два варианта реле температуры с различной температурой срабатывания.

Для обработки сигналов, передаваемых реле температуры, его следует подключить к свободному цифровому входу преобразователя частоты и назначить для этого входа соответствующую функцию, например «Отключ. напряжения» или «Быстрый останов».

ВНИМАНИЕ

Недопустимый нагрев

Установка цокольного тормозного резистора под преобразователем частоты может приводит к перегреву выше допустимого уровня. Это может стать причиной повреждения системы охлаждения (вентилятора) устройства.

- Поэтому при установке цокольного тормозного резистора под преобразователем частоты следует использовать реле температуры с номинальной температурой отключения 100°C (артикул 275991200).

Реле температуры, биметаллическое							
для SK...	Артикул	Степень защиты	Напряжение	Ток	Номинальная температура срабатывания	Размеры	Соединительный кабель/ клеммы подключения
TP4-...	275991100	IP40	250 Vac 24 Bdc	2,5 A при $\cos\varphi=1$	180°C ± 5 К	Ширина +10 мм (с одной стороны)	2 x 0,8 мм ² , AWG 18 L = 0,5 м
TP4-...	275991200			1,6 A при $\cos\varphi=0,6$	100°C ± 5 К		
TP2-...	встроенное	IP00	250 Vac 125 Vac 30 Bdc	10 A 15 A 5 A	180°C ± 5 К	внутр.	Клеммы 2 x 4 мм ²

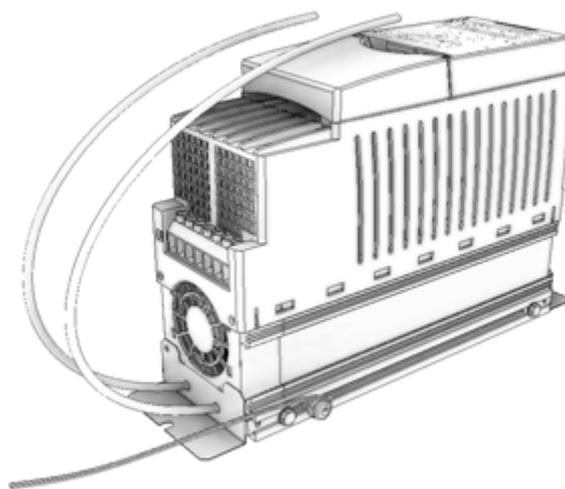
Таблица 7: Характеристики реле температуры для тормозных резисторов

2.6.2 Размеры цокольных тормозных резисторов BW SK BR4

Тип резистора	Типоразмеры	A	B	C	Монтажные размеры	
					D	Ø
SK BR4-240/100 SK BR4-150/100 SK BR4-400/100	TP 1	230	88	175	220	5,5
SK BR4- 75/200 SK BR4-220/200	TP 2	270	88	175	260	5,5
SK BR4-35/400 SK BR4-100/400	TP 3	285	98	239	275	5,5
SK BR4-60/600	TP 4	330	98	239	320	5,5

C = Монтажная глубина преобразователя + тормозной резистор все размеры указаны в мм

Таблица 8: Размеры цокольного тормозного резистора SK BR4-...

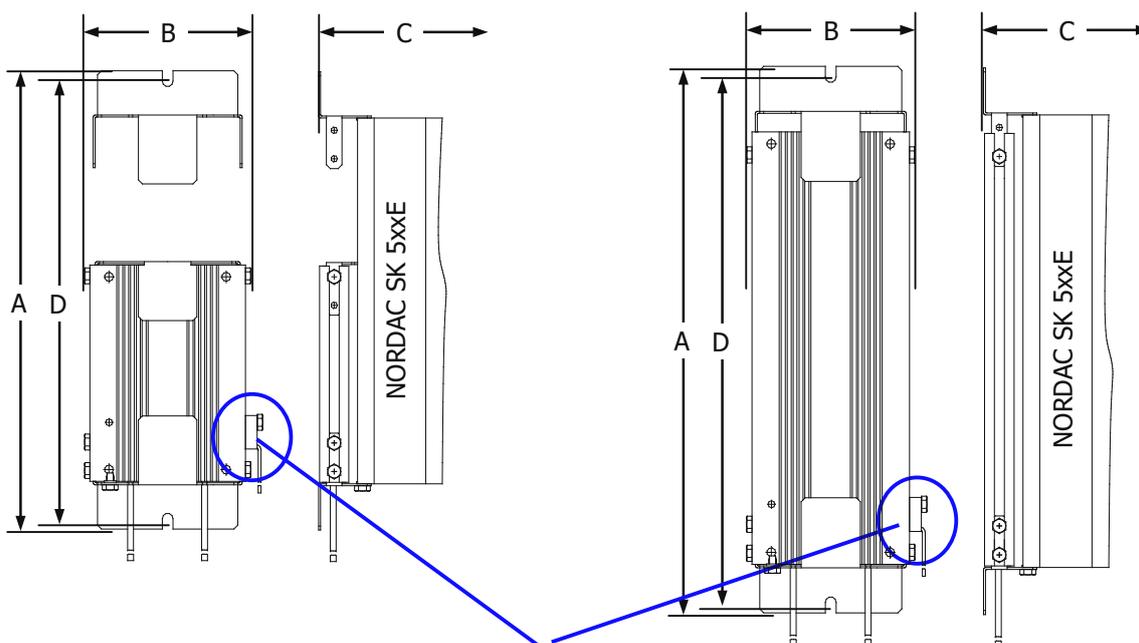


Пример: SK 500E типоразмера 2 и BR4-75-... с реле температуры (артикул 275991200)

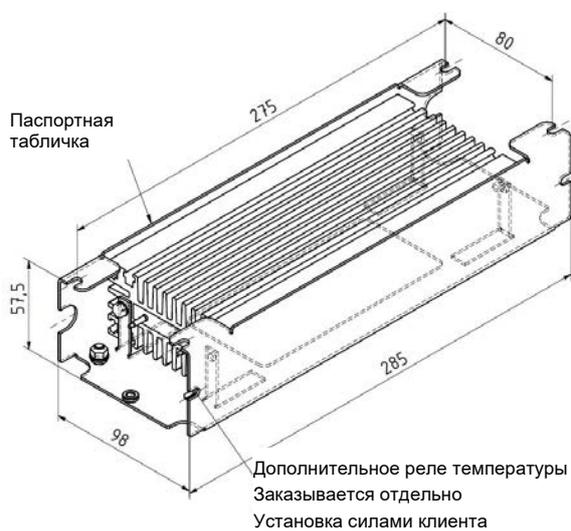
Рис. 5: Пример установки BR4- на устройстве

SK BR4-... Типоразмер 1

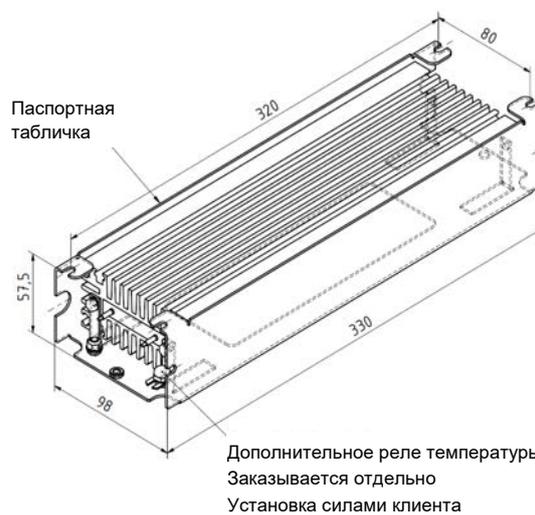
SK BR4-... Типоразмер 2



Изображение с дополнительным реле температуры (арткул 275991100)



SK BR4-... Типоразмер 3



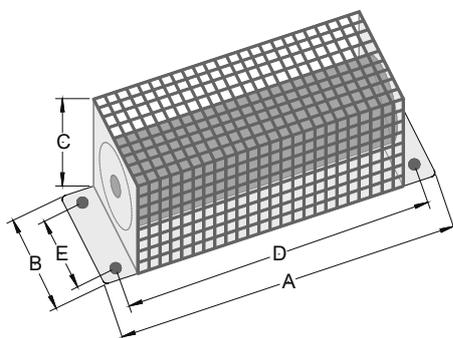
SK BR4-... Типоразмер 4

Цокольные резисторы SK BR4 типоразмера 3 и выше имеют отдельные технические паспорта. Их можно загрузить на сайте www.nord.com.

Тип преобразователя	Тип тормозного резистора	№ по каталогу	Паспорт
SK 5xxE-301-323- ... -401-323-	SK BR4-35/400	275991140	TI014 275991140
SK 5xxE-301-340- ... -401-340-	SK BR4-100/400	275991240	TI014 275991240
SK 5xxE-551-340- ... -751-340-	SK BR4-60/600	275991260	TI014 275991260

2.6.3 Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2

Тип резистора	A	B	C	Монтажные размеры			Вес
				D	E	Ø	
SK BR2-100/400-C	178	100	252	150	90	4,3	1,6
SK BR2- 35/400-C							
SK BR2- 60/600-C	385	92	120	330	64	6,5	1,7
SK BR2- 22/600-C							
SK BR2- 30/1500-C	585	185	120	526	150	6,5	5,1
SK BR2- 12/1500-C							
SK BR2- 22/2200-C	485	275	120	426	240	6,5	6,4
SK BR2- 9/2200-C							
SK BR2- 12/4000-C	585	266	210	526	240	6,5	12,2
SK BR2- 8/6000-C	395	490	260	370	380	10,5	13,0
SK BR2- 6/7500-C	595	490	260	570	380	10,5	22,0
SK BR2- 3/7500-C							
SK BR2- 3/17000-C	795	490	260	770	380	10,5	33,0
Все размеры указаны в мм							[кг]



SK BR2-... для типоразмеров 3 и более
(Схематическое представление,
исполнение зависит от мощности)

Таблица 9: Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2-...

2.6.4 Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты

Тормозные резисторы (BW), предназначенные для подключения к преобразователям в соответствии со следующей таблицей, рассчитаны, в среднем, примерно на 10% от мощности преобразователя. Таким образом, они подходят для применений с достаточно плоской характеристикой торможения, при которой вырабатывается малая часть энергии торможения.

Преобразователь частоты				Тормозной резистор ¹⁾
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ом]	SK 5xxE-	
115	0,25	240	250-112-	1 / -
	0,37	190	370-112-	1 / -
	0,55	140	550-112-	2 / -
	0,75	100	750-112-	2 / -
	1,1	75	111-112-	2 / -
230	0,25	240	250-323-	1 / -
	0,37	190	370-323-	1 / -
	0,55	140	550-323-	2 / -
	0,75	100	750-323-	2 / -
	1,1	75	111-323-	3 / -
	1,5	62	151-323-	3 / -
	2,2	46	221-323-	3 / -
	3,0	35	301-323-	4 / 5
	4,0	26	401-323-	4 / 5
	5,5	19	551-323-	6 / -
	7,5	14	751-323-	6 / -
	11,0	10	112-323-	7 / -
	15,0	7	152-323-	8 / -
18,5	6	182-323-	8 / -	

Преобразователь частоты				Тормозной резистор ¹⁾
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ом]	SK 5xxE-	
400	0,55	390	550-340-	9 / -
	0,75	300	750-340-	9 / -
	1,1	220	111-340-	10 / -
	1,5	180	151-340-	10 / -
	2,2	130	221-340-	10 / -
	3,0	91	301-340-	11 / 13
	4,0	74	401-340-	11 / 13
	5,5	60	551-340-	12 / 14
	7,5	44	751-340-	12 / 14
	11,0	29	112-340-	15 / -
	15,0	23	152-340-	15 / -
	18,5	18	182-340-	16 / -
	22,0	15	222-340-	16 / -
	30,0	9	302-340-	17 / -
	37,0	9	372-340-	17 / -
	45,0	8	452-340-	18 / -
	55,0	8	552-340-	18 / -
75,0	6	752-340-	19 / -	
90,0	6	902-340-	19 / -	
110	3,2	113-340-	19 / -	
132	3	133-340-	20 / 21	
160	2,6	163-340-	21 / 20	

1) Стандартный тормозной резистор согласно таблице (глава 2.6.1), «Стандартный тип / вариант (если имеется)»

В установках, в которых при работе образуется высокая тормозная мощность (крутая характеристика торможения, длительные процессы торможения, возникающие, например, в подъемных механизмах), следует применять специальные тормозные резисторы. Требуемую тормозную мощность также можно обеспечить, используя комбинацию из нескольких стандартных тормозных резисторов (см. главу 2.6.5 «Комбинации тормозных резисторов»).

2.6.5 Комбинации тормозных резисторов

Используя комбинацию из двух и более стандартных тормозных резисторов, можно увеличить тормозную мощность по сравнению с одним стандартным тормозным резистором, присоединенным непосредственно к преобразователю.

В этом случае необходимо учитывать следующее.

- **Последовательное включение**

Значения мощности и омических сопротивлений резисторов складываются. Если результирующее сопротивление слишком велико, в некоторых случаях невозможно отвести энергию, возникающую, например, при кратковременном высоком импульсе торможения. В результате преобразователь может генерировать ошибку E 5.0.

- **Параллельное включение**

Мощности и проводимости складываются, общее сопротивление уменьшается. Если результирующее сопротивление слишком мало, на прерывателе тормоза возникает слишком большой ток. В результате преобразователь может генерировать ошибку E 3.1. **Возможно повреждение устройства.**

Ниже перечислены комбинации стандартных тормозных резисторов, которые обеспечивают не менее 80 % тормозной мощности относительно номинальной мощности преобразователя. Учитывая КПД всей приводной установки, эти комбинации подходят практически для любых приводных механизмов. Нужно учитывать, что цокольные тормозные резисторы следует устанавливать вблизи преобразователя.

Если мощность преобразователя > 55 кВт или в установках требуются длительные или кратковременные мощности, следует предусмотреть специальный тормозной резистор, так как нормальную работу таких систем нельзя обеспечить, используя комбинацию стандартных резисторов.

Преобразователь частоты				Тормозные резисторы		Результирующее значение			
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ом]	SK 5xxE-	Соединение ¹⁾	Пример ²⁾	R [Ом]	P [кВт]	P _{peak} [кВт] ³⁾	Энергия импульса [кВт·с] ⁴⁾
115	0,25	240	250-112-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-112-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-112-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
230	0,25	240	250-323-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-323-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	1,5	62	151-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	2,2	46	221-323-	6 – 6 – 6	b	66	1,8	2,9	3,5
	3,0	35	301-323-	(14 // 14) – (14 // 14)	a	60	2,4	3,2	3,8
	4,0	26	401-323-	(15 // 15) – (15 // 15)	a	30	6,0	6,4	6,0
	5,5	19	551-323-	(6 // 6) – (16 // 16)	a	22	5,6	8,8	7,5
	7,5	14	751-323-	17 – 17	b	24	8,0	8,0	7,5
	11,0	10	112-323-	18 – 18	b	16	12	12	14
	15,0	7	152-323-	19 – 19	b	12	15	16	19
	18,5	6	182-323-	20 – 20	b	6	15	32	28

Преобразователь частоты				Тормозные резисторы		Результирующее значение			
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ом]	SK 5xxE-	Соединение ¹⁾	Пример ²⁾	R [Ом]	P [кВт]	P _{peak} [кВт] ³⁾	Энергия импульса [кВт·с] ⁴⁾
400	0,55	390	550-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	0,75	300	750-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	1,1	220	111-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	1,5	180	151-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	2,2	130	221-340-	14 – 14 – 14	b	180	1,8	3,5	3,0
	3,0	91	301-340-	14 – 14 – 14 – 14	b	240	2,4	2,6	3,2
	4,0	74	401-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	6,0
	5,5	60	551-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	8,5
	7,5	44	751-340-	16 – 16 – 16	b	66	6,6	9,7	9,0
	11,0	29	112-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	15,0	23	152-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	18,5	18	182-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	22,0	15	222-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	30,0	9	302-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	37,0	9	372-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	45,0	8	452-340-	20 – 21 – 21	b	9	41	71	78
	55,0	8	552-340-	21 – 21 – 21	b	9	51	71	78

1) Тип соединения стандартных тормозных резисторов указан в таблице (глава 2.6.1),
Условное обозначение: «//» = параллельное соединение, «-» = последовательное соединение

2) Пример соединения приводится на рисунке ниже

3) Максимально возможная пиковая тормозная мощность в указанной комбинации

4) Максимально возможная энергия импульса при 1 % ПВ (1,2 с однократно в течение 120 с) с учетом абсолютных предельных характеристик преобразователя частоты

Таблица 10: Комбинации стандартных тормозных резисторов

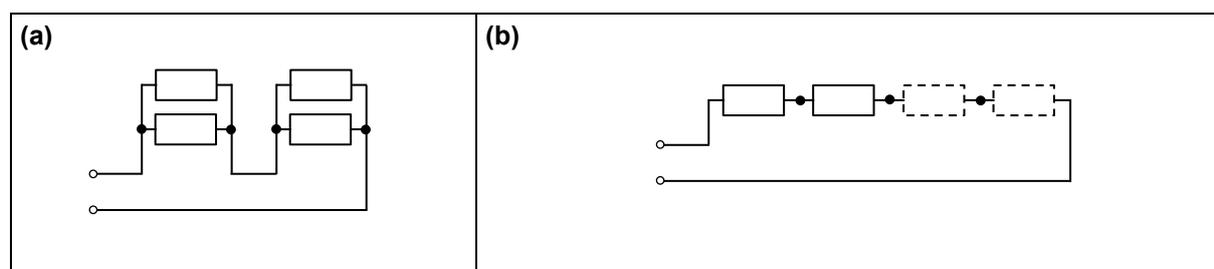


Рис. 6: Стандартные схемы подключения тормозных резисторов

2.6.6 Контроль тормозного резистора

Чтобы исключить перегрузку тормозного резистора во время эксплуатации, следует использовать средства контроля. Самый надежный способ — контроль температуры, осуществляемый с помощью реле температуры, установленного непосредственно на тормозном резисторе.

2.6.6.1 Контроль с помощью реле температуры

Тормозные резисторы типа SK BR2-... оснащаются соответствующим реле температуры в серийном исполнении, а для резисторов типа SK BR4-... совместимое реле доступно для заказа в качестве опции(см. главу 2.6.1 «Электрические характеристики тормозных резисторов»). При

установке цокольного тормозного резистора под преобразователем частоты (SK BR4-...) необходимо использовать реле температуры с **пониженным порогом срабатывания (100°C)**.

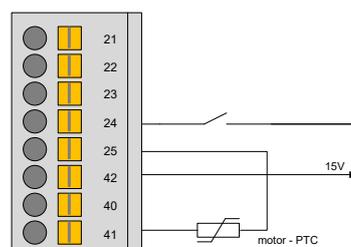
Обработка сигналов реле температуры должна выполняться внешней системой управления.

В качестве альтернативы сигналы реле температуры также могут обрабатываться напрямую преобразователем частоты. Для этого реле нужно подключить к свободному цифровому входу преобразователя. На этом цифровом входе должна быть установлена функция {10} «Отключ. напряжения».

Пример, SK 520E

- Подключить реле температуры к цифровому входу 4 (клеммы 42 / 24)
- В параметре **P423** установить функцию {10} «Отключ. напряжения»

Если на тормозном резисторе возникает температура выше допустимой, реле открывается. Выход преобразователя блокируется. Двигатель продолжает работу по инерции.



2.6.6.2 Контроль методом измерения тока и расчета

Помимо реле температуры для контроля нагрузки на резистор можно применять другие, не прямые, основанные на измерениях расчетные методы.

Чтобы активировать программный контроль следует выполнить настройку параметров (**P556**) «Тормозной резистор» и (**P557**) «Тип торм. резистора». Текущий результат вычисления степени нагрузки можно проверить в параметре (**P737**) «Кэфф. исп. тормоза». При перегрузке тормозного резистора преобразователь выключается с сообщением об ошибке **E3.1** «Перегрузка клампера I²t».

ВНИМАНИЕ

Перегрузка тормозного резистора

Для опосредованной формы контроля на основании измерений электрических характеристик и расчетов применяются стандартизованные условия окружающей среды. После выключении устройства рассчитанные величины сбрасываются. Поэтому данный метод не позволяет установить фактическую степень нагрузки на тормозной резистор.

Это может привести к тому, что перегрузка не будет распознана, а тормозной резистор, либо расположенное вблизи него оборудование, будут повреждены.

- Для надежного контроля тормозного резистора следует использовать реле температуры.

2.7 Дроссели

Преобразователи являются источником помех (высшие гармоники, слишком высокие импульсы, электромагнитные помехи) не только со стороны сети, но и со стороны двигателя, которые могут вызывать неполадки в работе установки и преобразователя. Сетевые дроссели и дроссели промежуточной цепи преимущественно служат для защиты от помех сети; дроссели двигателя призваны снизить воздействие со стороны двигателя.

2.7.1 Сетевой дроссель

Для защиты со стороны сети используется два типа дросселя:

- **Входные дроссели** устанавливаются непосредственно перед преобразователем на питающую линию.
- **Дроссели промежуточной цепи** встроены в промежуточный контур постоянного напряжения преобразователя. Они меньше и легче, чем сетевые дроссели.

Сетевые дроссели снижают воздействие токов последствия сети и сглаживают гармоники. Дроссели выполняют несколько функций:

- Сглаживают высшие гармоники сетевого напряжения перед дросселем
- Снижают негативное влияние симметрии сетевого напряжения
- Повышают эффективность путем уменьшения значения силы тока на входе
- Продлевают срок службы конденсаторов промежуточного контура

Дроссели рекомендуется использовать, например, в следующих случаях:

- если мощность преобразователя превышает 20% от мощности трансформаторной развязки
- при наличии резких всплесков сетевого напряжения, а также при наличии емкостной компенсации
- если в сети возникают сильные скачки напряжения при переключениях

В преобразователях с мощностью от **45 кВт** рекомендуется всегда использовать **дроссель промежуточной цепи**.

2.7.1.1 Дроссель промежуточной цепи SK DCL-

Дроссель промежуточной цепи устанавливается в непосредственной близости от преобразователя и подсоединяется прямо к промежуточному контуру постоянного напряжения устройства. Все дроссели имеют степень защиты IP00. Поэтому они должны устанавливаться в распределительном шкафу.

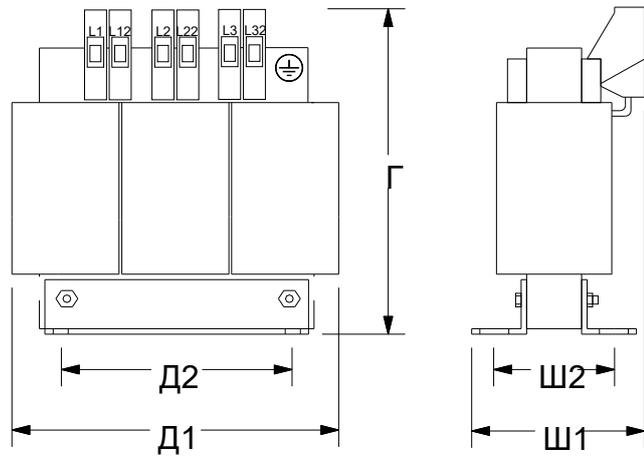
Номинальная мощность преобразователя частоты	Тип фильтра	Артикул	Технический паспорт
45 кВт ... 55 кВт	SK DCL-950/120-C	276997120	TI 276997120
75 кВт ... 90 кВт	SK DCL-950/200-C	276997200	TI 276997200
110 кВт	SK DCL-950/260-C	276997260	TI 276997260
132 кВт	SK DCL-950/320-C	276997320	TI 276997320
160 кВт	SK DCL-950/380-C	276997380	TI 276997380

Таблица 11: Дроссель промежуточной цепи SK DCL-...

2.7.1.2 Сетевой дроссель SK C11

Дроссели типа SK C11- предназначены для подключения к максимальному напряжению 230 В или 480 В при 50 / 60 Гц.

Все дроссели имеют степень защиты IP00. Поэтому они должны устанавливаться в распределительном шкафу.



Фактический вид может отличаться от изображения

Тип преобразователя SK 500E	Сетевой дроссель 1 x 220 - 240 В			Д1	Ш1	Г	Элемент: крепление			Соединение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [А]	Индуктивность [мГ]				Д2	Ш2	Монтаж		
0,25 ... 0,75 кВт	SK C11-230/8-C Артикул: 278999030	8	2 x 1,0	78	67	98	56	47,5	M4	4	1,1
1,1 ... 2,2 кВт	SK C11-230/20-C Артикул: 278999040	20	2 x 0,4	96	90	118	84	65	M6	10	2,2
все размеры указаны в [мм]										[мм ²]	[кг]

Таблица 12: Характеристики сетевого дросселя SK C11-..., 1~ 240 В

Тип преобразователя SK 500E	Сетевой дроссель 3 x 200 - 240 В			Д1	Ш1	Г	Элемент: крепление			Соединение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [А]	Индуктивность [мГ]				Д2	Ш2	Монтаж		
0,25 ... 0,75 кВт	SK C11-480/6-C Артикул: 276993006	6	3 x 4,88	96	60	117	71	45	M4	4	0,6
1,1 ... 1,5 кВт	SK C11-480/11-C Артикул: 276993011	11	3 x 2,93	120	85	140	105	70	M4	4	2,1
2,2 ... 3,0 кВт	SK C11-480/20-C Артикул: 276993020	20	3 x 1,47	155	110	177	135	95	M5	10	5,7
4,0 ... 7,5 кВт	SK C11-480/40-C Артикул: 276993040	40	3 x 0,73	155	115	172	135	95	M5	10	7,5
11 ... 15 кВт	SK C11-480/70-C Артикул: 276993070	70	3 x 0,47	185	122	220	170	77	M6	35	10,1
18,5 кВт	SK C11-480/100-C Артикул: 276993100	100	3 x 0,29	240	148	263	180	122	M6	35	18,4
все размеры указаны в [мм]										[мм ²]	[кг]

Таблица 13: Характеристики сетевого дросселя SK C11-..., 3~ 240 В

Тип преобразователя SK 500E	Сетевой дроссель 3 x 380 - 480 В			Д1	Ш1	Г	Элемент: крепление			Соединение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [А]	Индуктивность [мГ]				Д2	Ш2	Монтаж		
0,55 ... 2,2 кВт	SK C11-480/6-C Артикул: 276993006	6	3 x 4,88	96	60	117	71	45	M4	4	0,6
3,0 ... 4,0 кВт	SK C11-480/11-C Артикул: 276993011	11	3 x 2,93	120	85	140	105	70	M4	4	2,1
5,5 ... 7,5 кВт	SK C11-480/20-C Артикул: 276993020	20	3 x 1,47	155	110	177	135	95	M5	10	5,7
11 ... 15 кВт	SK C11-480/40-C Артикул: 276993040	40	3 x 0,73	155	115	172	135	95	M5	10	7,5
18,5 ... 30 кВт	SK C11-480/70-C Артикул: 276993070	70	3 x 0,47	185	122	220	170	77	M6	35	10,1
37 ... 45 кВт	SK C11-480/100-C Артикул: 276993100	100	3 x 0,29	240	148	263	180	122	M6	35	18,4
55 ... 75 кВт	SK C11-480/160-C Артикул: 276993160	160	3 x 0,18	352	140	268	240	105	M8	M8*	27,0
90 кВт	SK C11-480/280-C Артикул: 276993280	280	3 x 0,10	352	169	268	240	133	M10	M16*	40,5
110 ... 132 кВт	SK C11-480/350-C Артикул: 276993350	350	3 x 0,08	352	169	268	328	118	M10	M16*	41,5
все размеры указаны в [мм]										[мм ²]	[кг]

* Болты для медной шины, PE: M8

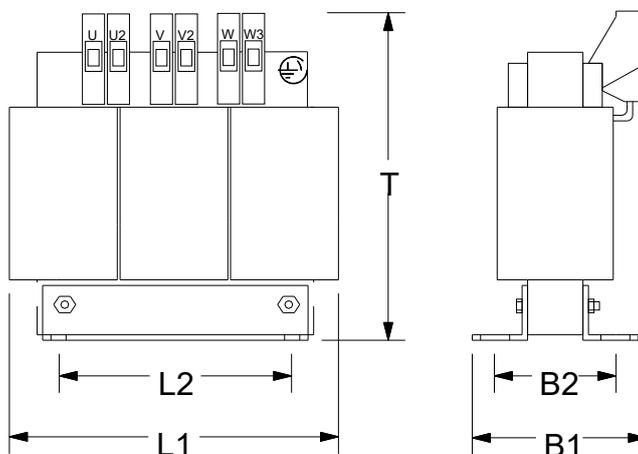
Таблица 14: Характеристики сетевого дросселя SK C11-..., 3~ 480 В

2.7.2 Выходной дроссель SK CO1

Чтобы снизить помехи, вызванные электромагнитным излучением кабеля двигателя, а также компенсировать емкость длинного кабеля на выходе преобразователя можно установить выходной дроссель (дроссель двигателя).

При установке проверить, что в преобразователе пульсовой частоте присвоено значение 3 - 6 кГц ($P504 = 3 - 6$).

Дроссель рассчитан на максимальное напряжение подключения 480 В при частоте 0 - 100 Гц.



Аналогичный рис.

Если длина кабеля превышает **100 м (экранированный) / 30 м (неэкранированный)**, нужно использовать выходной дроссель. Они должны устанавливаться в электрическом шкафу.

Тип преобразователя SK 5xxE	Выходной дроссель 3 x200 – 240 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,25 ... 0,75 кВт	SK CO1-460/4-C №. по каталогу: 276996004	4	3 x 3,5	120	104	140	84	75	M6	4	2,8
1,1 ... 1,5 кВт	SK CO1-460/9-C №. по каталогу: 276996009	9	3 x 2,5	155	110	160	130	71,5	M6	4	5,0
2,2 ... 4,0 кВт	SK CO1-460/17-C №. по каталогу: 276996017	17	3 x 1,2	185	102	201	170	57,5	M6	10	8,0
5,5 ... 7,5 кВт	SK CO1-460/33-C №. по каталогу: 276996033	33	3 x 0,6	185	122	201	170	77,5	M6	10	10,0

Тип преобразователя SK 5xxE	Выходной дроссель 3 x 200 – 240 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
11 ... 15 кВт	SK CO1-480/60-C №. по каталогу: 276992060	60	3 x 0,33	185	112	210	170	67	M8	16	13,8
18,5 кВт	SK CO1-460/90-C №. по каталогу: 276996090	90	3 x 0,22	352	144	325	224	94	M10	35	21,0
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

Таблица 15: Характеристики выходного дросселя SK CO1-..., 3~ 240 В

Тип преобразователя SK 5xxE	Выходной дроссель 3 x 380 – 480 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,55 ... 1,5 кВт	SK CO1-460/4-C №. по каталогу: 276996004	4	3 x 3,5	120	104	140	84	75	M6	4	2,8
2,2 ... 4,0 кВт	SK CO1-460/9-C №. по каталогу: 276996009	9	3 x 2,5	155	110	160	130	71,5	M6	4	5,0
5,5 ... 7,5 кВт	SK CO1-460/17-C №. по каталогу: 276996017	17	3 x 1,2	185	102	201	170	57,5	M6	10	8,0
11 ... 15 кВт	SK CO1-460/33-C №. по каталогу: 276996033	33	3 x 0,6	185	122	201	170	77,5	M6	10	10,0
18,5 ... 30 кВт	SK CO1-480/60-C №. по каталогу: 276992060	60	3 x 0,33	185	112	210	170	67	M8	16	13,8
37 ... 45 кВт	SK CO1-460/90-C №. по каталогу: 276996090	90	3 x 0,22	352	144	325	224	94	M10	35	21,0
55 ... 75 кВт	SK CO1-460/170-C №. по каталогу: 276996170	170	3 x 0,13	412	200	320	264	125	M10	M12*	47,0
90 ... 110 кВт	SK CO1-460/240-C №. по каталогу: 276996240	240	3 x 0,07	412	225	320	388	145	M10	M12*	63,5
132 ... 160 кВт	SK CO1-460/330-C №. по каталогу: 276996330	330	3 x 0,03	352	188	268	328	129	M10	M16*	52,5
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

* Штифты для медной шины, PE: M8

Таблица 16: Характеристики выходного дросселя SK CO1-..., 3~ 480 В

2.8 Сетевой фильтр

Для обеспечения более высокого класса помехоустойчивости (класс В по EN 55011) допускается подключение преобразователя к источнику питания через внешний сетевой фильтр. При использовании сетевого фильтра внутренние фильтры преобразователя частоты должны быть деактивированы. В этом случае конфигурация переключателей или DIP-переключателей соответствует настройке «Работа в сети IT» (см. главу 2.9.2 «Настройка устройства для подключения по схеме IT»).

2.8.1 Сетевой фильтр SK NHD (до типоразмера IV)

Сетевой фильтр SK NHD представляет собой цокольный комбинированный фильтр со встроенным сетевым дросселем. Сетевой фильтр предназначен только для трехфазной сети.

Благодаря компактной конструкции, сетевой фильтр можно использовать для улучшения помехоустойчивости даже в условиях ограниченного пространства, установив под преобразователем.

Подробное описание сетевого фильтра приводится в его техническом паспорте. Технический паспорт можно загрузить на сайте www.nord.com.

Тип преобразователя	Тип фильтра	№ по каталогу	Паспорт
SK 5xxE-250-323-A ... -750-323-A	SK NHD-480/6-F	278273006	TI 278273006
SK 5xxE-111-323-A ... -221-323-A	SK NHD-480/10-F	278273010	TI 278273010
SK 5xxE-301-323-A ... -401-323-A	SK NHD-480/16-F	278273016	TI 278273016
SK 5xxE-550-340-A ... -750-340-A	SK NHD-480/3-F	278273003	TI 278273003
SK 5xxE-111-340-A ... -221-340-A	SK NHD-480/6-F	278273006	TI 278273006
SK 5xxE-301-340-A ... -401-340-A	SK NHD-480/10-F	278273010	TI 278273010
SK 5xxE-551-340-A ... -751-340-A	SK NHD-480/16-F	278273016	TI 278273016

Таблица 17: Сетевые фильтры NHD-...

2.8.2 Сетевой фильтр SK LF2 (типоразмеры V - VII)

Сетевые фильтры типа SK LF2 представляют собой цокольные сетевые фильтры. Их размеры согласуются с соответствующим преобразователем частоты. Это позволяет экономить место при их установке. Технические паспорта можно загрузить на сайте www.nord.com.

Тип преобразователя	Тип фильтра	Артикул	Технический паспорт
SK 5xxE-551-323-A ... -751-323-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-112-323-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-152-323-A ... -182-323-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105
SK 5xxE-550-340-A ... -750-340-A	SK LF2-480/2-F	278273002	TI 278273002
SK 5xxE-111-340-A ... -221-340-A	SK LF2-480/5-F	278273005	TI 278273005
SK 5xxE-301-340-A ... -401-340-A	SK LF2-480/9-F	278273009	TI 278273009
SK 5xxE-551-340-A ... -751-340-A	SK LF2-480/15-F	278273015	TI 278273015
SK 5xxE-112-340-A ... -152-340-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-182-340-A ... -222-340-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-302-340-A ... -372-340-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105

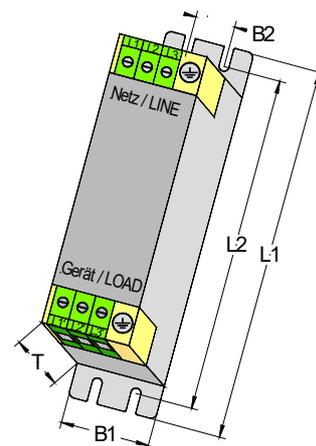
Таблица 18: Сетевые фильтры LF2-...

2.8.3 Сетевые фильтры SK HLD

Сетевой фильтр формата шасси позволяет обеспечить уровень помехоустойчивости **B** (класс C1) при длине кабеля двигателя не более 25 м.

При подключении сетевого фильтра необходимо учитывать следующие требования:

- «Правила выполнения электромонтажа» (глава 2.9.1)
- «ЭМС» (глава 8.3)
- Настройка стандартного значения частоты ШИМ (**P504**).
- Расположение сетевого фильтра вблизи преобразователя частоты (сбоку). Подсоединение осуществляется с помощью резьбовых клемм на верхней (сеть) и нижней (преобразователь) части фильтра.



Тип преобразователя	Тип фильтра [-В/А]	Д1	Ш1	Г	Элемент крепления		Поперечное сечение соединения	Технический паспорт	
					Д2	Ш2			
SK 5xxE-250-323-A... SK 5xxE-111-323-A ¹⁾	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4	TI 278272008	
SK 5xxE-151-323-A... SK 5xxE-221-323-A ¹⁾	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4	TI 278272016	
SK 5xxE-301-323-A... SK 5xxE-551-323-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10	TI 278272030	
SK 5xxE-751-323-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10	TI 278272042	
SK 5xxE-112-323-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35	TI 278272075	
SK 5xxE-152-323-A... SK 5xxE-182-323-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50	TI 278272100	
SK 5xxE-550-340-A... SK 5xxE-221-340-A	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4	TI 278272008	
SK 5xxE-301-340-A... SK 5xxE-551-340-A	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4	TI 278272016	
SK 5xxE-751-340-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10	TI 278272030	
SK 5xxE-112-340-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10	TI 278272042	
SK 5xxE-152-340-A... SK 5xxE-182-340-A	SK HLD 110-500/55	250	85	95	235	60	16	TI 278272055	
SK 5xxE-222-340-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35	TI 278272075	
SK 5xxE-302-340-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50	TI 278272100	
SK 5xxE-372-340-A... SK 5xxE-452-340-A	SK HLD 110-500/130	270	95	150	255	65	50	TI 278272130	
SK 5xxE-552-340-A	SK HLD 110-500/180	380	130	181	365	102	95	TI 278272180	
SK 5xxE-752-340-A... SK 5xxE-902-340-A	SK HLD 110-500/250	450	155	220	435	125	150	TI 278272250	
SK 5xxE-113-340-A... SK 5xxE-163-340-A	Доступны по запросу								
все размеры указаны в [мм]							в [мм ²]		

1) ВНИМАНИЕ! Данное соотношение типов сетевых фильтров и преобразователей частоты действительно только при трехфазном подключении преобразователя частоты к сети питания. При однофазном подключении необходимо учитывать более высокие входные токи преобразователя частоты (см. технические характеристики).

Таблица 19: Сетевые фильтры HLD-...

 **Информация****Применение в соответствии с требованиями стандартов UL**

Если преобразователь частоты применяется в условиях, требующих соответствия стандартам UL, то выбор сетевого фильтра может осуществляться в соответствии со значением FLA (ток полной нагрузки) преобразователя.

Пример: SK 5xxE-302-340-A → Входной ток ср.кв.знач: **84 A / FLA: 64,1A → HLD 110-500/75**

2.9 Подключение электричества **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Поражение электрическим током**

На контактах подключения источника питания и двигателя может иметься опасное напряжение, даже если устройство выключено.

- Перед началом работ убедиться в отсутствии напряжения на всех токоведущих частях (источник питания, кабели подключения, соединительные клеммы устройства), используя подходящее измерительное средство.
- Использовать инструмент (например, отвертки) с изоляцией.
- Устройства должны быть заземлены.

ВНИМАНИЕ**Отказ устройства из-за превышения входного тока**

Подключение 1- и 3-фазных преобразователей частоты к одной цепи может привести к превышению входного тока и соответствующим сбоям в работе 1-фазных приборов. Для предотвращения этого может использоваться

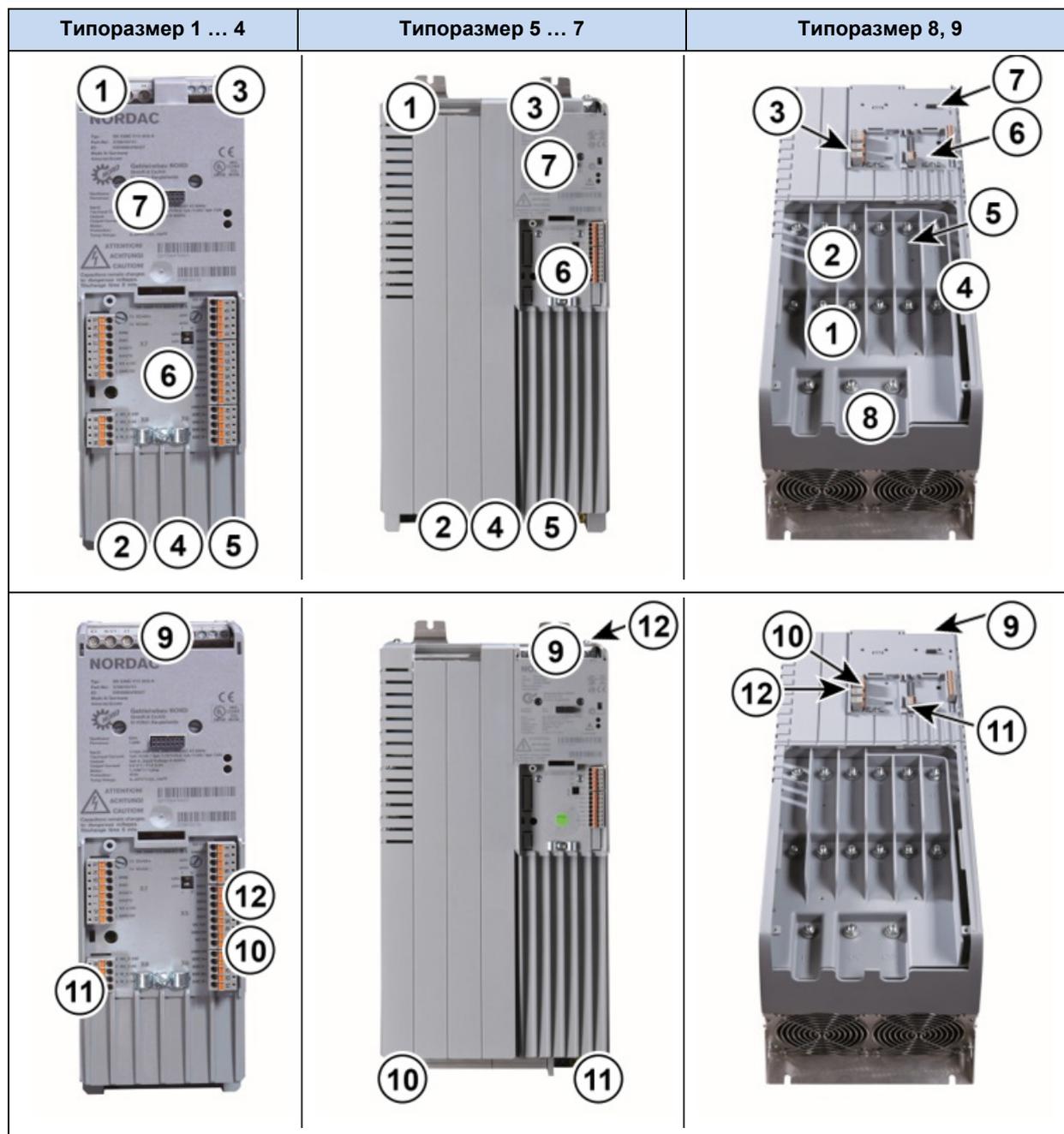
- длинный кабель питания (не менее 10 метров) или
- сетевой дроссель перед 1-фазным прибором.

 **Информация****Датчик температуры и позистор (TF)**

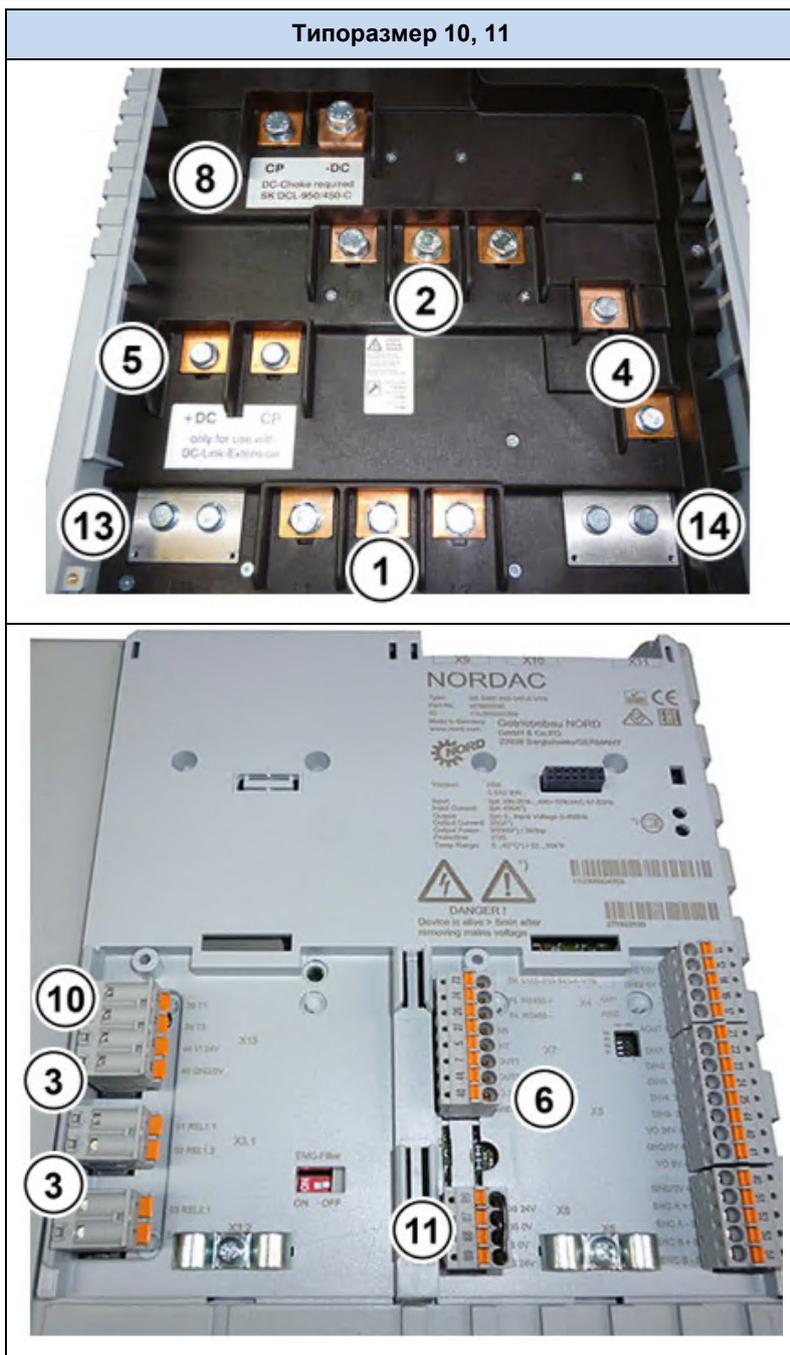
Кабель позистора, как и другие сигнальные провода, прокладывать отдельно от кабелей двигателя. В противном случае помехи, возникающие между обмоткой двигателя и кабелем, могут привести к неполадкам устройства.

Убедиться, что устройство и двигатель подходят для работы с напряжением источника питания. Обратить внимание на указания в отношении длительного хранения в разделе 9.1 "Инструкции по техническому обслуживанию".

Соединительные клеммы для подсоединения силовых и управляющих линий в устройствах разных типоразмеров расположены по-разному. Некоторые контакты отсутствуют в устройствах определенных конфигураций.



1 =	Сетевое подключение	L1, L2/N, L3, PE	X1	типоразмер 8 и больше	X1.1, X1.2
2 =	Подключение со стороны двигателя	U, V, W, PE	X2	типоразмер 8 и больше	X2.1, X2.2
3 =	Многофункциональное реле	1 - 4	X3		
4 =	Тормозные резисторы	+B, -B	X2	типоразмер 8 и больше	X30
5 =	промежуточная цепь постоянного тока	-DC	X2	типоразмер 8 и больше	X32
6 =	Управляющие клеммы	ввод/вывод, GND, 24 В вых, IG, DIP для AIN	→	+DC, -DC	X4, X5, X6, X7, X14
7 =	Технологический модуль				
8 =	Дроссель промежуточной цепи			типоразмер 8 и больше: -	X31
9 =	Передача данных	CAN/CANopen; RS232/RS485	→	DC, CP, PE	X9/X10; X11
10 =	Позистор	T1/2 или TF+/-	X13	до типоразмера 4 (за исключением SK 54xE): к DIN 5	
11 =	Безопасная блокировка импульса	86, 87, 88, 89	X8		
12 =	Управляющее напряжение VI 24 В	40, 44	X12	за исключением SK 5x0E и SK 511E	



- | | | | |
|------|-------------------------------------|--|----------------|
| 1 = | Сетевое подключение | L1, L2, L3 (1 x M8 95 мм ²) | |
| 2 = | Подключение со стороны двигателя | U, V, W (3 x M8 120 мм ²) | |
| 3 = | Многофункциональное реле | | X3.1, X3.2 |
| 4 = | Тормозные резисторы | + B, - B (2 x M8 50 мм ²) | |
| 5 = | промежуточная цепь постоянного тока | +DC, CP (2 x M8 120 мм ²) | |
| 6 = | Управляющие клеммы | | X4, X5, X6, X7 |
| 7 = | Технологический модуль | | |
| 8 = | Дроссель промежуточной цепи | CP, -DC (2x M8 120 мм ²) | |
| 9 = | Передача данных | | X9/X10; X11 |
| 10 = | Позистор | T1/2 | X15 |
| 11 = | Безопасная блокировка импульса | 86, 87, 88, 89 | X8 |
| 12 = | Управляющее напряжение VI 24 В | 40, 44 | X15 |
| 13 = | Контакт заземления (PE) (например) | 1 x M8 95 мм ² (сеть), 1 x M8 95 мм ² (дроссель) | |
| 14 = | Контакт заземления (PE) (например) | 1 x M8 95 мм ² (двигатель), 1 x M8 95 мм ² (прерыватель) | |

2.9.1 Директивы по электромонтажу

Устройства предназначены для эксплуатации в промышленной среде, где на их работу могут влиять электромагнитные помехи. Как правило, правильный монтаж кабеля позволяет обеспечить исправную и безопасную работу устройства. Для соблюдения ограничений, установленных директивами по ЭМС, необходимо выполнять перечисленные ниже инструкции.

1. Обеспечить качественное заземление всех устройств с подключением их к общей точке заземления или к шине заземления. Для подключения использовать короткий провод заземления большого поперечного сечения. Вся аппаратура управления (например, контроллеры), подключенная к электронному входному оборудованию, также должна быть подключена к той же точке заземления, что и само устройство. Для подключения использовать короткий провод с большим поперечным сечением. Лучше всего использовать плоские провода (например, металлические скобы), так как они обладают меньшим полным сопротивлением при высокой частоте тока.
2. Провод защитного заземления двигателя, управляемого устройством, по возможности подключить прямо к разъему заземления устройства. Центральная шина заземления и защитные провода, подключенные к этой шине, как правило, обеспечивают безопасную и безотказную работу устройств.
3. Для подключения цепи управления по возможности использовать экранированный кабель. Экранирующий слой аккуратно обрезать на концах кабеля. Не применять кабель с жилами, на которых имеются обширные неэкранированные участки.
Экранирование кабелей аналоговых задающих устройств заземлить только с одной стороны – на устройстве.
4. Кабели цепи управления прокладывать как можно дальше от силовых кабелей, в отдельных кабельных каналах. В местах пересечения по возможности прокладывать провода под углом 90°.
5. В распределительных шкафах предусмотреть экран для контакторов (например, используя резистивно-емкостную цепь в случае контакторов переменного тока или гасящий диод в случае контакторов постоянного тока), **установить средства подавления помех на катушки контакторов**. Также могут быть эффективны варисторы, защищающие от перенапряжения.
Такую защиту от помех следует предусмотреть в случаях, когда контакторы управляются через реле преобразователя частоты.
6. Для подключения нагрузки (двигателя) использовать экранированный или армированный кабель. Экран (армирование) кабеля необходимо заземлить с двух сторон. По возможности заземление должно проходить по хорошо проводящей монтажной панели распределительного шкафа или по поверхности экранирующего уголка из электромагнитного набора.

Кроме того, обязательно соблюдать указания стандартов ЭМС по прокладке кабеля.

При монтаже устройстве строго соблюдать требования техники безопасности!

2.9.2 Настройка устройства для подключения по схеме IT

Новое устройство имеет конфигурацию, позволяющую подключать устройство по схеме TN или TT. Чтобы подключить устройство по схеме IT, необходимо произвести несложную настройку, которая, однако, приводит к ухудшению электромагнитной совместимости.

Преобразователи типоразмера 1-7 настраиваются посредством переключателей. Переключатели на новом устройстве находятся в «стандартном положении». Такая конфигурация обеспечивает эффективную работу сетевого фильтра и позволяет уменьшить ток утечки. Устройства типоразмеров 8 и больше оснащены DIP-переключателями. Настройка для подключения по схеме TN/TT или IT в этом случае производится посредством DIP-переключателей (см. главы 8.3и 8.3.3).

Преобразователь частоты	Переключатель А ¹⁾	Переключатель В	Примечание	Ток утечки
Типоразмер 1 - 4	Положение 1	Положение 1	Эксплуатация в сети IT	отсутствует
Типоразмер 1 - 4	Положение 3	Положение 2	Высокая эффективность сетевого фильтра	< 30 мА
Типоразмер 1 - 4	Положение 3	Положение 3 ²⁾	Ограниченное действие сетевого фильтра ²⁾	<< 30 мА > 3,5 мА
Типоразмер 5 - 7	Положение 0	Положение 1	Эксплуатация в сети IT	отсутствует
Типоразмер 5 - 7	Положение 4	Положение 2	Высокая эффективность сетевого фильтра	< 6 мА
DIP-переключатель «EMC-Filter»				
ТР 8 – 11	ВЫКЛ.		Эксплуатация в сети IT	< 30 мА
ТР 8 – 11	ВКЛ.		Высокая эффективность сетевого фильтра	< 10 мА

1) Переключатель А только в устройствах типа SK 5xxE-...-А
2) Только в устройствах типа SK 5xxE-...-А, в устройствах типа SK 5xxE-...-О это положение переключателя соответствует положению 1

Табл. 20: Регулировка встроенного фильтра

ВНИМАНИЕ

Недопустимое напряжение на конденсаторах промежуточного контура

Повреждение устройства

- Подключение тормозного резистора должно производиться до начала работы в сети IT. В случае возникновения ошибки замыкания на землю в сети IT это позволит избежать чрезмерного напряжения на конденсаторах промежуточного контура и связанного с этим повреждения преобразователя частоты.
- Даже при подключенном тормозном резисторе это может привести к появлению сообщения об ошибке «Перенапряжение U_d ». Использование тормозного резистора для снятия заряда позволяет предотвратить выход из строя/повреждение устройства. Однако порог переключения, вызывающий срабатывание тормозного прерывателя, находится выше порога появления ошибки, что приводит к индикации ошибки и определению короткого замыкания.
- При работе с прибором контроля изоляции следует учитывать сопротивление изоляции преобразователя частоты.

Настройка для работы в сетях HRG

Устройство также может эксплуатироваться в электрической сети с большим сопротивлением заземления (High Resistance Grounding). Такие сети широко распространены, например, в США.

В этом случае необходимо выполнить такие же настройки и обеспечить те же условия, что и для ИТ-сетей (см. выше).

Регулировка для типоразмеров 1... 7

ВНИМАНИЕ

Положение перемычки

Неправильное положение перемычки может привести к выходу из строя преобразователя частоты.

- Устанавливать перемычку только как показано на рисунке.

Перемычка «А» Сетевой вход (только в устройствах типа SK 5xxE-...-A)

Типоразмеры 1 ... 4

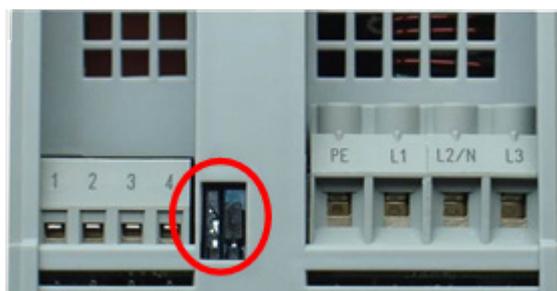


Работа в сети ИТ = положение 1



стандартное положение =
положение 3

Верхняя часть устройства



Типоразмеры 5 ... 7



Работа в сети ИТ = положение 0



стандартное положение =
положение 4

Верхняя часть устройства



Перемычка «В» Выход двигателя

Типоразмеры 1 ... 4



Работа в сети ИТ = положение 1



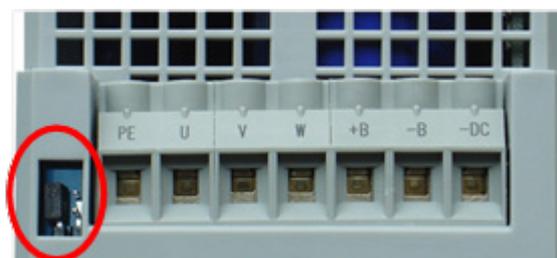
стандартное положение =
положение 2



уменьшение тока утечки =
положение 3

(Заданная Частота ШИМ (P504) оказывает незначительное влияние на ток утечки.)
(в устройствах типа SK 5xxE-...-O функция идентична положению 1)

Нижняя часть устройства



Типоразмеры 5 ... 7



Работа в сети IT = положение 1



стандартное положение =
положение 2

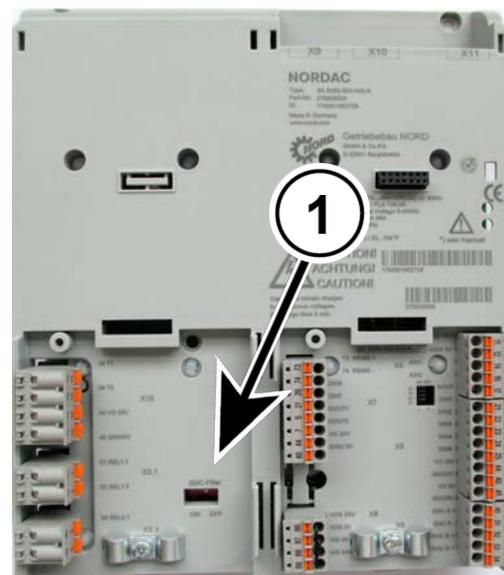
Нижняя часть устройства



Регулировка для типоразмеров 8 и выше

Регулировка в сети IT выполняется при помощи DIP-переключателя «EMC-Filter» (1). По умолчанию этот переключатель находится в положении «ON».

Для эксплуатации устройства в сети IT необходимо перевести переключатель в положение «OFF». Ток утечки при этом увеличивается из-за ухудшения электромагнитной совместимости.



2.9.3 Прямое подключение к источнику постоянного напряжения

ВНИМАНИЕ

Перегрузка промежуточного контура

Неправильное подключение промежуточного контура оказывает негативное влияние на зарядную схему преобразователя и срок службы промежуточного контура, вплоть до полного выхода из строя.

- Необходимо соблюдать нижеследующие условия подключения промежуточного контура преобразователя частоты.

В приводной технике такое подключение используется, когда на одной установке приводы работают одновременно и в электродвигательном, и в генераторном режиме. Таким образом, энергия от привода, работающего в генераторном режиме, возвращается в привод, работающий в электродвигательном режиме. Преимущества данного метода заключаются в снижении энергопотребления и более эффективном использовании тормозных резисторов. *В общем случае необходимо, чтобы при подключении к источнику постоянного тока по возможности все подключенные устройства имели одинаковую мощность. Кроме того, разрешается подключать только готовые к эксплуатации устройства (напряжение в промежуточном контуре).*

Подключение

TP 1 ... 7	+V, - DC
Начиная с TP 8	+DC, - DC

ВНИМАНИЕ

Подключение к источнику постоянного тока для однофазных устройств

При подключении к источнику постоянного напряжения однофазных устройств необходимо убедиться, что для подключения используется один и тот же внешний кабель. В противном случае возможен выход из строя преобразователя.

Устройства 115 В (SK 5xx-xxx-112-0) нельзя подключить к источнику постоянного напряжения напрямую.

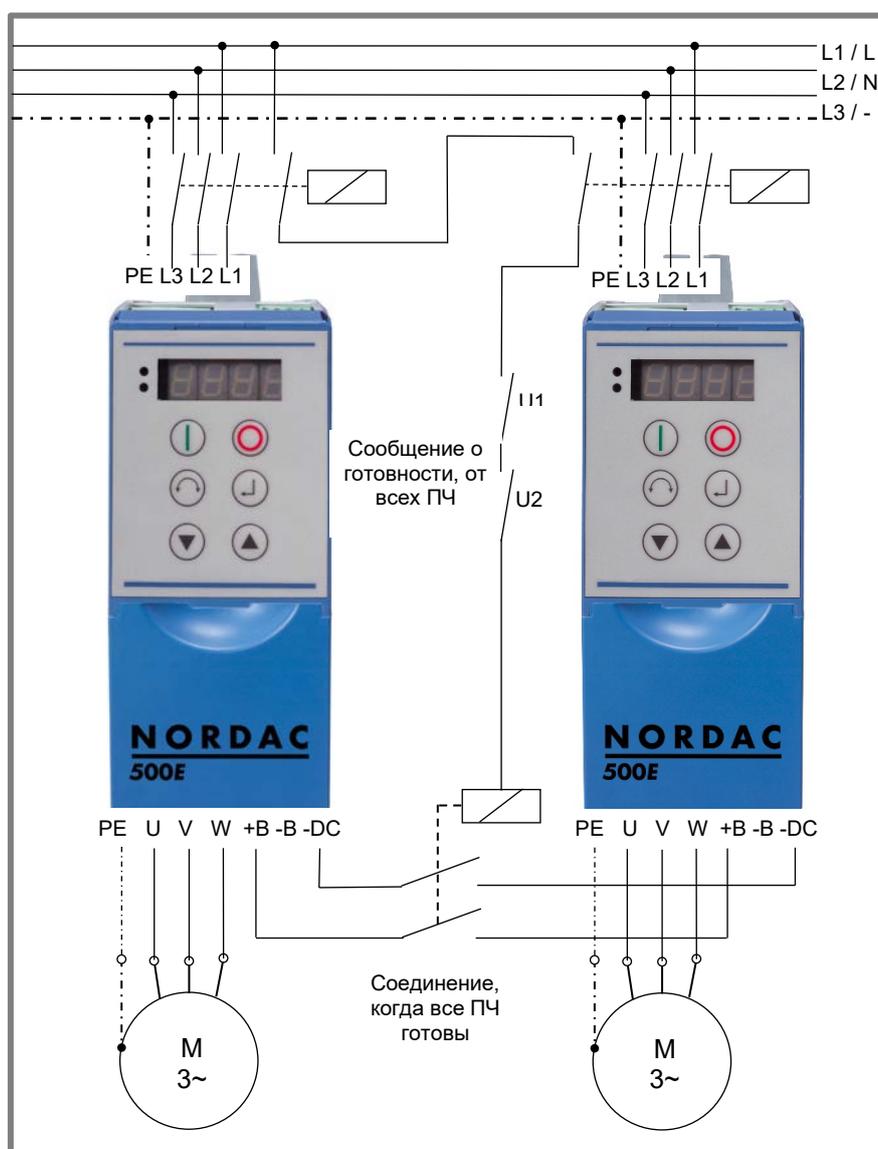


Рисунок 7: Схема прямого подключения к источнику постоянного напряжения

1. Промежуточные контуры отдельных преобразователей должны быть защищены соответствующими предохранителями.

2. **ВНИМАНИЕ!** Убедиться, что подключение устанавливается только после получения сигнала о готовности к работе. В противном случае существует опасность, что нагрузка на все преобразователи будет поступать через одно устройство.
3. Убедиться, что подключение разрывается, как только одно из устройств выходит из состояния готовности.
4. Для достижения высокой эксплуатационной доступности следует установить хотя бы один тормозной резистор. При наличии устройств разных типоразмеров тормозной резистор устанавливается на преобразователь большей мощности.
5. Если к шине постоянного тока подключаются устройства одинаковой мощности (идентичного типа) и полное сопротивление сети одинаково для всех устройств (длина кабеля до шины сети у всех одинакова), допускается использование преобразователей без сетевого дросселя. В остальных случаях сетевой дроссель должен быть предусмотрен для каждого кабеля, соединяющего преобразователь с сетью.

2.9.4 Электрическое подключение блока питания

Информация, приведенная далее, относится ко всем силовым соединениям преобразователя частоты. К ним относятся:

- подключение сетевого кабеля (L1, L2/N, L3, PE)
- подключение кабеля двигателя (U, V, W, PE)
- подключение тормозного резистора (B+, B-)
- подключение промежуточного контура (-DC, (+DC))
- подключение дросселей промежуточной цепи (-DC, CP, PE)

Перед подключением устройства следует обратить внимание на следующее:

1. Источник питания обеспечивает правильный уровень напряжения и рассчитан на соответствующий ток.
2. Между источником напряжения и преобразователем частоты установлен автоматический выключатель установленного номинала.
3. Напряжение питания подключено непосредственно к клеммам питания L1-L2/N-L3-PE (в зависимости от устройства).
4. Для подключения двигателя используется четырехжильный кабель. Кабель подключается к клеммам PE-U-V-W двигателя.
5. Если для подсоединения двигателя используется экранированный кабель (рекомендуется) при прокладке экрана следует дополнительно использовать большую площадь поверхности металлического кронштейна для заземления (экранирующего уголка) из комплекта ЭМС, либо, как минимум, хорошо проводящую монтажную поверхность распределительного шкафа.
6. Для устройств типоразмера 8 и выше должны использоваться прилагаемые кабельные трубчатые наконечники. После обжатия их следует изолировать с помощью термоусадочной трубки.



Информация

Для достижения заявленного уровня помехоустойчивости необходимо использовать экранированные кабели.

Применение соответствующих кабельных гильз позволяет уменьшить максимальное поперечное сечение провода для подключения.

Для подключения источника питания необходимо использовать следующие **инструменты**:

Преобразователь частоты	Инструмент	Тип
ТР 1 - 4	Отвертка	SL/ PZ1; SL/ PH1
ТР 5 - 7	Отвертка	SL/ PZ2; SL/ PH2
ТР 8 - 11	Торцовый ключ	SW 13

Таблица 21: Инструменты

Параметры подключения



Информация

Выбор сечения соединительных кабелей должен осуществляться в соответствии с предполагаемой токовой нагрузкой и характеристиками сетевых предохранителей (см. также раздел «Технические характеристики»).

Преобразователь частоты	Ø кабеля [мм ²]		AWG	Момент затяжки	
	жесткий	гибкий		[Нм]	[фунт-дюйм]
1 ... 4	0,2 ... 6	0,2 ... 4	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
5	0,5 ... 16	0,5 ... 10	20-6	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
6	0,5 ... 35	0,5 ... 25	20-2	2,5 ... 4,5	22,12 ... 39,82
7	0,5 ... 50	0,5 ... 35	20-1	2,5 ... 4	22,12 ... 35,4
8	50	50	1/0	15	135
9	95	95	3/0	15	135
10	120	120	4/0	15	135
11	150	150	5/0	15	135

Таблица 22: Параметры подключения

ВНИМАНИЕ

Питание тормоза

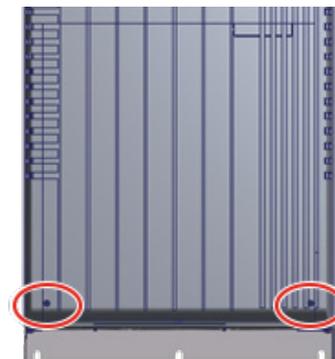
Подключение с выходной стороны (к клеммам двигателя) может привести к выходу из строя тормоза и преобразователя частоты.

- Питание тормоза (или соответствующего тормозного выпрямителя) должно осуществляться от электрической сети.

Подключение питания для типоразмера 8 и выше

Для подключения следует использовать прилагаемые компоненты. Выполнить следующие действия:

1. Открутить винты и снять крышку.



2. Установить трубчатые кабельные наконечники и изолировать переходы к соединительному кабелю с помощью термоусадочной трубки (входит в комплект поставки).
3. Установить крышку.

ВНИМАНИЕ

Опасность пожара из-за плохого контакта

Соединительный кабель может соприкоснуться с корпусом преобразователя частоты на кабельном наконечнике, особенно при сечении кабеля $\geq 120 \text{ мм}^2$. Плохой контакт приводит к увеличению контактного сопротивления. В результате этого на месте контакта может возникать перегрев и дуговые разряды.

- Убедиться, что контакт примыкает по всей плоскости.



- При необходимости установить входящую в комплект поставки шайбу (см. комплект поставки), чтобы обеспечить полный контакт между кабелем и кабельным соединением.



Подключение к источнику питания (X1 – PE, L1, L2/N, L3)

Преобразователь частоты не требует дополнительных средств защиты со стороны источника питания. Рекомендуется использовать стандартные сетевые плавкие предохранители (см. «Технические данные»), а также сетевой выключатель или устройство защитного отключения.

Характеристики устройства		Сетевые характеристики			
Напряжение	Мощность	1 ~ 115 В	1 ~ 230 В	3 ~ 230 В	3 ~ 400 В
115 В перем. тока	0,25... 0,75 кВт	X			
230 В перем. тока	0,25... 2,2 кВт		X	X	
230 В перем. тока	$\geq 3,0$ кВт			X	
400 В перем. тока	$\geq 0,37$ кВт				X
Подключения		L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Подсоединять к сети и отсоединять от нее следует одновременно все фазы и контакты преобразователя (L1/L2/L2 или L1/N).

ВНИМАНИЕ

Повреждение преобразователя частоты вследствие искажений в сети

Возникновение значительных гармонических искажений (высших гармоник) в сети может приводить к повышению тока на входе и повреждению выпрямителя в преобразователе частоты.

- Чтобы предотвратить повреждение рекомендуется использовать сетевые дроссели (см. главу 2.7 «Дроссели»).

ВНИМАНИЕ

Недопустимое напряжение на конденсаторах промежуточного контура

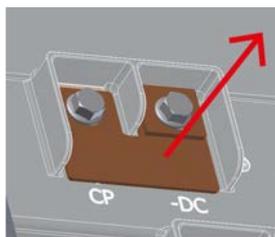
Повреждение устройства

- Подключение тормозного резистора должно производиться до начала работы в сети IT. В случае возникновения ошибки замыкания на землю в сети IT это позволит избежать чрезмерного напряжения на конденсаторах промежуточного контура и связанного с этим повреждения преобразователя частоты.
- Даже при подключенном тормозном резисторе это может привести к появлению сообщения об ошибке «Перенапряжение Ud». Использование тормозного резистора для снятия заряда позволяет предотвратить выход из строя/повреждение устройства. Однако порог переключения, вызывающий срабатывание тормозного прерывателя, находится выше порога появления ошибки, что приводит к индикации ошибки и определению короткого замыкания.
- При работе с прибором контроля изоляции следует учитывать сопротивление изоляции преобразователя частоты.

Подключение дросселя промежуточной цепи для типоразмера 8 и выше

Необходимо использовать материалы, входящие в комплект поставки. Выполнить следующие действия:

1. Убрать перемычку.
2. Установить квадратную шайбу на контакт «-DC».



Кабель двигателя (X2 - U, V, W, PE)

Если для подключения двигателя используется кабель стандартного типа (с учетом ЭМС), **общая длина** кабеля не должна превышать **100 м**. Если используется экранированный кабель или кабель уложен в тщательно заземленный металлический кабельный канал, **общая длина кабеля не должна превышать 30 м**.

Для кабелей большей длины следует использовать дроссель двигателя (дополнительное оснащение).

В системах с несколькими двигателями общая длина кабеля равна сумме длин отдельных кабелей.

ВНИМАНИЕ

Включение на выходе

Опасность повреждения преобразователя

- Не подсоединять кабель двигателя, пока преобразователь находится в состоянии генерации импульсов. Преобразователь частоты должен находиться в состоянии «Готов к включению» или «Блокировка включения».

Тормозной резистор (X2 - +В, -В, начиная с TP8: X30)

Клеммы +В/-В предназначены для подключения соответствующего тормозного резистора. Для подсоединения резистора использовать экранированный кабель минимальной длины. При установке тормозного резистора необходимо учитывать сильное нагревание во время работы (> 70°C).

2.9.5 Электрическое подключение блока управления

Управляющие контакты расположены под передней крышкой преобразователя частоты (начиная с типоразмера 8 - под обеими передними крышками). Расположение контактов может отличаться в зависимости от конфигурации и типоразмера. В устройствах до 7 типоразмера некоторые клеммы управления (X3, X8, X13) расположены отдельно (см. главу 2.9 «Подключение электричества»).

Параметры подключения:

Преобразователь частоты	все	TP 1 ... 4	TP 5 ... 7	Начиная с TP 8
Блок клемм	стандарт н.	X3	X3, X8, X12, X13	X3.1/2, X15
Ø жесткого кабеля [мм²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 2,5	0,2 ... 6	0,2 ... 2,5
Ø гибкого кабеля [мм²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 1,5	0,2 ... 4	0,2 ... 2,5
Стандарт AWG	26-16	26-14	24-10	24-12
Момент затяжки [Нм] [фунт-дюйм]	Зажим	0,5 ... 0,6	0,5 ... 0,6	Зажим
		4,42 ... 5,31	4,42 ... 5,31	

GND/0V (заземление) является общим опорным потенциалом для аналоговых и цифровых входов.

Кроме того, необходимо учитывать, что в преобразователях частоты **SK 5x5E** типоразмеров 1 ... 4 контакт 44 может служить для подключения управляющего напряжения, в то время как в устройствах типоразмера 5 и выше этот контакт обеспечивает управляющее напряжение 24 В.

Информация

Суммарные токи

Ток 5 В/15 В (24 В) в некоторых случаях может распределяться между разными клеммами. Это относится, например, к цифровым выходам или модулю управления, подключаемому через разъем RJ45.

В устройствах типоразмеров 1 ... 4 суммарный потребляемый ток не должен превышать 250 мА / 150 мА (5 В/15 В). В устройствах типоразмера 5 и выше предельные значения составляют 250 мА/200 мА (5 В/24 В).

Информация

Прокладка кабеля

Все управляющие кабели (в том числе кабель позистора) необходимо прокладывать отдельно от силового кабеля и кабеля двигателя, так как силовые кабели могут вызывать помехи и влиять на работу устройства.

Если кабели проходят параллельно, кабель с напряжением > 60 В необходимо прокладывать на расстоянии не менее 20 см от других кабелей. Это расстояние можно уменьшить за счет использования экранов для токопроводящих линий и установки внутри кабельных каналов заземленных перегородок из металла.

Вариант: Использование гибридного кабеля с экранированием управляющих линий.

Блок клемм X3, (начиная с TP8: X3.1 и X3.2) – реле

ВНИМАНИЕ

Отключение функции безопасности

Если контакт реле встроен в цепь с защитным разделением и на это реле подается опасный потенциал (≥ 60 В АС), то функция безопасности будет отключена.

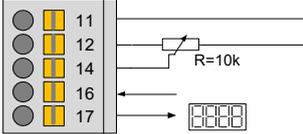
- Не следует подавать опасный потенциал (≥ 60 В АС), если контакт реле находится в цепи с защитным разделением.

Преобразователи	SK 540E	SK 545E										
	√	√										
Клеммы X3:	<table border="1"> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> <tr> <td>K1.1</td> <td>K1.2</td> <td>K2.1</td> <td>K2.2</td> </tr> </table>				1	2	3	4	K1.1	K1.2	K2.1	K2.2
1	2	3	4									
K1.1	K1.2	K2.1	K2.2									
Обозначение												

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
1.1 2.1	Выход 1 [управление тормозом]	<i>Контакт реле:</i> Замыкающий контакт [AC-31B, DC-31] 230 В АС, 24 В DC, ≤ 2 А (омическ., индукц. с обратным диодом)	Управление тормозом (замыкается при разблокировке)	P434 [-01]
2.1 2.2	Выход 2 [готово / ошибка]	<i>Цепи с защитным разделением [SELV, PSELV]:</i> выход 1 / выход 2: макс. 25 В АС / 30 В DC – обе цепи с защитным разделением! <i>Схема исполнения:</i> 3 мм стандартная изоляция проводника PE / 1,5 мм стандартная изоляция между переключающими контактами (выход 1 и выход 2)	Ошибка/ готово к работе (замыкается, если преобразователь готов к работе / нет ошибки)	P434 [-02]

Блок клемм X4 – аналоговый вход/выход

Преобразователи	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Клеммы X4	11	12	14	16	17
Обозначение	VO 10V	GND/0V	AIN1	AIN2	AOUT1

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
11	10 В, опорное напряжение	10 В, 5 мА без защиты от короткого замыкания	Аналоговый вход используется для управления выходной частотой преобразователя.	P400 [-01] P420 [-08]
12	Опорный потенциал для аналоговых сигналов	0 В, аналоговый		
14	аналоговый вход 1 [Заданная частота]	$V=0...10\text{ В}$, $R_i=30\text{ к}\Omega$, $I=0/4...20\text{ мА}$, $R_i=250\Omega$, настраивается посредством DIP-переключателя, опорный потенциал GND.		P400 [-02] P420 [-09]
16	аналоговый вход 2 [нет функции]	При использовании цифровых функций 7,5...30 В. <u>типоразмер 5 и выше:</u> также сигналы -10 ... +10 В		
17	аналоговый выход [нет функции]	0...10 В Опорный потенциал GND макс. ток нагрузки: 5 мА аналоговый сигнал, 20 мА цифровой сигнал	Может использоваться для вывода информации на внешнее устройство или обработки данных в оборудовании, подключенном выше на линии.	P418 [-01] (P)

Настройка аналогового сигнала

TP 1 ... 4:

1 = DIP-переключатель: слева = I / справа = V

AIN2:	I	= ток 0/4 ... 20 mA
	V	= Напряжение
AIN1:	I	= ток 0/4 ... 20 mA
	V	= Напряжение

типоразмер 5 и больше:

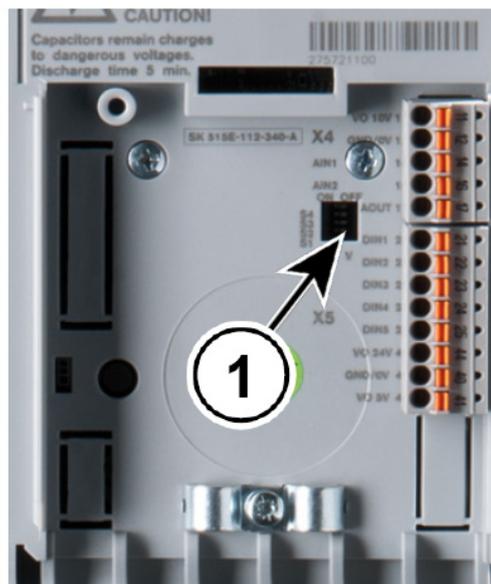
1 = DIP-переключатель: слева = ON / справа = OFF

S4:	AIN2:	ON	= ± 10 V
		OFF	= 0 ... 10 V
S3:	AIN1:	ON	= ± 10 V
		OFF	= 0 ... 10 V
S2:	AIN2:	I	= ON = ток 0/4 ... 20 mA
		V	= OFF = напряжение
S1:	AIN1:	I	= ON = ток 0/4 ... 20 mA
		V	= OFF = напряжение

Примечание

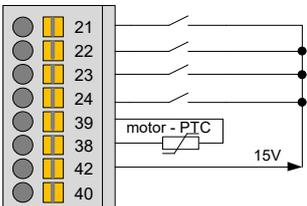
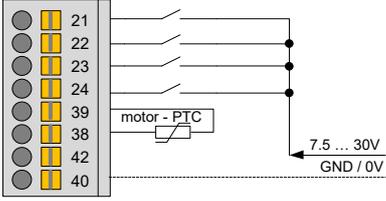
Если S2 = ON (AIN2 = токовый вход), должно быть S4 = OFF.

Если S1 = ON (AIN1 = токовый вход), должно быть S3 = OFF.

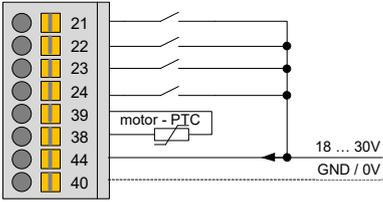
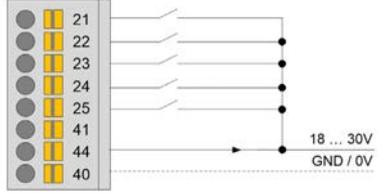


Блок клемм X5 – цифровой вход

Преобразователи	SK 540E SK 545E √							
Клеммы X5:	21	22	23	24	39	38	42	40
Обозначение	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	TF-	TF+	VO 15V	GND/0V

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
21	цифровой вход 1 [ВКЛ в положении справа]	7,5...30 В, $R_i=6,1 \text{ к}\Omega$ Не подходит для обработки данных позистора.	Время отклика каждого входа составляет $\leq 5 \text{ мс}$. Управление посредством внутреннего напряжения 15 В: 	P420 [-01]
22	цифровой вход 2 [ВКЛ в положении слева]	Подключение энкодера HTL возможно только к цифровым входам DIN2 и DIN4 Предельная частота: макс. 10 кГц		P420 [-02]
23	цифровой вход 3 [Набор параметров бит 0]			P420 [-03]
24	цифровой вход 4 [Фикс. частота 1, P429]			P420 [-04]
39	Термистор PTC -		Гальванически изолированный, неотключаемый вход позистора (Термистор PTC), используемый для контроля температуры двигателя	Управление посредством внешнего напряжения 7,5-30 В: 
38	Термистор PTC +			
42	Выход источника питания 15 В	15 В $\pm 20 \%$ макс. 150 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание, предоставляемое преобразователем для управления через цифровые входы или для питания энкодера 10- 30 В	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	0 В цифр.	Опорный потенциал	

Преобразователи	SK 540E SK 545E √								
Клеммы X5:	21	22	23	24	25 / 39	41 / 38	44*	40	* Клемма 44: до TP 4: VI начиная с TP 5: VO
Обозначение	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5 / TF-	VO 5V / TF+	V...24V	GND/0V	

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
21	цифровой вход 1 [ВКЛ в положении справа]	7,5...30 В, R _i =6,1 кΩ Не подходит для обработки данных позистора. Подключение энкодера НТЛ возможно только к цифровым входам DIN2 и DIN4 Предельная частота: макс. 10 кГц	<p>Время отклика каждого входа составляет ≤5 мс. Типоразмеры 1 - 4:</p>  <p>Начиная с типоразмера 5:</p> 	P420 [-01]
22	цифровой вход 2 [ВКЛ в положении слева]			P420 [-02]
23	цифровой вход 3 [Набор параметров бит 0]			P420 [-03]
24	цифровой вход 4 [Фикс. частота 1, P429]			P420 [-04]
25	цифровой вход 5 [без функции]	<i>доступно: начиная с типоразмера 5</i>		P420 [-05]
39	Термистор РТС -	<i>доступно: типоразмеры 1 - 4</i>	Гальванически изолированный, неотключаемый вход позистора (Термистор РТС), используемый для контроля температуры двигателя	
38	Термистор РТС +			
41	Выход источника питания 5 В	<i>доступно: начиная с типоразмера 5</i> 5 В ± 10% макс. 250 мА (выход), без защиты от короткого замыкания		
44	ТР 1 - 4 вход источника питания VI 24В	18...30 В мин. 800 мА (вход)	Источник питания для блока управления преобразователя. Является необходимым для работы преобразователя.	
	начиная с TP5 выход источника питания VO 24 В	24 В ± 25 % макс. 200 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание, предоставляемое преобразователем для управления через цифровые входы или для питания энкодера 10- 30 В Управляющее напряжение 24 В постоянного тока генерируется самим преобразователем частоты, но в качестве альтернативы возможно подключение источника управляющего напряжения через клеммы X12:44/40 (начиная с TP8: X15:44/40). Подключение через клемму X5:44 не допускается.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	0 В цифр.	Опорный потенциал	

Блок клемм X6 – энкодер

Преобразователи	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Клеммы X6:	49	51	52	53	54
Обозначение	VO 12V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
49	Выход для источника питания 12 В	12 В ± 20% макс. 150 мА (выход), без защиты от короткого замыкания	Вход энкодера используется для точного регулирования частоты вращения, задания вспомогательных уставок или позиционирования. Следует использовать систему датчика с питанием 10-30 В, чтобы компенсировать падение напряжения в случае соединения кабелем большой длины. Примечание. Датчики с питанием 5 В не подходят для обеспечения надежной работы системы.	P300
51	Канал А	TTL, RS422 500...8192 имп./об. Предельная частота: макс. 205 кГц		
52	Канал А обр.			
53	Канал В			
54	Канал В обр.			

Блок клемм X7 – цифровой вход/выход

Преобразователи	SK 540E SK 545E √							
Клеммы X7:	73	74	26	27	5	7	42	40
Обозначение	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	VO 15V	GND/0V

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
73	Передача данных через RS485	Скорость передачи 9600...38400 Бод Согласующий резистор R = 240 Ω	Подключение шины; параллельно к RS485 через штекер RJ12 ПРИМЕЧАНИЕ: Использовать согласующий резистор с DIP- переключателем 1 (см. RJ12/RJ45)) также для клемм 73/74.	P503 P509
74				
26	цифровой вход 6 [без функции]	7,5...30 В, R _i =3,3 кΩ	Аналогично описанию DIN1 – DIN5 для блока клемм X5. Не подходит для обработки данных позистора двигателя.	P420 [-06]
27	цифровой вход 7 [без функции]			P420 [-07]
	альтернативный вариант: Выход 5 (DOUT3) [без функции]	цифровой выход 15 В, макс. 20 мА Для индуктивной нагрузки: обеспечить защиту с помощью обратного диода.	Цифровой вход (DIN7) может использоваться как цифровой выход (DOUT3). Если элементам массивов P434 [-05] и P420 [-07] назначены функции, высокий сигнал функции DOUT вызывает переключение на высокий сигнал для функции DIN.	P434 [-05]
5	Выход 3 (DOUT1) [без функции]	7,5...30 В, R _i =3,3 кΩ	Для обработки системой управления. Набор функций соответствует набору функций реле (P434).	P434 [-03]
7	Выход 4 (DOUT2) [без функции]			P434 [-04]
	альтернативный вариант: цифровой вход 8 [без функции]		Цифровой выход (DOUT2) может использоваться как цифровой вход (DIN8). Если элементам массивов P434 [-04] и P420 [-10] назначены функции, высокий сигнал функции DOUT вызывает переключение на высокий сигнал для функции DIN.	P420 [-10]
42	Выход источника питания 15 В	15 В ± 20 % макс. 150 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание для управления цифровыми входами или для питания энкодера 10- 30 В	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	0 В цифр.		

Преобразователи	SK 540E SK 545E √								
Клеммы X7:	73	74	26	27	5	7	44*	40	* Клемма 44: до TP 4: VI начиная с TP 5: VO
Обозначение	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	V...24V	GND/0V	

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
73	Передача данных через RS485	Скорость передачи 9600...38400 Бод Согласующий резистор R = 240 Ω	Подключение шины; параллельно к RS485 через штекер RJ12 ПРИМЕЧАНИЕ: Использовать согласующий резистор с DIP- переключателем 1 (см. RJ12/RJ45)) также для клемм 73/74.	P503 P509
74				
26	цифровой вход 6 [без функции]	7,5...30 В, R _i =3,3 кΩ	Аналогично описанию DIN1 – DIN5 для блока клемм X5. Не подходит для обработки данных позистора двигателя.	P420 [-06]
27	цифровой вход 7 [без функции]			P420 [-07]
	альтернативный вариант: Выход 5 (DOUT3) [без функции]	цифровой выход TP 1 – 4 18- 30 В, в зависимости от VI 24 В, макс. 20 мА начиная с TP 5 DOUT1 и DOUT2: 24 В, макс. 200 мА	Цифровой вход (DIN7) может использоваться как цифровой выход (DOUT3). Если элементам массивов P434 [-05] и P420 [-07] назначены функции, высокий сигнал функции DOUT вызывает переключение на высокий сигнал для функции DIN.	P434 [-05]
5	Выход 3 (DOUT1) [без функции]	Для индуктивной нагрузки: обеспечить защиту с помощью обратного диода.	Для обработки системой управления. Набор функций соответствует набору функций реле (P434).	P434 [-03]
7	Выход 4 (DOUT2) [без функции]			P434 [-04]
	альтернативный вариант: цифровой вход 8 [без функции]	7,5...30 В, R _i =3,3 кΩ	Цифровой выход (DOUT2) может использоваться как цифровой вход (DIN8). Если элементам массивов P434 [-04] и P420 [-10] назначены функции, высокий сигнал функции DOUT вызывает переключение на высокий сигнал для функции DIN.	P420 [-10]
44	TP 1 - 4 вход источника питания VI 24В			

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
	начиная с TP5 выход источника питания VO 24 В	24 В ± 25 % макс. 200 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание, предоставляемое преобразователем для управления через цифровые входы или для питания энкодера 10- 30 В Управляющее напряжение 24 В постоянного тока генерируется самим преобразователем частоты, но в качестве альтернативы возможно подключение источника управляющего напряжения через клеммы X12:44/40. Подключение через клемму X7:44 не допускается.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	0 В цифр.		

Блок клемм X8 – безопасное блокирование импульса (кроме устройств 115 В)

Преобразователи	SK 540E SK 545E √			
Клеммы X8:	86	87	88	89
Название	VO_S 15V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
86	Источник напряжения	Без защиты от короткого замыкания Информация: BU0530, "Технические характеристики"!	Если отсутствуют защитные функции, подсоединить непосредственно к VI_S 24V.	P420 [-...]
87	Опорный потенциал			
88	Опорный потенциал	Информация: BU0530, "Технические характеристики"!	Отказобезопасный вход	
89	Вход «безопасная блокировка импульса»			

Преобразователи	SK 540E SK 545E √			
Клеммы X8:	86	87	88	89
Название	VO_S 24V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
86	Источник напряжения	Без защиты от короткого замыкания Информация: BU0530, "Технические характеристики"!	Если отсутствуют защитные функции, подсоединить непосредственно к VI_S 24V.	P420 [...]
87	Опорный потенциал			
88	Опорный потенциал	Информация: BU0530, "Технические характеристики"!	Отказобезопасный вход	
89	Вход «безопасная блокировка импульса»			

Соединительная колодка X9 и X10 – CAN / CANopen

Преобразователи	SK 540E SK 545E							
	√	√						
Клеммы X9: / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
Обозначение	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V

Контакт	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
1	Сигнал CAN/CANopen	Скорость передачи ...500 кБод	<p>X10 X9</p> <p>2x RJ45: № контактов 1 ... 8</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Интерфейс CANopen может использоваться для обработки сигнала абсолютного энкодера. Дополнительная информация представлена в руководстве BU 0510.</p> <p>Рекомендация: Предусмотреть разгрузку от натяжения (например, посредством комплекта ЭМС)</p>	P503 P509
2		Гнезда RJ45 имеют внутреннее параллельное подключение.		
3	CAN GND	Согласующий резистор R=120Ω DIP 2 (см. ниже)		
4	Без функции	ПРИМЕЧАНИЕ:		
5				
6	Экранирование кабеля	<ul style="list-style-type: none"> Для работы с интерфейсом CANbus-/CANopen требуется подача внешнего напряжения 24 В (нагрузочная способность не менее 30 мА). Не подключать экран кабеля напрямую к PE, использовать емкостное соединение. 		
7	GND/0V			
8	Внешний источник питания 24В DC			

DIP-переключатели 1/2 (в верхней части преобразователя частоты)

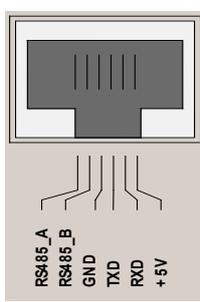
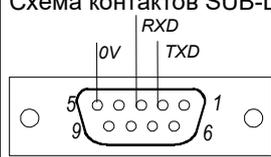
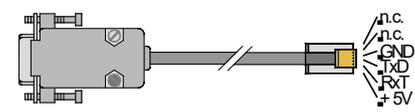
DIP -1	Согласующий резистор для интерфейса RS485 (RJ12); ON = подключено [по умолчанию = OFF] При передаче данных через RS232 перевести DIP1 в положение OFF	<p>X11 X10</p>
DIP-2	Согласующий резистор для интерфейса CAN/CANopen (RJ45); ON = подключено [по умолчанию = OFF]	<p>X9 X10</p> <p>RS232/485 CAN/CANopen DIP</p>

Блок вилок X11 – RS485 / RS232

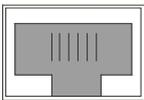
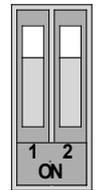
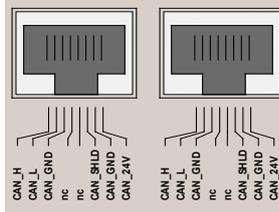
Преобразователи	SK 540E	SK 545E				
	√	√				
Клеммы X11:	1	2	3	4	5	6
Название	RS485 A+	RS485 A-	GND	232 TXD	232 RXD	+5V

Контакт	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
---------	-------------------------------------	--------	---	----------

Примечание. Подключение второго преобразователя частоты через разъем RJ12 производится только через интерфейс USS-BUS (RS485). Убедиться, что кабель данных не подключен к RS232, так как в противном случае возможно повреждение интерфейса.

1	Передача данных через RS485	Скорость передачи 9600...38400 кбод	 <p>RJ12: Номера выводов 1 ... 6</p>	P503 P509
2		Выходное сопротивление R=240Ω DIP 1 (см. ниже)		
3	Опорный потенциал сигнала шины (обязательно предусмотреть!)	Цифровой 0 В		
4	Передача данных RS232	Скорость передачи 9600...38400 кбод		
5				
6	Внутренний источник питания 5 В	5 В ± 20 %		
дополнительно	адаптер RJ12 на SUB-D9 для обмена данными через RS232 для прямого подключения к ПК и использования ПО NORD CON	Длина 3 м Схема контактов SUB-D9: 	 <p>№ по каталогу 278910240</p>	

DIP-переключатели 1/2 (в верхней части преобразователя частоты)

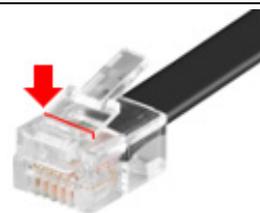
DIP -1	Выходное сопротивление для интерфейса RS485 (RJ12); ON = подключено [по умолчанию = OFF] При передаче данных через RS232 перевести DIP1 в положение OFF	 <p>X11</p>  <p>DIP</p>	 <p>X10 X9</p> <p>CAN/CANopen</p>
DIP -2	Выходное сопротивление для интерфейса CAN/CANopen (RJ45); ON = подключено [по умолчанию = OFF]		

Информация

Использовать коннектор RJ12 без защелки

Для подключения к диагностическому интерфейсу (гнездо RJ12) следует использовать только штекеры RJ12 без защелки. В противном случае штекер может застрять в гнезде RJ12.

При необходимости следует удалить защелку как показано на рисунке и убедиться, что на ее месте не остался заусенец.



Блок клемм X12 – вход 24 В постоянного тока (только для TP 5 ... 7)

Преобразователи	SK 540E	SK 545E	
	√		
Клеммы X12:	40	44	
Обозначение	GND	VI 24V	

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
44	Вход источника питания	24 В ... 30 В мин. 1000 мА ПРИМЕЧАНИЕ: Данный вход не имеет защиты от включения с неправильной полярностью.	Опциональное подключение. При отсутствии подключенного управляющего напряжения оно поступает из встроенного блока питания.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	GND/0V	Опорный потенциал	

Блок клемм X13 – позистор двигателя (только в TP 5 ... 7)

Преобразователи	SK 540E	SK 545E	
	√		
Клеммы X13:	T1	T2	
Обозначение	T1	T1	

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
T1	Вход + позистора	EN 60947-8	Функцию нельзя отключить: при отсутствии позистора использовать перемычку	
T2	Вход позистора -	Вкл: >3,6 kΩ Выкл: < 1,65 kΩ Напряжение измерения 5 В при R < 4 kΩ		

Блок клемм X14 – универсальный интерфейс датчика

Преобразователи	SK 540E	SK 545E		
	√	√		
Клеммы X14:	66	65	64	63
Название	DAT-	DAT+	CLK-	CLK+

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
66	Signal DAT- (RS485 DAT-)	TTL, RS422 Частота передачи: 200 кГц, Датчик SSI: 100 Гц	Для подключения датчиков SSI, BISS, EnDat и Hiperface.	P300 (P604, только для POSICON)
65	Signal DAT+ (RS485 DAT+)		Для подключения датчиков SSI, BISS и EnDat.	
64	Signal CLK-		<i>Вариант:</i> если универсальный датчик <i>не подключен:</i> возможно подключение нулевого канала инкрементного энкодера: 0 → 63, 0/ → 64.	
63	Signal CLK+			

Блок клемм X15 – позистор двигателя (Термистор PTC) и вход 24 В (начиная с TP 8)

Преобразователи	SK 540E	SK 545E		
		√		
Клеммы X15:	38	39	44	40
Обозначение	T1	T2	VI 24V	GND

Клемма	Функция [Заводские установки]	Характеристики	Описание / пример подключения	Параметр
38	Термистор PTC +	EN 60947-8 Вкл: >3,6 кОм Выкл: < 1,65 кОм Напряжение измерения 5 В при R < 4 кОм	Функцию нельзя отключить, при отсутствии позистора использовать перемычку.	
39	Термистор PTC -			
44	Вход источника питания	24 В ... 30 В мин. 3000 мА ПРИМЕЧАНИЕ: Данный вход не имеет защиты от включения с неправильной полярностью.	Опциональное подключение. При отсутствии подключенного управляющего напряжения оно поступает из встроенного блока питания.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	GND/0V	Опорный потенциал	

Подключение энкодера

Для подключения инкрементного энкодера TTL предусмотрен вход с двумя каналами, поддерживающий сигналы TTL для задающего генератора в соответствии с EIA RS 422. Максимальное потребление тока инкрементным энкодером не должно превышать 150 мА.

Допустимое количество импульсов на оборот может составлять от 500 до 8192. Оно определяется параметром **P301** «Инкрементн. Энкодер» в группе меню «Параметры регулирования» путем выбора одного из общепринятых значений разрешения. Если длина кабеля > 20 м и скорость вращения двигателя превышает 1500 мин⁻¹, энкодер не должен иметь разрешение более 2048 импульсов на оборот.

Если подключение осуществляется на большое расстояние, необходимо выбрать кабель с достаточно большим сечением, так как в этом случае падение напряжения на кабеле будет не таким значительным. В частности, это относится к питающему кабелю, поперечное сечение которого может быть увеличено за счет параллельного подключения нескольких жил.

У синусных энкодеров или энкодеров SIN/COS, в отличие от инкрементных, сигнал передается не в импульсной форме, а в форме двух синусоидальных сигналов (сдвинутых по фазе на 90°).

Информация

Ошибки сигнала энкодера

Обязательно изолировать неиспользуемые жилы (например, канал А обр. / В обр.), так как при контакте жил друг с другом или экранированием кабеля возможно короткое замыкание, которое вызывает помехи при передаче сигнала или повреждение энкодера.

Информация

Направление вращения

Направление подсчета инкрементного энкодера должно соответствовать направлению вращения двигателя. Если направления не совпадают, необходимо поменять местами каналы инкрементного энкодера (канал А и канал В). Альтернативный вариант: в параметре **P301** задать разрешение энкодера (число делений) с отрицательным знаком.

Инкрементный энкодер

В зависимости от шкалы инкрементный энкодер генерирует определенное количество импульсов при повороте вала энкодера (канал А / обр. канал А). Таким образом можно измерить количество оборотов энкодера / двигателя и преобразователя частоты. Если сместить второй канал на 90° (¼ периода) (канал В/обр. канал В), можно также определить направление вращения.

Напряжение источника питания энкодера составляет 10 ... 30 В. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение (в зависимости от конфигурации преобразователя: 12 В / 15 В / 24 В).

Для подключения энкодера с TTL-сигналами предусмотрены специальные клеммы. Параметризация соответствующих функций осуществляется с помощью параметров из группы «Параметры регулировки» (P300 и следующие параметры). Энкодеры TTL позволяют более эффективно регулировать привод с помощью преобразователя частоты в моделях, начиная с SK 520E.

Для подключения энкодера с сигналом HTL используются цифровые входы DIN 2 и DIN 4. Параметризация соответствующих функций осуществляется с помощью параметров P420 [-02/-04] или P421 и P423, а также с помощью параметров P461 ... P463. В отличие от энкодеров TTL, устройства HTL обеспечивают только ограниченное управление скоростью (более низкие предельные частоты). Для этого они могут использоваться с гораздо меньшим разрешением, а также с преобразователями типа SK 500E.

Функция	Цвета кабеля, при использовании инкрементного энкодера	Тип сигнала TTL		Тип сигнала HTL	
		Расположение контактов в SK 5xxE Блок клемм X5 или X6			
Источник питания 10-30 В	коричневый/зеленый	42(/44 /49)	15 В (/24 В /12 В)	42(/44 /49)	15 В (/24 В /12 В)
Источник напряжения 0 В	белый/зеленый	40	GND/0V	40	GND/0V
Канал А	коричневый	51	ENC A+	22	DIN2
Канал А обр.	зеленый	52	ENC A-	-	-
Канал В	серый	53	ENC B+	24	DIN4
Канал В обр.	розовый	54	ENC B-	-	-
Канал 0	красный	X14: 63	CLK+	-	-
Канал 0 обр.	черный	X14: 64	CLK-	-	-
Экран кабеля	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади				

Табл. 23: Цвет и расположение контактов в инкрементных энкодерах TTL/HTL от NORD

Информация

Технический паспорт инкрементного энкодера

Если характеристики отличаются от стандартных характеристик двигателя (тип энкодера 5820.0H40, питание 10 ... 30 В, TTL/RS422 или тип энкодера 5820.0H30, питание 10 ... 30 В, HTL), следует проверить данные, указанные в прилагающемся техническом паспорте, либо обратиться к поставщику за консультацией.

Информация

Подключение нулевого канала (SK 54xE)

Обработка нулевого канала инкрементного энкодера возможна, если интерфейс универсального энкодера (X14) не занят универсальным энкодером. (→ P335)

Синусный датчик (SIN/COS-датчик)

По назначению и принципу действия синусные датчики похожи на инкрементные, однако они вместо цифровых импульсов генерируют синусоидальный сигнал.

Напряжение источника питания датчика вращения составляет 10-30 В. Для питания датчика может использоваться внешний источник питания либо внутреннее напряжение (в зависимости от конфигурации преобразователя — 12 В /15 В/24 В).

Функция	Цвет кабеля в Sin/Cos датчиках*	Расположение контактов в SK 54xE Блок клемм X5 или X6
Источник напряжения 10-30 В	коричневый	42(/44 /49) 15 В (/24 В /12 В)
Источник напряжения 0 В	белый	40 GND/0V
Канал А	зеленый	51 ENC A+
Канал А обр.	желтый	52 ENC A-
Канал В	серый	53 ENC B+
Канал В обр.	розовый	54 ENC B-
Экран кабеля	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади	

* Пример: Kübler 5824

Таблица 24: Цвет и назначение контактов датчика SIN/COS

Функция	Название сигнала	Напряжение сигнала
Синусный сигнал	Sin	макс. 5 В U_{SS}
Косинусный сигнал	cos	макс. 5 В U_{SS}

Таблица 25: Описание сигналов датчика SIN/COS

Энкодер HiPerface

Энкодеры HiPerface сочетают в себе преимущества инкрементальных и абсолютных энкодеров. Абсолютное значение в первый раз формируется при включении устройства и затем передается через интерфейс шины, отвечающей спецификации RS 485, на счетчик внешнего регулятора. Регулятор по полученному абсолютному значению инкрементным образом генерирует аналоговые синусно-косинусные сигналы. Во время работы текущее отсчитанное положение сравнивается с абсолютным положением, измеренным энкодером.

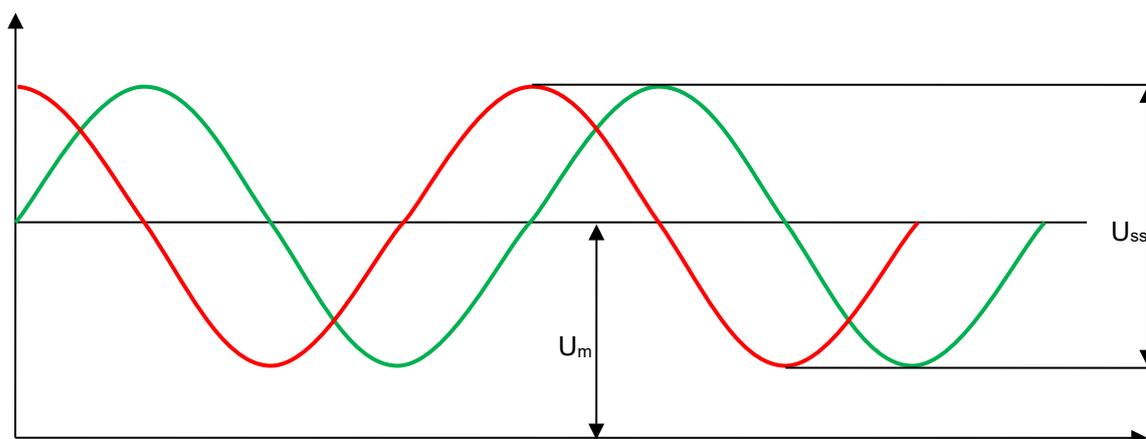
Энкодер HiPerface используется в режиме сервоуправления для определения положения двигателя.

Характеристики аналогового сигнала приводятся в таблице ниже. Следует учитывать, что на точность определения положения влияют погрешности напряжения.

Напряжение источника питания энкодера составляет 7...12 В. Для питания может использоваться внешний источник либо внутреннее напряжение 12 В.

Функция	Название сигнала	Напряжение сигнала
Синусное опорное напряжение	Sin Ref	2,5 В U_m
Косинусное опорное напряжение	Cos Ref	2,5 В U_m
Синусный сигнал	Sin	1 В U_{ss}
Косинусный сигнал	cos	1 В U_{ss}

Табл. 26: Описание сигналов энкодера HiPerface



Функция	Цвета кабеля при использовании энкодера Hiperface	Расположение контактов в SK 54xE Блок клемм X5, X6 или X14
Источник напряжения 7-12 В	красный	49 VO 12V
Источник напряжения 0 В	синий	40 GND/0V
+ SIN	белый	51 ENC A+
REFSIN	коричневый	52 ENC A-
+COS	розовый	53 ENC B+
REFCOS	черный	54 ENC B-
данные + (RS485)	серый или желтый	65 DAT +
данные - (RS485)	зеленый или фиолетовый	66 DAT-
Кабельный экран	соединить с корпусом преобразователя или экранирующим уголком, расположив на большой площади	

Табл. 27: Цвет и расположение контактов энкодера Hiperface



Информация

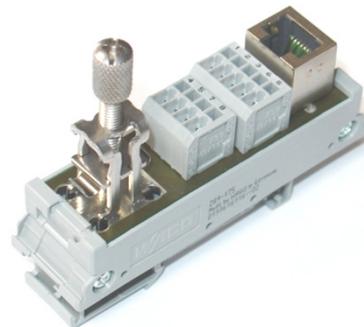
Проверка работы энкодера

Параметры **P709 [-09]** и **[-10]** позволяют измерить разность напряжений между каналами SIN и COS. По мере вращения энкодера Hiperface разность напряжений должна меняться в пределах от -0,5 до +0,5 В.

2.10 Модуль подключения RJ45 WAGO

Этот модуль позволяет подключать некоторые устройства и функции (источник питания 24 В, абсолютный энкодер CANopen, шину CANbus), используя обычные кабели и разъемы RJ45.

Готовый соединительный кабель RJ45 присоединяется к этому адаптеру через зажим (1-8 + S).



Контакт	1	2	3	4	5	6	7	8	S
Значение	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	норм. закр.	норм. закр.	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V	Экран

Чтобы обеспечить надежное присоединение экрана и не допустить деформаций кабеля, использовать зажимной хомут для экрана.

Производитель	Название	Артикул
WAGO Kontakttechnik GmbH	Модуль подключения Ethernet с разъемом CAGE-CLAMP Интерфейсный модуль RJ-45	289-175
WAGO Kontakttechnik GmbH	Дополнительное оборудование: Зажимной хомут экрана WAGO	790-108
Другой вариант (модуль подключения и хомут экрана входят в комплектацию)		№ по каталогу
Getriebbau NORD GmbH & Co.KG	Модуль подключения RJ45/клемма	278910300

Таблица 28: Модуль подключения RJ45 WAGO

3 Отображение данных и обслуживание

В базовой комплектации (без технологических модулей) снаружи видны два светодиодный индикатора (зеленый / красный), сообщающих о состоянии преобразователя.

Зеленый индикатор сообщает, что устройство находится под напряжением и приведено в действие. Мигание светодиода сообщает о нагрузке: чем быстрее мигает индикатор, тем больше нагрузка на выходе преобразователя.

Мигающий **красный индикатор** указывает на наличие ошибки. Количество миганий соответствует коду неисправности (см. главу 6 «Отображение информации о состояниях»).

3.1 Модульные компоненты SK 2xxE

Благодаря подключаемым модулям отображения данных, управления и параметризации, преобразователи SK 5xxE могут быть использованы практически для любых задач.

Использование модулей отображения буквенно-цифровых данных и управления значительно упрощает ввод в эксплуатацию. Для решения более сложных задач предусмотрен ряд модулей, позволяющих подключаться к ПК или системам автоматизации.

Технологический модуль (SK TU3-...) подсоединяется к преобразователю частоты снаружи, поэтому его замена не представляет сложности.

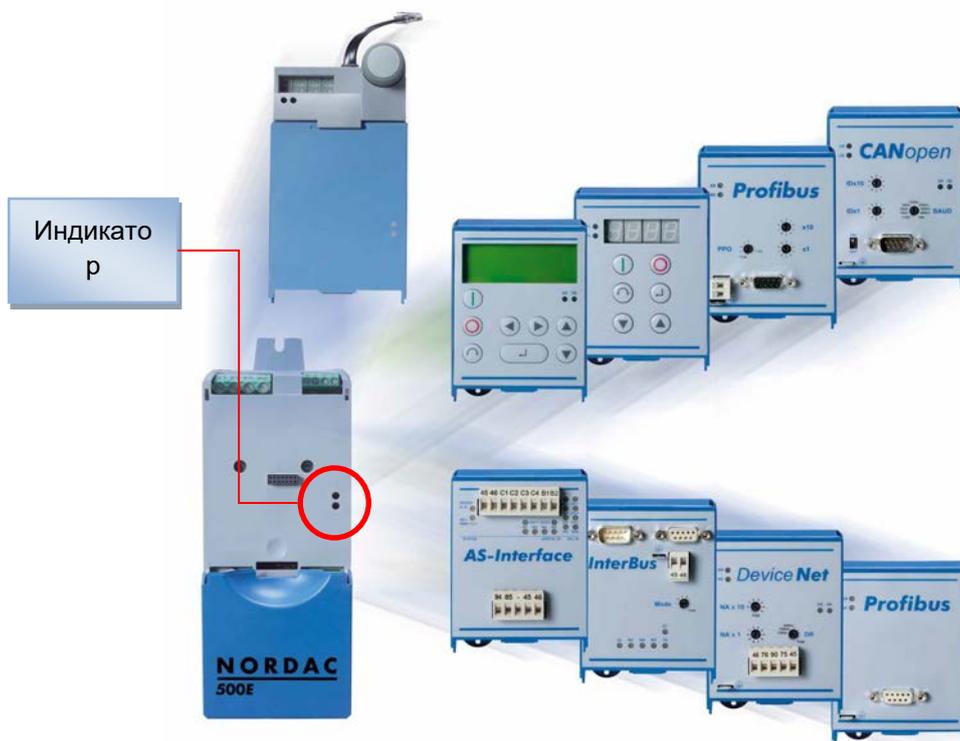


Рис. 8: Модульные компоненты SK 200E

3.2 Обзор технологических модулей

Подробная информация о данных опциях представлена в соответствующих документах.

Модули управления

Модуль	Наименование	Описание	Характеристики	Артикул	Документ
SK CSX-0	SimpleBox	Ввод в эксплуатацию, настройка параметров и управление преобразователем частоты	7-сегментный светодиодный дисплей, 4-разрядный, управление одной кнопкой	275900095	BU 0505 (глава 3.3)
SK TU3-CTR	ControlBox	Аналогично SK CSX-0 + сохранение параметров одного преобразователя	7-сегментный светодиодный дисплей, 4-разрядный, клавиатура	275900090	BU 0040
SK TU3-PAR	ParameterBox	Аналогично SK CSX-0 + сохранение параметров пяти преобразователей	Светодиодный индикатор (с подсветкой), 4-разрядный, клавиатура	275900100	BU 0040
SK TU3-POT	PotentiometerBox	прямое управление преобразователем частоты	ВКЛ, ВЫКЛ, П/Л, 0...100%	275900110	BU 0505 (глава 3.4)

Интерфейсы

Модуль	Интерфейс	Характеристики	Артикул	Документ
<i>Классические протоколы полевой шины</i>				
SK TU3-AS1	AS-интерфейс	4 датчика / 2 исполнительных устройства 5-/ 8-контактные резьбовые клеммы	275900170	BU 0090
SK TU3-CAO	CANopen	Скорость передачи данных: до 1 Мбит/с Разъем: Sub-D9	275900075	BU 2500 и TI 275900075
SK TU3-DEV	DeviceNet	Скорость передачи: 500 кбит/с 5-контактные резьбовые клеммы	275900085	BU 2600 и TI 275900085
SK TU3-IBS	InterBus	Скорость передачи: 500 кбит/с (2Мбит/с) Разъем: 2 x Sub-D9	275900065	BU 0070
SK TU3-PBR	Profibus DP	Скорость передачи: 1,5 МБод Разъем: Sub-D9	275900030	BU 2700 и TI 275900030
SK TU3-PBR-24V	Profibus DP	Скорость передачи: 12 МБод Разъем: Sub-D9 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900160	BU 2700 и TI 275900160
<i>Системы шин на основе Ethernet</i>				
SK TU3-ECT	EtherCAT	Скорость передачи: 100 МБод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900180	BU 2300 и TI 275900180
SK TU3-EIP	EtherNet IP	Скорость передачи: 100 МБод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900150	BU 2100 и TI 275900150
SK TU3-PNT	PROFINET IO	Скорость передачи: 100 МБод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900190	BU 2400 и TI 275900190
SK TU3-POL	POWERLINK	Скорость передачи: 100 МБод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900140	BU 2200 и TI 275900140



Информация

USS и Modbus RTU

Для передачи данных по протоколам USS или Modbus RTU дополнительные модули не требуются.

Данные протоколы интегрированы во все устройства серии SK 5xxE. Для подключения используется клемма X11 или клемма X7:73/74 при наличии.

Подробное описание обоих протоколов представлено в руководстве [BU 0050](#).

Другие дополнительные модули

Модуль	Интерфейс	Характеристики	Артикул	Документ
SK EBGR-1	Электронный тормозной выпрямитель	Дополнительный модуль для управления электромеханическим тормозом, IP20, установка на монтажную шину	19140990	TI 19140990
SK EBIOE-2	Модуль расширения входов/выходов	Модуль с дополнительными входами и выходами: 4 цифровых входа, 2 аналоговых входа, 2 цифровых выхода и 1 аналоговый выход, IP20, установка на монтажную шину, начиная с SK 54xE	275900210	TI 275900210

Монтаж

Информация

Монтаж технологических модулей SK TU3-...

Прежде чем устанавливать или снимать модули следует отключить их от источника питания. Разъемы должны использоваться исключительно для подключения предназначенных для этого модулей.

Монтаж технологического модуля вдали от преобразователя частоты не допускается. Он должен быть подключен к разъему непосредственно на преобразователе частоты.

Монтаж технологических модулей выполняется следующим образом:

1. Отключить устройство от сети питания, выждать положенное время.
2. Немного сдвинуть вниз или снять крышку, закрывающую управляющие клеммы.
3. Снять **заглушку**, открыв замок в ее нижней части и выкрутив заглушку вверх.
4. Зацепить **технологический модуль** у верхнего края и зафиксировать легким нажатием.



Убедиться, что модуль имеет контакт с колодкой штекерных разъемов, при необходимости закрепить его с помощью подходящего винта. (винт самонарезающий по металлу 2,9 мм х 9,5 мм, прилагается к преобразователю частоты).

5. Снова закрыть крышку, закрывающую управляющие клеммы.

3.3 SimpleBox, SK CSX-0

Данная опция представляет собой удобный инструмент настройки параметров и вывода данных для преобразователей частоты SK 5xxE. При наличии шинного модуля он позволяет также считывать данные в режиме работы через шину и менять значения параметров.

Характеристики

- 4-разрядная, 7-сегментная индикация на светодиодном дисплее
- Управление преобразователем одной кнопкой
- Отображение активных наборов параметров и рабочих значений

После установки модуля SimpleBox, подключения кабельного соединения к разъемам и подачи питания на 4-разрядном 7-сегментном дисплее появляются горизонтальные линии. Таким образом устройство сообщает о готовности преобразователя частоты к работе.

Если предварительно было установлено значение толчковой частоты в параметре **P113**, либо значение минимальной частоты в параметре **P104**, то на дисплее будет мигать заданное значение.

После разблокировки преобразователя частоты дисплей автоматически переключается на отображение рабочего значения, установленного параметром **P001** «Выбор инд. величины» (Заводские установки = Мгновенная частота).

Используемый в данный момент набор параметров отображается в виде двоичного кода с помощью двух светодиодных индикаторов, расположенных под дисплеем.



Рисунок 9: SimpleBox SK CSX-0

ВНИМАНИЕ

Параллельное использование элементов управления

Поскольку при параллельном использовании элементов управления задействуется один и тот же канал связи, при передаче данных могут возникать сбои.

- Не допускается использование модуля SimpleBox SK CSX 0 в комбинации с SK TU3POT, SK TU3CTR, SK TU3PAR, портативными устройствами управления SK ...- 3H и их встраиваемыми вариантами SK ...3E, а также окном дистанционного управления в программе NORDCON.

3.3.1 Монтаж

Модуль SimpleBox может быть установлен сверху на любой технологический модуль (SK TU3-...) или на место установки заглушки. Для снятия следует отсоединить разъем RJ12 (нажать на фиксирующий рычажок на штекере RJ12) и потянуть за модуль.

3.3.2 Подключение

Модуль SimpleBox подключается с помощью штекера/кабеля RJ12 (интерфейс RS485) к гнезду на верхнем крае преобразователя частоты.

Согласующий резистор шины для интерфейса RS485 устанавливается через DIP-переключатель 1 (слева).



Рисунок 10: Верхняя часть устройства с соединением RJ12-/ RJ45

3.3.3 Функции SimpleBox

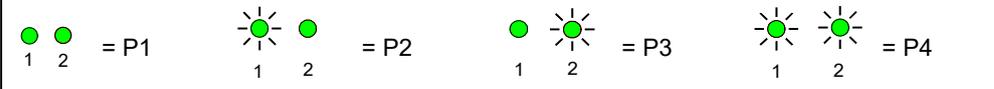
<p>7-ми сегментный светодиодный дисплей</p>	<p>Если преобразователь готов к работе, на дисплее отображается мигающее начальное значение (P104/P113 в режиме работы с клавиатуры). После разблокировки сразу производится разгон до этого значения частоты.</p> <p>В процессе работы отображается текущее рабочее значение (выбор в параметре P001) или код ошибки (см. раздел 6).</p> <p>Во время настройки параметров на дисплее будет показан номер параметра или значение параметра.</p>
<p>Светодиодные индикаторы</p> <p>● ● 1 2</p>	<p>В режиме индикации рабочего режима (P000) посредством светодиодных индикаторов отображается текущий рабочий набор параметров, а в процессе настройки параметров - выбранный настраиваемый набор параметров. Для индикации используется двоичный код.</p> <p>  </p>
<p>Кнопка, вращение вправо</p>	<p>Повернуть кнопку вправо, чтобы увеличить номер или значение параметра.</p>
<p>Кнопка, вращение влево</p>	<p>Повернуть кнопку влево, чтобы уменьшить номер или значение параметра.</p>
<p>Короткое нажатие на кнопку</p>	<p>Быстрое нажатие на кнопку = функция подтверждения (ENTER), которая используется, чтобы сохранить измененные значения параметров или переключиться с номера на значение параметра.</p>
<p>Длительное нажатие на кнопку</p>	<p>Длительным нажатием индикация переключается на следующий, более высокий уровень без сохранения изменений значения параметра.</p>

Таблица 29: Функции SimpleBox SK CSX-0

3.3.4 Управление при помощи SimpleBox

Установленный на преобразователе частоты модуль SimpleBox позволяет управлять приводом посредством настройки параметра **P549=1** и выбора индикации рабочего режима **P000**.

Длительное нажатие на кнопку запускает привод, короткое — останавливает. Скорость вращения можно менять с помощью поворотного регулятора как в положительном, так и в отрицательном диапазоне.

i Информация

Остановка привода

В этом рабочем режиме остановить привод можно только через индикацию рабочего режима при помощи кнопки (коротким нажатием), либо отключив сетевое питание.

Структура меню SimpleBox

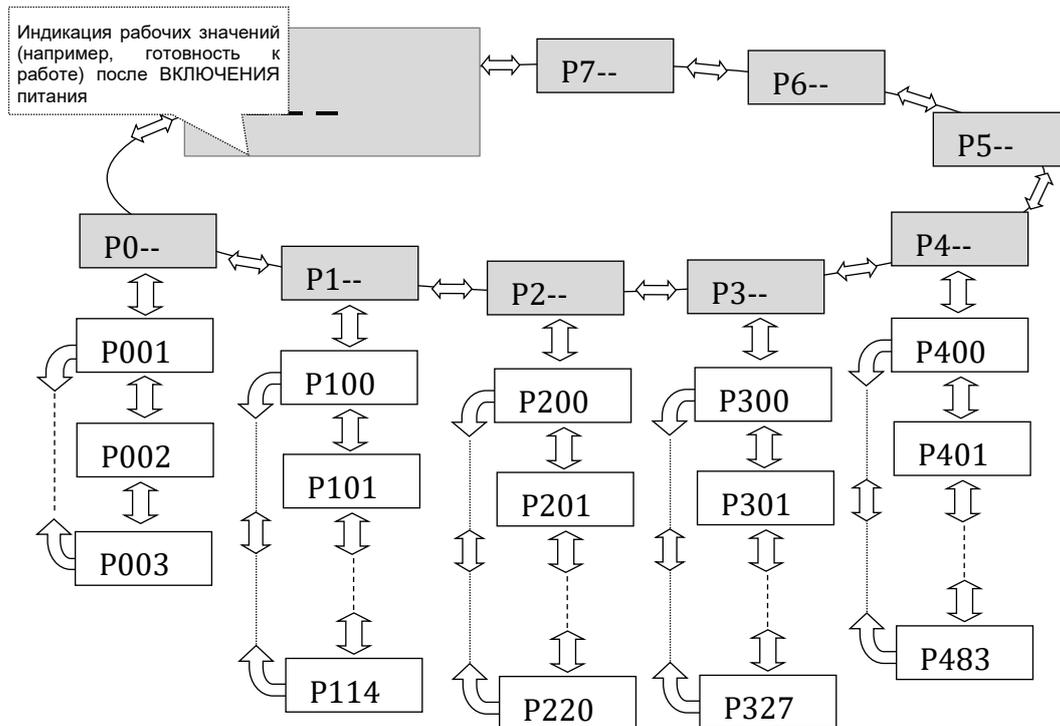
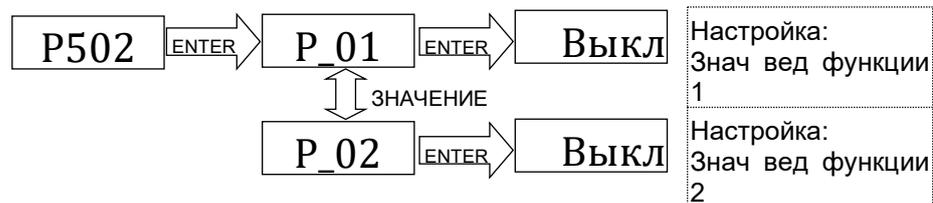


Рисунок 11: Структура меню SimpleBox SK CSX-0

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые параметры, такие как P465, P475, P480...P483, P502, P510, P534, P701...P706, P707, P718, P740/741 и P748, имеют дополнительные уровни (массивы) для выполнения дальнейших настроек, например:



3.4 Модуль потенциометра, SK TU3-POT

Модуль потенциометра PotentiometerBox позволяет осуществлять управление преобразователем частоты непосредственно на устройстве. Дополнительных внешних компонентов для этого не требуется.

С помощью кнопок потенциометра можно осуществлять запуск, остановку и изменение направления вращения. Изменение направления вращения производится путем нажатия на кнопки *Пуск* или *Стоп* в течение ок. 3 секунд.

Потенциометр также позволяет задавать требуемую уставку частоты, которая применяется преобразователем после разблокировки (зеленая кнопка).

Светодиодные индикаторы модуля служат для отображения состояния преобразователя частоты. Сброс неактивной ошибки (мигает красный индикатор) осуществляется путем нажатия на кнопку СТОП.



Примечание: Чтобы активировать модуль потенциометра следует выбрать настройку {1} «setpoint frequency» в параметре P549 «Функция Pot Box» .

Кнопки I/O	ПУСК/СТОП (зеленая/красная)	Разблокировка и блокировка выходного сигнала.	
Потенциометр	0...100%	Задаёт выходную частоту в диапазоне от f_{min} (P104) до f_{max} (P105).	
Красный светодиодный индикатор	выкл.		ошибок нет
	мигает		неактивная ошибка
	горит непрерывно		активная ошибка
Зеленый светодиодный индикатор	выкл.		Преобразователь выключен, разблокировка с направлением вращения вправо
	мигающий режим 1: короткое включение, длительное выключение		Преобразователь выключен, разблокировка с направлением вращения влево
	мигающий режим 2: короткое включение, короткое выключение		Преобразователь включен с направлением вращения влево
	горит непрерывно		Преобразователь включен с направлением вращения вправо

3.5 Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации

Как правило, через **ParameterBox** или программу **NORD CON** можно обслуживать несколько преобразователей частоты. В нижеследующем примере обмен данными производится через устройство параметризации, протоколы отдельных преобразователей (не более 8) передаются по одной системной шине (CAN). В этом случае необходимо учитывать следующее:

1. Физическая структура шины:

установить связь по системной шине CAN между отдельными устройствами (клемма X9 или X10, тип RJ 45)

2. Включить источник питания шины CAN (24 В), например, через модуль подключения RJ45 – WAGO (см. главу 2.10 «Модуль подключения RJ45 WAGO»)
3. Задать параметры

Параметр		Настройка преобразователя							
Номер	Название	ЧП1	ЧП2	ЧП3	ЧП4	ЧП5	ЧП6	ЧП7	ЧП8
P503	Вывод ведущей функции	4 (системная шина активна)							
P512	Адрес USS	0	0	0	0	0	0	0	0
P513	Таймаут сообщения (с)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
P514	Скорость передачи данных по CAN в бодах	5 (250 кбод)							
P515	Адрес CAN	32	34	36	38	40	42	44	46

Для применения новых адресов выключить источник питания 24 В шины CAN приблизительно на 30 секунд.

4. Подсоединить инструмент параметризации через RS485 (клемма X11, тип RJ12) к **первому** преобразователю.

Условия / ограничения:

- a. Полный набор функций будет доступен, если на **первом** преобразователе (ЧП1) установлено программное обеспечение версии 2.2 R0 (SK 54xE) или версии 3.0 R0 (остальные устройства SK 5xxE).
- b. На остальных преобразователях этого модельного ряда, подключенных к сети, должно быть установлено ПО версии 2.1 R0, в противном случае устройства 5 ... 8 могут отображаться некорректно. В устройствах с ПО 1.8 R0 и более ранних версий некоторые функции могут быть недоступными.
- c. Если приложение NORDCON подключено не к *первому преобразователю*, *первый преобразователь* получает статус «не готов». Устройства 5 – 8 со встроенным ПО версии 2.1 R0 и старше также имеют статус «не готов».
- d. На инструменте параметризации также должно быть установлено ПО подходящей версии:

NORDCON	≥ 02.03.00.21
ParameterBox	≥ 4.5 R3.

4 Ввод в эксплуатацию

После включения преобразователь частоты готов к эксплуатации через несколько секунд. В данном состоянии можно выполнять настройку параметров преобразователя в целях приведения в соответствие с требованиями конкретной области применения (см. главу 5 «Параметр»).

Запуск подключенного к преобразователю двигателя должен осуществляться только после успешной настройки параметров квалифицированными специалистами.

ОПАСНО

Риск поражения электрическим током

Опасное напряжение может сохраняться в преобразователе в течение 5 минут после отключения.

- Проводить работы на преобразователе разрешается только после его полного отсоединения от источника питания. После отсоединения подождать не менее 5 минут!

4.1 Заводские установки

Все преобразователи частоты, поставляемые компанией Getriebebau NORD, имеют настройку параметров для работы в стандартных условиях с 4-х полюсными стандартными трехфазными двигателями IE1 (с одинаковым напряжением и мощностью). Для использования преобразователя с двигателями с другой мощностью или с другим количеством полюсов, необходимо ввести данные с заводской таблички двигателя в параметры **P201 ... P207** в группе меню «Данные двигателя».

Информация

Предварительная настройка данных в параметре P200

Параметр **P200** позволяет настроить все данные двигателей IE1-/IE4 и IE5+. После успешного использования данной функции выполняется сброс данного параметра с присвоением значения *0 = не изменять!* Данные автоматически загружаются в параметры **P201 ... P209** и затем могут повторно сравниваться с данными, указанными на заводской табличке двигателя.

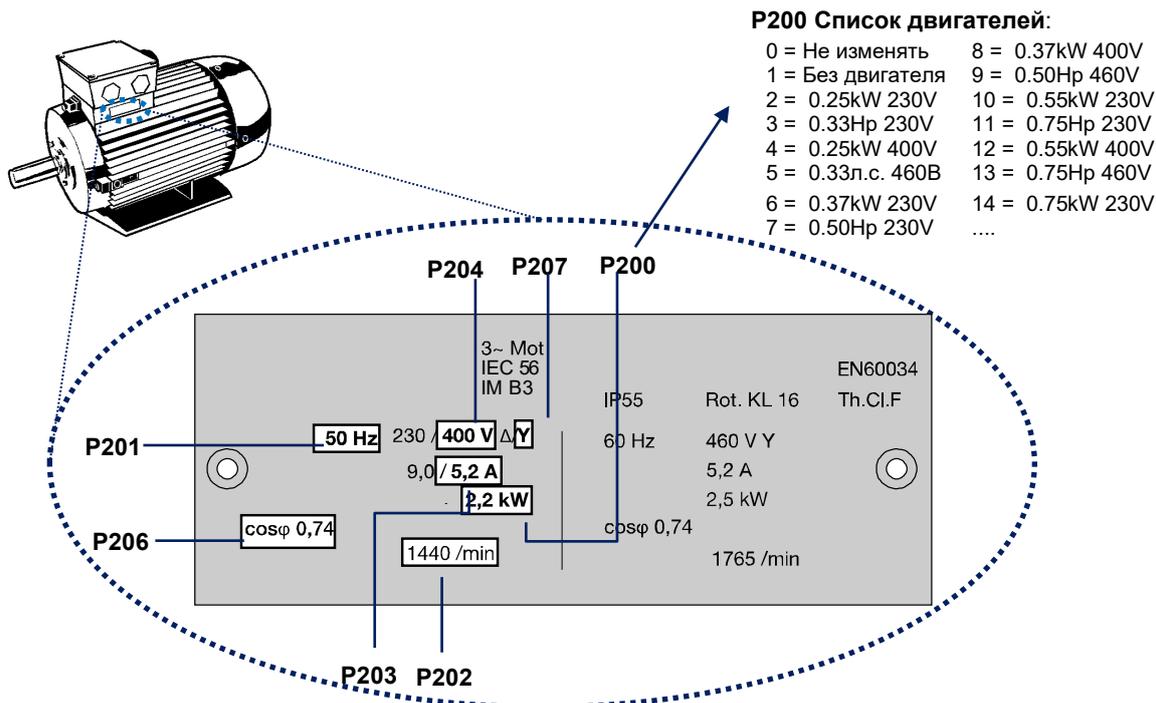


Рисунок 12: Заводская табличка двигателя

РЕКОМЕНДАЦИЯ: Чтобы обеспечить корректную работу привода необходимо как можно точнее указать параметры двигателя (см. заводскую табличку с техническими данными). В частности, рекомендуется запустить функцию автоматического измерения сопротивления обмотки статора с помощью параметра **P220**.

Для автоматического определения сопротивления необходимо задать **P220 = 1** и подтвердить действие нажатием кнопки ВВОД. В параметре **P208** будет сохранено значение в пересчете на сопротивление фазы (в зависимости от **P207**).

Параметры для двигателей IE2/IE3 обеспечиваются программным обеспечением NORDCON. Оно позволяет выбрать и импортировать нужный набор данных на устройство при помощи функции «Импорт параметров двигателя» (см. также руководство к NORDCON [BU 0000](#)).

4.2 Выбор режима для регулирования двигателя

Частотный преобразователь может использоваться для управления двигателями классов эффективности от IE1 до IE5+. Мы выпускаем асинхронные электродвигатели класса эффективности от IE1 до IE3, а также синхронные электродвигатели классов эффективности IE4 и IE5+.

С технической точки зрения управление синхронными электродвигателями имеет ряд особенностей. Поэтому для достижения идеальных результатов исполнение преобразователя частоты специально рассчитано на работу с синхронными электродвигателями производства компании NORD, чья конструкция по своему типу соответствует СДПМ (синхронный двигатель со встроенными постоянными магнитами). В этих двигателях постоянные магниты встроены в ротор. При необходимости использования устройства с электродвигателями других производителей компанией NORD должна быть проведена соответствующая проверка. Дополнительная техническая информация представлена в документе [Т1 60-0001](#) «Указания по проектированию и вводу в эксплуатацию двигателей синхронных электродвигателей (СДПМ) NORD с преобразователями частоты NORD».

4.2.1 Описание режимов регулирования (P300)

Частотный преобразователь предлагает несколько режимов регулирования двигателя. Все режимы работы применимы как к асинхронным двигателям (АС), так и к синхронным двигателям с постоянными магнитами (СДПМ) при соблюдении ряда ограничений. Как правило, все способы регулирования основаны на полеориентированных методах управления.

- В режиме VFC-open-loop (P300, значение «0»)

Данный режим представляет собой режим управления по вектору напряжения с ориентацией по потокосцеплению (Voltage Flux Control, VFC). Применим как к асинхронным (АСД), так и к синхронным электродвигателям с постоянными магнитами (СДПМ). В отношении асинхронных двигателей также применяется понятие ISD-регулирования.

Данный вид регулирования реализуется без применения датчиков, исключительно на основе фиксированных параметров и результатов измерения текущих электрических показателей. Для использования данного режима управления не требуются специальные настройки параметров регулирования. Однако установка как можно более точных данных электродвигателя является важным условием эффективной эксплуатации оборудования.

Для асинхронных двигателей также предлагается скалярный метод управления, т. е. управление по простой характеристике U/f . Этот вид регулирования применим в ситуациях, когда к одному преобразователю параллельно подключается несколько механически независимых двигателей, или когда данные электродвигателя могут быть определены только приблизительно.

Регулирование по характеристике U/f подходит для задач, не требующих высокой точности частоты вращения и в высокой динамики регулирования (время ramпы ≥ 1 с). Применение управления по характеристике U/f также может быть более предпочтительным для рабочих машин, которые из-за особенностей конструкции подвержены сильным механическим колебаниям. Как правило, регулирование по характеристике U/f используется для управления вентиляторами, некоторыми видами приводных механизмов насосных агрегатов или перемешивающими устройствами. Режим регулирования U/f активируется при помощи параметров (P211) и (P212) (установка значения «0» соответственно).

- Режим CFC closed-loop (P300, значение «1»)

В отличие от режима «VFC open-loop» (соответствует значению параметра «0») в основе этого режима лежит метод управления с ориентацией по потокосцеплению (Current Flux Control). Для данного режима, функционал которого для асинхронных двигателей аналогичен режиму, ранее обозначавшемуся как «сервоуправление», использование энкодера является обязательным. С помощью энкодера определяются точные показатели частоты вращения электродвигателя, которые используются для расчетов, необходимых для управления двигателем. Энкодер также позволяет определить положение ротора, однако при работе с СДПМ необходимо дополнительно установить начальное значение положения ротора. За счет этого обеспечивается точное и быстрое управление приводом.

Данный режим позволяет получить наилучшие результаты при управлении как АСД, так и СДПМ, и является наиболее подходящим при работе с подъемными устройствами, а также с системами, предъявляющими высокие требования к динамическим характеристикам (время ramпы $\geq 0,05$ с). А при использовании для двигателей класса IE5+ данный режим демонстрирует максимальные преимущества (с точки зрения энергоэффективности, динамичности и точности).

- В режиме CFC-open-loop (P300, значение «2»)

Режим CFC также может использоваться как режим «open-loop», то есть бездатчиковый. Частота вращения и положение определяется посредством «наблюдателя» — метода, использующего результаты измерений и значения управляющего воздействия. При использовании данного режима обязательным условием является точная настройка датчиков регулирования частоты вращения и тока. Данный метод подходит для использования в

системах, предъявляющих более высокие требования к динамике, по сравнению с методом VFC (время ramпы $\geq 0,25$ с), а также в насосных агрегатах с высоким начальным пусковым моментом.

4.2.2 Параметры настройки регулятора

Ниже приводятся важнейшие параметры, используемые в разных режимах. Понятия «значимый» и «важный» представляют разные степени точности соответствующего значения параметра. Однако, в общем случае, чем точнее задано значение, тем точнее выполняется регулирование и тем выше динамичность и точность управления приводного механизма. Подробное описание всех параметров приводится в главе 5 "Параметр".

„Ø“ = Параметр без определенного значения		„-“ = Заводская (стандартная) настройка параметра					
„√“ = Значимое значение параметра		„!“ = Важное значение параметра					
Группа	Параметр	Режим эксплуатации					
		VFC open-loop		CFC open-loop		CFC closed-loop	
		АД	СДПМ	АД	СДПМ	АД	СДПМ
Данные двигателя	P201 ... P209	√	√	√	√	√	√
	P208	!	!	!	!	!	!
	P210	√ ¹⁾	√	√	√	Ø	Ø
	P211, P212	- ²⁾	-	-	-	-	-
	P215, P216	- ¹⁾	-	-	-	-	-
	P217	√	√	√	√	Ø	Ø
	P220	√	√	√	√	√	√
	P240	-	√	-	√	-	√
	P241	-	√	-	√	-	√
	P243	-	√	-	√	-	√
	P244	-	√	-	√	-	√
	P246	-	√	-	√	-	√
	P245, 247	-	√	Ø	Ø	Ø	Ø
Данные регулятора	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	Ø	Ø	Ø	Ø	!	!
	P310 ... P320	Ø	Ø	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	Ø	Ø	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	Ø	Ø	Ø	Ø	-	√

¹⁾ = при регулировании по характеристике U/f: важно точное значение параметра
²⁾ = при регулировании по характеристике U/f: стандартная настройка «0»

4.2.3 Порядок ввода в эксплуатацию для регулирования электродвигателя

Ниже перечислены основные этапы процедуры ввода в эксплуатацию в их оптимальной последовательности. Выбор правильной комбинации преобразователя частоты и электродвигателя, а также напряжения питания, является обязательным условием. Более подробно процедура ввода в эксплуатацию и, в частности, порядок оптимизации регуляторов тока, частоты вращения и положения асинхронных двигателей, описаны в руководстве «Оптимизация регуляторов» (AG 0100). Порядок ввода в эксплуатацию и оптимизация синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ) при использовании режима «CFC-Closed-Loop» описаны в руководстве «Оптимизация привода» (AG 0101). Для получения данного руководства следует обратиться в службу технической поддержки.

1. Выполнить подключение преобразователя частоты и электродвигателя стандартным способом (учитывать $\Delta / Y!$), подключить энкодер, при его наличии
2. Подключить сетевое питание
3. Применить заводскую установку (P523)
4. Выбрать базовый двигатель из списка (P200) (типы АСД приводятся в начале списка, СДПМ — в конце; с указанием маркировки типа (например, ...80Т...))
5. Проверить данные двигателя (P201 ... P209) и сравнить с данными на заводской табличке / в паспорте двигателя
6. Выполнить измерение сопротивления обмотки статора (P220) → параметры P208, P241[-01] устанавливаются по результатам измерения, P241[-02] определяется расчетным путем. (Примечание: если используется синхронный двигатель с поверхностной установкой постоянных магнитов (SPMSM), то значение параметра P241[-02] заменяется на значение из P241[-01]) Для параметров от P241[-03] до P241[-06] следует оставить существующие значения.)
7. Энкодер: проверить настройки (P301, P735)
8. только в СДПМ:
 - a. ЭДС – напряжение (P240) → заводская табличка или паспорт двигателя
 - b. Определить / задать угол индуктивности (P243) (не требуется в двигателях NORD)
 - c. Пиковый ток (P244) → паспорт двигателя (не требуется в двигателях NORD)
 - d. только СДПМ в режиме «VFC»:
Определить (P245), (P247)
 - e. Определить (P246)
9. Выбрать режим (P300)
10. Задать / настроить регулятор тока (P312 ... P316)
11. Задать / настроить регулятор частоты вращения (И-регулятор скорости) (P310, P311)
12. только СДПМ:
 - a. Выбрать метод определения положения ротора (P330)
 - b. Настроить параметры пусковых характеристик (P331 ... P333)
 - c. Настроить параметры для нулевого импульса энкодера (P334 ... P335)
 - d. Включить контроль ошибки скольжения (P327 \neq 0 и P328 \neq 0)



Информация

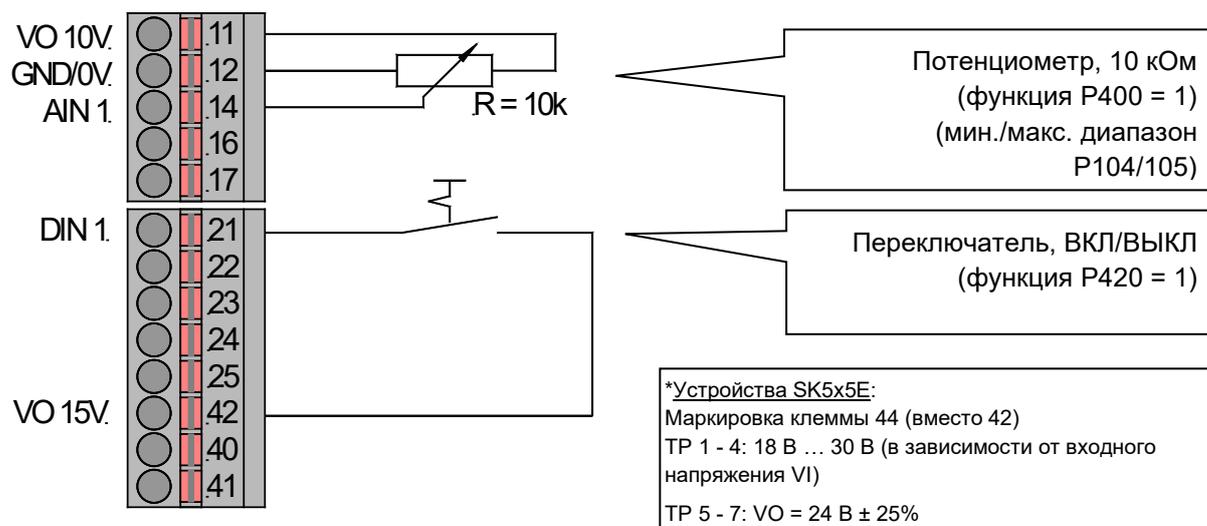
Ввод в эксплуатацию синхронных электродвигателей NORD

Более подробно порядок ввода в эксплуатацию синхронных двигателей NORD с преобразователями частоты NORD описан в инструкции по применению [AG 0101](#).

4.3 Минимальная конфигурация разъемов управления

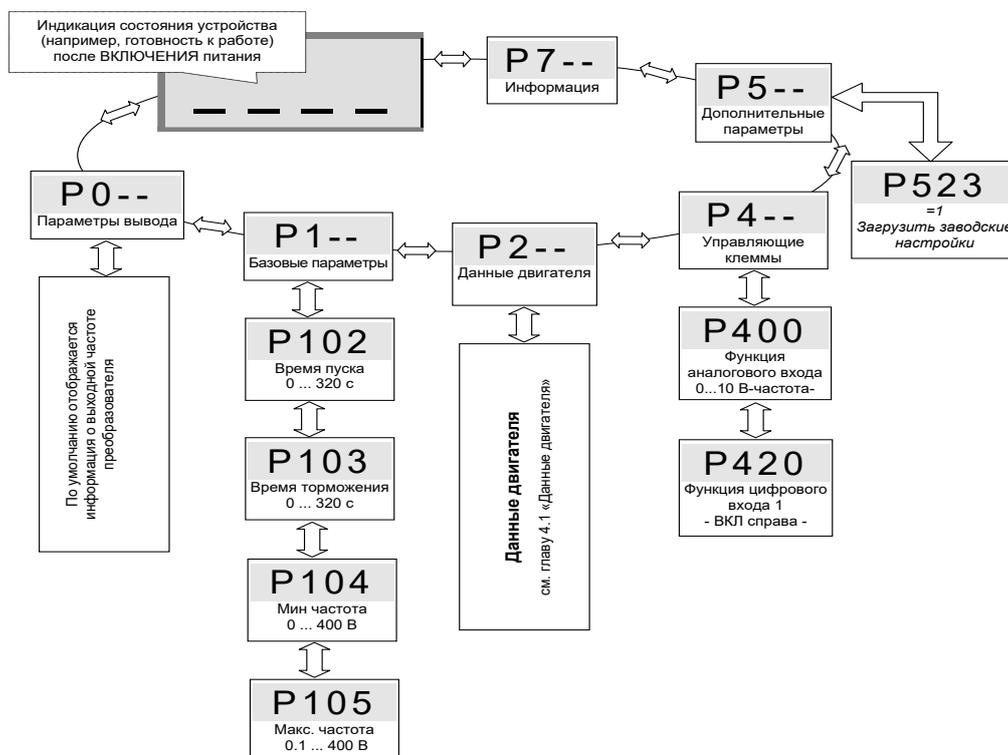
Преобразователи частоты, поставляемые с завода, могут управляться через цифровые или аналоговые входы. Настройка в этом случае не требуется.

Минимальная конфигурация



Базовые параметры

Если фактическое значение параметра неизвестно, рекомендуется восстановить заводские настройки → P523 = 1. В таком состоянии преобразователь частоты готов к эксплуатации в стандартных условиях. При необходимости можно использовать вспомогательные модули SimpleBox SK CSX-0 или ControlBox SK TU3-CTR для изменения следующих параметров.



4.4 Датчики температуры

Векторное регулирование в преобразователе частоты может быть дополнительно оптимизировано за счет применения *температурного датчика*. Благодаря постоянному измерению температуры двигателя обеспечивается высокое качество регулирования и высокая

точность частоты вращения двигателя при любой нагрузке. Измерение температуры начинается сразу после включения преобразователя (подачи сетевого напряжения), поэтому качество регулирования остается неизменно высоким, даже если двигатель нагревался до высоких температур, пока был выключен преобразователь.

Информация

Определение сопротивления статора двигателя

Определение сопротивления статора должно производиться только при температурах в диапазоне 15 ... 25°C.

Одновременно контролируется температура двигателя; при 155°C (порог срабатывания позистора) производится отключение привода и выводится ошибка E002.

Информация

Соблюдение полярности

Датчики температуры являются полярными полупроводниками, которые работают в направлении пропускания. Анод подключается к контакту «+» аналогового входа. Катод подключается к земле.

При несоблюдении полярности возможно получение недостоверных результатов измерения. В таком случае защита двигателя не обеспечивается.

Сертифицированные датчики температуры

По принципу действия все сертифицированные датчики температуры сопоставимы друг с другом. Но их характеристические кривые могут при этом отличаться. Правильное согласование кривых с преобразователем частоты осуществляется путем настройки двух следующих параметров.

Тип датчика	Добавочный резистор [кОм]	P402[xx] ¹⁾ настройка 0 % [В]	P403[xx] ¹⁾ настройка 100 % [В]
КТУ84-130	2,7	1,54	2,64
1) xx = массив параметров, в зависимости от используемого аналогового входа			

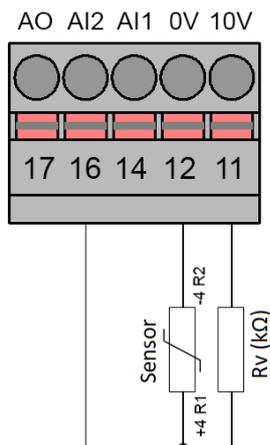
Таблица 30: Датчики температуры, настройка

Подключение датчиков температуры выполняется согласно нижеследующим примерам.

При соблюдении соответствующих значений настроек 0 % [P402] и 100 % [P403] эти примеры применимы для всех вышеназванных сертифицированных датчиков температуры.

Примеры подключения

Датчик температуры можно подключить к обоим аналоговым входам дополнительного модуля. В следующем примере используется аналоговый вход 2.



Настройки параметров (аналоговый вх. 2)

Для работы температурного датчика необходимо задать следующие значения параметров.

1. Функция аналогового входа 2, **P400 [-02] = 48** (температура двигателя)
2. Режим аналогового входа 2, **P401 [-02] = 1**
(измеряются также отрицательные температуры)
3. Настройка аналогового входа 2: **P402 [-02]** (В) и **P403 [-02]** (В) при R_v (кΩ)
4. Контроль температуры двигателя (индикация): **P739 [-03]**

4.5 Сложение и вычитание частот через модули управления

(в ПО версии 1.7 и выше)

Если в параметре P549 (функция внешнего потенциометра) задано 4 «Сложение частот» или 5 «Вычитание частот», значение, заданное на модулях ControlBox или ParameterBox с помощью кнопок  или , прибавляется или вычитается.

Это значение можно сохранить в P113, нажав кнопку ВВОД . После запуска устройства заданное значение будет прибавляться или вычитаться.

Как только преобразователь получит сигнал разблокировки, ControlBox переключается в режим индикации рабочего состояния. ParameterBox позволяет менять значения только в режиме индикации рабочего состояния. После разблокировки частотного преобразователя параметризация через ControlBox невозможна. В этом режиме разблокировка через ControlBox или ParameterBox также невозможна, если P509 = 0 и P510=0.

Примечание. Чтобы активировать этот режим через ParameterBox, нажать один раз кнопку **СТОП** .

5 Параметр

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение

Подача напряжения может прямым или непрямым образом привести к включению преобразователя. Внезапное движение привода и подключенной к нему машины могут привести к тяжелым или смертельным травмам и/или материальному ущербу. Возможные причины внезапных движений:

- задание в параметрах функции автоматического запуска;
 - неправильная параметризация;
 - приведение в действие устройства по сигналу разблокировки, поступившем из системы управления более высокого уровня (через шину или порты ввода-вывода);
 - неправильно указанные характеристики двигателя;
 - неправильное подключение энкодера;
 - отключение механического стояночного тормоза;
 - внешние воздействия, например, сила тяжести или кинетические энергии, которые могут воздействовать на привод.
 - при подключении по схеме IT: ошибка сети (замыкание на землю).
- Во избежание опасных ситуаций, которые могут возникнуть в указанных выше случаях, необходимо обеспечить меры, исключающие возможность непредвиденного движения оборудования (предусмотреть механизм блокировки или разъединения, защиту от опрокидывания и т. д.) Кроме того, необходимо убедиться, что в зоне воздействия и в опасной зоне вблизи установки нет людей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение в результате изменения значений параметров

Новые значения параметров используются сразу после изменения. При определенных обстоятельствах опасные ситуации могут возникать даже во время простоя привода. Некоторые функции, например, **P428** «Автоматический пуск» или **P420** «Цифровые входы» (значение «Отпускание тормоза») могут включить привод и создать угрозу для людей из-за движения некоторых деталей.

Поэтому действует следующее правило:

- Менять настройки параметров только при условии, что преобразователя частоты не разблокирован.
- Перед выполнением работ принять меры, предотвращающие нежелательные движения привода (например, опускание подъемного механизма). Нельзя входить в опасную зону установки.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение в результате перегрузки

При перегрузке привода имеется риск остановки двигателя (= внезапная потеря вращающего момента). Перегрузка может возникнуть, например, при использовании привода с недостаточными характеристиками или при внезапной пиковой нагрузке. Источником внезапных пиковых нагрузок являются механические части (например, крепления) и внешние нагрузки, вызванные резким ускорением по крутой рампе (P102, P103, P426).

В некоторых установках остановка двигателя может вызвать непредвиденные движения (например, обрушение груза с подъемного механизма).

Чтобы исключить возможные риски, выполнить следующее:

- Для подъемных механизмов и установок, испытывающих частую и резкую смену нагрузки, обязательно использовать стандартное значение параметра P219 = 100 %.
- Не использовать привод с недостаточными характеристиками: привод должен иметь достаточный резерв для перегрузки.
- Предусмотреть защиту от обрушения (например, в подъемных механизмах) или принять другие аналогичные меры.

В настройках преобразователях по умолчанию указан двигатель той же мощности. Все параметры можно изменить в интерактивном режиме по сети (онлайн). Предусмотрено четыре набора параметров с возможностью переключения во время работы. Настройками по умолчанию предусмотрено отображение всех параметров. При помощи параметра P003 можно скрыть некоторые параметры.

ВНИМАНИЕ

Недопустимые данные

Так как параметры связаны друг с другом, изменение одного из них может привести к получению неверных данных и к неправильной работе устройства.

- В процессе работы допускается изменение только неактивных наборов параметров или некритичных настроек.

Отдельные параметры объединяются в различные группы. Первая цифра в номере параметра указывает на принадлежность к **группе меню**:

Группа меню	№	Основная функция
Индикация рабочего режима	(P0--)	Выбор единицы измерения отображаемого значения.
Основные параметры	(P1--)	Включают в себя основные настройки преобразователя, например, характеристики включения и выключения, которые (вместе с данными двигателя), как правило, являются достаточными для стандартных задач.
Данные двигателя	(P2--)	Настройка данных, относящихся к работе конкретного двигателя. Играют важную роль для управления вектором тока (ISD-регулирования) и выбора характеристической кривой путем настройки динамического и статического буста.
Параметры регулирования (начиная с SK 520E)	(P3--)	Настройка параметров регулирования (регулятор тока, регулятор частоты вращения ...) при обратной связи по частоте вращения.
Управляющие клеммы	(P4--)	Настройка аналоговых входов и выходов, определение функции цифровых входов и выходов реле, а также параметров PID-регулятора.
Дополнительные параметры	(P5--)	Функции для работы с интерфейсами, частотой ШИМ или сбросом ошибок.
Позиционирование (начиная с SK 53xE)	(P6--)	Настройка функций позиционирования. Подробная информация: содержится в руководстве BU 0510.
Информация	(P7--)	Отображение текущих рабочих значений, предыдущих сообщений об ошибках, сообщений состояния устройства или версии программного обеспечения.
Параметр с массивом	-01 ... -xx	Некоторые из вышеперечисленных параметров могут иметь несколько программируемых или считываемых уровней (массивов). В этом случае после выбора параметра необходимо дополнительно выбрать уровень массива.

Информация

Заводские установки P523

Параметр **P523** позволяет в любое время восстановить заводские значения всего набора параметров. Это может быть полезным, например, при вводе в эксплуатацию, когда неизвестно, какие параметры устройства ранее были изменены и таким образом могли неожиданно повлиять на рабочие характеристики привода.

Восстановление заводских настроек (**P523**) обычно распространяется на все параметры. Это означает, что впоследствии необходимо будет проверить и в некоторых случаях снова задать все характеристики двигателя. В то же время при восстановлении заводских настроек параметр **P523** позволяет исключить из объема изменений характеристики двигателя или параметры, влияющие на обмен данными по шине.

Рекомендуется во время подготовительных работ сохранить резервную копию текущих настроек устройства.

Доступность параметров

В определенных конфигурациях некоторые параметры имеют свои особенности. В таблице ниже перечислены все параметры с соответствующими указаниями.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert/ Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter satz
P401 ①	[01... ②] Modus Analog-Ein. ③ (Modus Analogeingang)	④	⑤	⑥
		ab SK 520E	S	P
0 ... 5 { alle 0 } ⑨	⑦ In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzumrichter auf ein Analogsignal, das den 0 Abgleich (P402) ⑧ überschreitet, reagieren soll.			

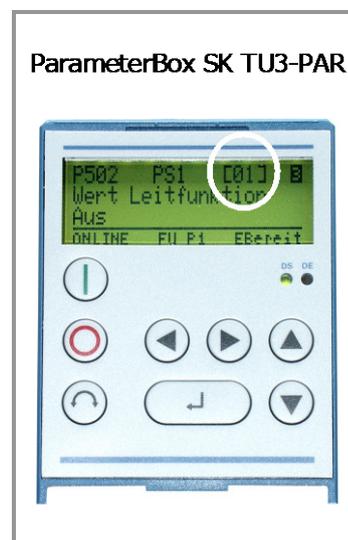
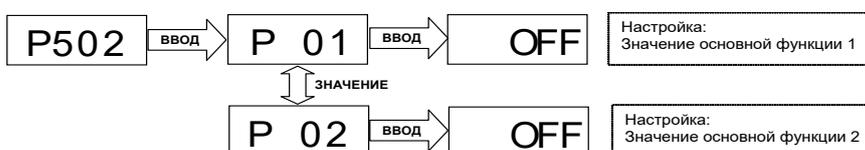
- 1 Номер параметра
- 2 Значения массива
- 3 Текст параметра; вверху: индикация на P-Box, внизу: значение
- 4 Особенности (например: доступно только в устройствах, начиная с SK 520E)
- 5 Параметр, доступный администратору (S), доступ задается в P003
- 6 Параметр, зависящий от набора параметров (P), выбор в P100
- 7 Диапазон значений параметра
- 8 Описание параметра
- 9 Значение по умолчанию (стандартное значение)

Отображение параметров массивов

В некоторых параметрах настройки или виды можно задавать в несколько уровней (массивы). Если при выборе параметра появляется уровень массива, необходимо выбрать уровень массива.

В ControlBox уровень массива представлен значениями _ - 0 1, в ParameterBox (на рисунке справа) в правом верхнем углу дисплея отображается значение, соответствующее уровню массива (можно выбрать).

Параметризация с помощью ControlBox SK TU3-CTR:



5.1.1 Индикация рабочего режима

Используемые сокращения:

- **FU** = частотный преобразователь
- **SW** = версия ПО, хранится в параметре P707.
- **S** = **параметр защищен**, т. е. доступен или недоступен в зависимости от настройки в P003.

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P000	Индикация рабочего режима (индикация рабочего режима)			
0.01 ... 9999	В параметрических модулях, оснащенных 7-сегментным дисплеем (например, SimpleBox) в параметре P001 отображается выбранное рабочее значение в <i>режиме реального времени</i> . Это позволяет получать при необходимости основную информацию о рабочем состоянии привода.			
P001	Выбор отдельной величины (Выбор величины)			
0 ... 65 { 0 }	Выбор значения рабочего состояния на модуле параметризации с 7-сегментным дисплеем (таким как SimpleBox)			
	<ul style="list-style-type: none"> 0 = действительная частота [Гц] текущее значение выходной частоты 1 = частота вращения [об/мин] рассчитанное значение частоты вращения 2 = расчетная частота [Гц] выходная частота, соответствующая выбранному значению уставки. Может не совпадать с действительной выходной частотой. 3 = ток [A] текущее измеренное значение выходного тока 4 = моментный ток [A] выходной ток, создающий момент вращения 5 = напряжение [В перем. тока] текущее значение переменного напряжения на выходе устройства 6 = напряжение в цепи пост. тока [В DC] Внутренняя цепь постоянного тока преобразователя называется также <i>промежуточной цепью</i>. Величина напряжения зависит от сетевого напряжения. 7 = cos Phi текущий результат вычисления коэффициента мощности 8 = потребляемая мощность [кВА] текущее вычисленное значение потребляемой мощности 9 = эффективная мощность [кВт] текущее вычисленное значение эффективной мощности 10 = крутящий момент [%] текущее вычисленное значение крутящего момента 11 = поток [%] текущее вычисленное значение потока двигателя 12 = время под питанием [ч] время, в течение которого устройство находилось под сетевым напряжением 13 = время работы [ч] <i>«Время работы»</i> — время, в течение которого устройство находилось в разблокированном состоянии. 14 = аналоговый вход 1 [%] текущее значение на аналоговом входе 1 устройства 15 = аналоговый вход 2 [%] текущее значение на аналоговом входе 2 устройства 16 = ... 18 зарезервировано, POSICON 19 = температура радиатора [°C] текущая температура радиатора 20 = коэффициент использования двигателя [%] средний коэффициент использования двигателя, определенный по известным параметрам двигателя (P201...P209) 21 = коэффициент использования сопротивления тормоза [%] <i>«нагрузка тормозного резистора»</i> — средняя нагрузка тормозного резистора, определенная по известным параметрам резистора (P556...P557). 22 = внутренняя температура [°C] текущая температура внутри устройства (SK 54xE / SK 2xxE) 23 = темп-ра двигателя измеряется через KTY-84 24 = ... 29 зарезервировано 			

30 =	Тек. уставка MP-S [Гц]	«текущее значение уставки потенциометра двигателя, имеющего запоминающую функцию». (P420...=71/72). Эта функция позволяет получать и устанавливать значение уставки, не приводя в действие привод.
31 =	... 39	зарезервировано
40 =	значение контроллера ПЛК	Режим визуализации связи с ПЛК
41 =	... 59	зарезервировано, POSICON
60 =	Идентиф. R статора	путем измерения (P220) сопротивления статора
61 =	Идентиф. R ротора	путем измерения (P220, функция 2) сопротивления ротора
62 =	Индукт. рассеивания:	путем измерения ((P220), функция 2) индуктивного рассеивания статора
63 =	Индукт. статора	путем измерения ((P220), функция 2) индуктивности статора
65 =		зарезервировано

P002	Коэфф. индикации (Коэффициент индикации)		S	
-------------	--	--	----------	--

0.01 ... 999.99
{ 1.00 }

Выбранное в параметре P001 рабочее значение >Выбор отображаемых рабочих значений< умножается на коэффициент из P000 и выводится через параметр P000 >Индик. раб. режима<. Это позволяет выводить рабочие значения установки, например, значения расхода.

P003	Код защиты парам. (Код защиты парам.)			
-------------	---	--	--	--

0 ... 9999
{ 1 }

0 = Защищенные параметры не отображаются.
1 = Отображаются все параметры.
2 = Отображается только группа меню 0 >Индикация рабочего режима< (P000 и P003).
3 ... 9999, как и при уставке 2.

0 ... 9999
{ 1 }

0 = Защищенные параметры не отображаются.
1 = Отображаются все параметры.
2 = Отображается только группа меню 0 >Индикация рабочего режима< (P000 и P003).
3 ... 9999, как и при уставке 2.

Информация

Отображение через NORDCON

Если параметризация осуществляется через программное обеспечение NORDCON, настройки 2 ... 9999 работают тем же образом, что и настройка 0.

5.1.2 Базовые параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
--------------------------------------	---	--	-------------------------	---------------------

P100	Набор параметров (набор параметров)		S	
-------------	---	--	----------	--

0 ... 3
{ 0 }

Выбор изменяемого набора параметров. Имеются 4 набора параметров. Параметры, которые в 4 разных наборах имеют разные значения, называются «зависящими от набора параметров». Такие параметры отмечены в заголовке буквой **P**.
 Выбор рабочего набора параметров производится через цифровые входы или контроллер шины.
 При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в P100.

P101	Копирование набора параметров <i>(копирование набора параметров)</i>		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>После подтверждения нажатием клавиши ОК-/ ВВОД, копия выбранного в P100 набора параметров (>Parameter set<) (>Набор параметров<), сохраняется в другом выбранном наборе параметров.</p> <p>0 = не копировать</p> <p>1 = Копировать в парам.1: копирует активный набор параметров в набор параметров 1</p> <p>2 = Копировать в парам.2: копирует активный набор параметров в набор параметров 2</p> <p>3 = Копировать в парам.3: копирует активный набор параметров в набор параметров 3</p> <p>4 = Копировать в парам.4: копирует активный набор параметров в набор параметров 4</p>			
P102	Время разгона <i>(время разгона)</i>			P
0 ... 320.00 с { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Время разгона — это время, за которое производится линейное повышение частоты с 0 Гц до установленной максимальной частоты (P105). Если значение текущей уставки <100 %, время разгона изменяется линейно в зависимости с заданным значением уставки.</p> <p>В определенных случаях (перегрузка преобразователя, инерционный эффект уставки, сглаживания или достижение предела по току) время разгона можно увеличить.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>При изменении параметра выбирать значения, имеющие смысл Настройка P102 = 0 недопустима для приводных агрегатов!</p> <p>Примечание к крутизне характеристики изменения</p> <p>От характеристики изменения в значительной степени зависит инерционность ротора. Слишком крутая характеристика может стать причиной опрокидывания двигателя.</p> <p>Не рекомендуется использовать слишком крутые характеристики (например: 0 – 50 Гц за время < 0,1 с), так как это может привести к повреждению частотного преобразователя.</p>			
P103	Время замедления <i>(Время торможения)</i>			P
0 ... 320.00 с { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Время замедления — это время, за которое производится линейное уменьшение частоты от установленного максимального значения (P105) до 0 Гц. Если значение фактической уставки <100 %, время торможения уменьшается соответствующим образом.</p> <p>В некоторых случаях время торможения можно увеличить, выбрав (>Режим торможения<) (P108) или >Сглаживание кривой разгона< (P106).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>При изменении параметра выбирать значения, имеющие смысл Настройка P103 = 0 недопустима для приводных агрегатов!</p> <p>Примечание о характеристике изменения: см. параметр (P102)</p>			

P104	Минимальная частота <i>(Минимальная частота)</i>			P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>Минимальная частота – частота, передаваемая преобразователем частоты после его включения, если дополнительно не указано значение уставки.</p> <p>Если имеются другие уставки (например, аналоговая уставка или значение фиксированной частоты), они прибавляются к заданному значению минимальной частоты.</p> <p>Более низкие значения частоты возможны в следующих случаях:</p> <ol style="list-style-type: none"> ускорение привода из состояния покоя. блокировка ПЧ. Перед блокировкой преобразователя происходит понижение частоты до абсолютной минимальной частоты (P505). изменение направления вращения преобразователя. Изменение направления вращения поля происходит при абсолютной минимальной частоте (P505). <p>Частота может отклоняться от заданного значения в течение длительного времени, если в процессе ускорения или торможения выполняется функция «Поддержание частоты» (функция цифрового входа = 9).</p>			
P105	Максимальная частота <i>(Максимальная частота)</i>			P
0.1 ... 400.0 Гц { 50.0 }	<p>Частота на выходе преобразователя после его разблокировки, если передана максимальная уставка (например, аналоговое расчетное значение (P403), соответствующая фиксированная частота или максимальное значение, введенное через SimpleBox / ParameterBox).</p> <p>Эта частота может быть превышена только в результате компенсации скольжения (P212), при использовании функции «Поддержание частоты» (функция цифрового входа = 9), а также при переключении на другой набор параметров с меньшим значением максимальной частоты.</p> <p>При выборе максимальной частоты необходимо учитывать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> ограничения при эксплуатации в условиях ослабления поля, допустимые механические нагрузки, синхронные двигатели с постоянными магнитами: Максимальная частота может превышать номинальную лишь на незначительную величину. Эта разность вычисляется на основе характеристик двигателя и входного напряжения. 			

P106	Сглаживание кривой разг. (Сглаживание характеристики изменения)			P
-------------	---	--	--	----------

0 ... 100 %
{ 0 }

Данный параметр обеспечивает сглаживание характеристику ускорения и торможения. Это необходимо для решения тех прикладных задач, где важное значение имеет плавное, но динамичное изменение скорости вращения.

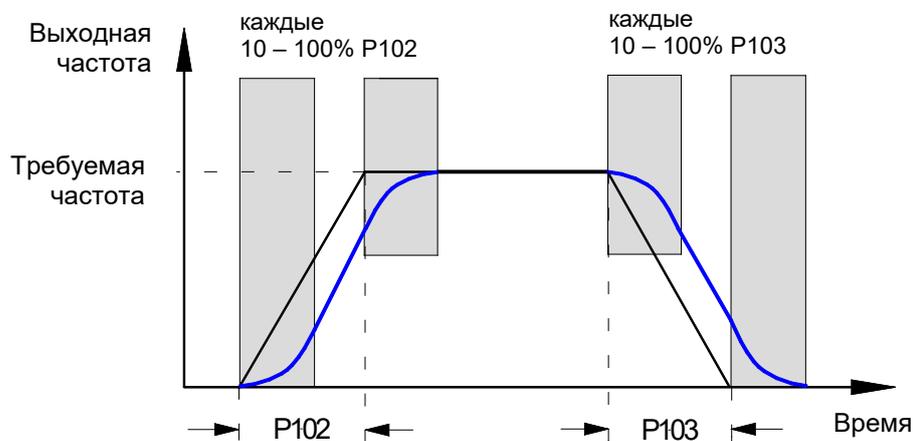
Сглаживание необходимо задавать после каждого изменения уставки.

Значение определяется по заданному времени ускорения и торможения, однако необходимо учитывать, что значения <10% являются неэффективными.

Приведенные ниже формулы применимы для расчетов полных интервалов ускорения или замедления с учетом сглаживания:

$$t_{\text{общ РАЗГОН}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100 \%}$$

$$t_{\text{общ ВРЕМЯ ТОРМ}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100 \%}$$



P107	Время реакц. тормоза (Время реакции тормоза)			P
-------------	--	--	--	----------

0 ... 2.50 с
{ 0.00 }

Активация электромагнитных тормозов производится с задержкой, обусловленной физическими особенностями тормозов этого типа. В результате возможно падение груза на подъемном оборудовании, так как торможение груза начинается с задержкой.

Время реакции тормоза определяется настройкой параметра P107.

В течение времени реакции тормоза выходная частота преобразователя является абсолютно минимальной (P505), что препятствует набеганию на тормоз и падению нагрузки при остановке.

Если в параметрах P107 или P114 установлено время > 0, в момент

включения преобразователя частоты выполняется проверка тока возбуждения (ток поля). Если ток возбуждения слишком мал, преобразователь остается в состоянии возбуждения и тормоз двигателя не срабатывает.

Чтобы выключить устройство в этом случае (сообщение об ошибке E016), необходимо задать в P539 значение 2 или 3.

См. также описание параметра >Время срабатывания< P114.

Информация

Управление тормозом

Для управления электромеханическим тормозом (в частности, в грузоподъемных механизмах) необходимо использовать внутреннее реле (функция 1, внешний тормоз **P434/441**). Абсолютное значение минимальной частоты (**P505**) не должно быть меньше 2,0 Гц.

Рекомендуемые настройки параметров для сферы применения:

Подъемный механизм с тормозом без обратной связи по частоте вращения

P114 = 0,02 ... 0,4 с *

P107 = 0,02 ... 0,4 с *

P201 ... P208 = данные двигателя

P434 = 1 (внешн. тормоз)

P505 = 2 ... 4 Гц

Для безопасного запуска

P112 = «Выкл»

P536 = «Выкл»

P537 = Заводские установки

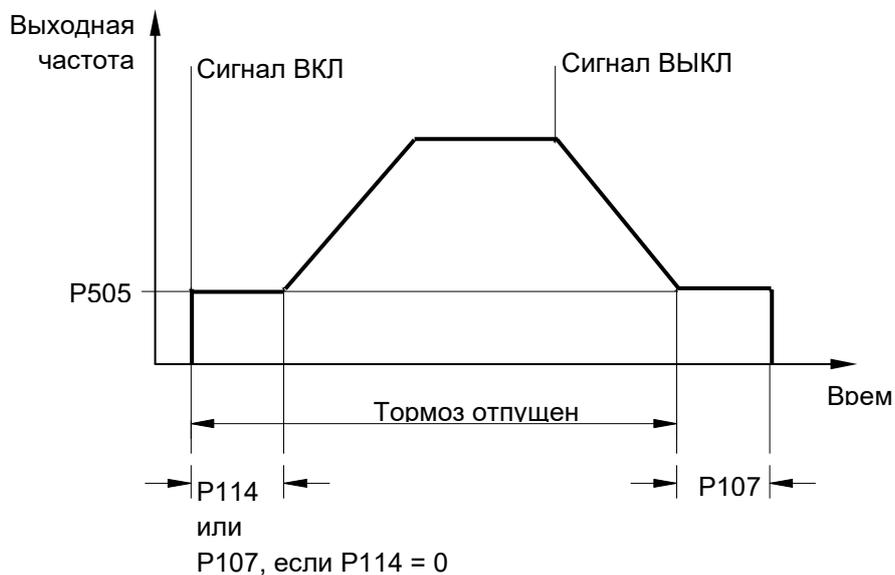
P539 = Функция контроля тока возбуждения

Предотвращение падения груза

P214 = 50 ... 100 %

(опережение)

* Уставки (**P107/ P114**) зависят от типа тормоза и размера двигателя. Для маленьких нагрузок (< 1,5 кВт) применяются меньшие значения, для больших (> 4,0 кВт) — большие.



P108	Режим торможения (Режим отключения)		S	P
0 ... 13 { 1 }	Этот параметр определяет, каким образом снижается выходная частота после □ блокировки (разрешающий сигнал регулятора → низкий)			
<p>0 = Отключ. напряжения Происходит немедленное прекращение передачи выходного сигнала. Частотный преобразователь не выдает выходной частоты. В этом случае двигатель тормозится только механическим трением. Немедленное после этого события включение преобразователя может привести к возникновению сообщения об ошибке.</p> <p>1 = Управляемый останов: фактическая выходная частота снижается пропорционально оставшемуся времени торможения (P103/105). После характеристика отработана, начинается процесс торможения постоянным током (→ P559).</p> <p>2 = Задержка останова: то же, что и управляемый останов (1), однако характеристика торможения удлиняется в режиме генератора, а при статическом режиме происходит увеличение выходной частоты. При определенных условиях данная функция обеспечивает защиту от выключения в результате перегрузки либо снижает рассеяние мощности тормозного резистора.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данную функцию нельзя запрограммировать, если требуется обеспечить торможение определенного характера, например, в подъемных механизмах.</p> <p>3 = Быстрое DC тормож.: Производится немедленное переключение преобразователя в режим с заранее выбранным постоянным током (P109). Постоянный ток подается в течение оставшегося >времени торможения постоянным током< (P110). Значение >Время торможения постоянным током < укорачивается в зависимости от отношения фактической выходной частоты к максимальной частоте (P105). Двигатель останавливается на время, зависящее от характеристик установки: от момента инерции масс нагрузки, трения и заданного постоянного тока (P109). При таком торможении энергия не возвращается в преобразователь, тепловые потери приходятся в основном на ротор двигателя. Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p> <p>4 = Постоянный тормозной путь, «постоянный тормозной путь»: Характеристика торможения выполняется с замедлением, если <u>только преобразователь не работает</u> на максимальной выходной частоте (P105). В таком случае путь торможения одинаков на разных частотах. ПРИМЕЧАНИЕ. Данная функция не предназначена для использования в операциях позиционирования. Данную функцию нельзя использовать вместе с функцией сглаживания характеристики (P106).</p> <p>5 = Комбинированное торможение, «комбинированное торможение»: В зависимости от текущего напряжения в промежуточном контуре выполняется переключение высокочастотного напряжения на основную частоту (только для линейной характеристики, P211 = 0 и P212 = 0). По возможности сохраняется время торможения (P103). → дополнительный нагрев двигателя!</p> <p>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p> <p>6 = Квадратичная кривая Кривая изменения торможения является не линейной функцией, а квадратичной.</p> <p>7 = Квадратичная кривая с задержкой «Квадратичная кривая с задержкой»: Сочетание функций 2 и 6.</p> <p>8 = Квадратичное комбинированное торможение, «Квадратичное комбинированное торможение»: Сочетание функций 5 и 6. Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p> <p>9 = Постоянная мощность на ускорение, «Постоянная мощность на ускорение»: Применяется в диапазоне ослабления поля! Дальнейшее ускорение или торможение привода при сохранении постоянной электрической мощности. Независимость характеристики от нагрузки.</p> <p>10 = Расчет пути: постоянное соотношение между текущей частотой / скоростью и заданным значением минимальной выходной частоты (P104).</p> <p>11 = Постоянное ускорение мощности с задержкой, «Постоянное ускорение мощности с задержкой» Сочетание функций 2 и 9.</p> <p>12 = Постоянное ускорение мощности с реж. 3, «Постоянное ускорение мощности с режимом 3»: как 11, но с дополнительной разгрузкой прерывателя тормоза</p> <p>13 = Задержка выключения, «Характеристика с задержкой выключения»: как 1 «Управляемый останов», однако привод сохраняет заданное значение абсолютной минимальной частоты (P505) за заданное в параметре (P110) время, пока не будет приведен в действие тормоз. Пример использования: дополнительное позиционирование системы управления краном.</p>				

P109	Ток DC-торможения (Ток торможения постоянным током)		S	P
0 ... 250 % { 100 }	<p>Значение тока для торможения постоянным током (P108 = 3) и комбинированного торможения (P108 = 5).</p> <p>Правильное значение настройки зависит от механической нагрузки и требуемого времени останова. Чем больше величина настройки, тем быстрее производится останов больших грузов.</p> <p>Величина настройки 100% соответствует величине тока, сохраненной в параметре P203 >Номинальный ток<.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Имеется ограничение на возможный постоянный ток (0 Гц) на выходе преобразователя. Данная величина приведена в таблице в главе (глава 8.4.3), в графе «0 Гц». Предельная величина составляет около 110 % для базовой настройки.</p> <p>Торможение постоянным током: не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p>			
P110	Время DC-тормоза (Время торможения постоянным током)		S	P
0.00 ... 60.00 с { 2.00 }	<p>Время, в течение которого ток величиной, указанной в P109, используется в двигателе для торможения (>Постоянный ток торможения< (P108=3)).</p> <p>Значение >Время торможения постоянным током< укорачивается в зависимости от отношения фактической выходной частоты к максимальной частоте (P105).</p> <p>Отсчет времени начинается с момента отключения (блокировки) и может прерываться повторным включением (разблокировкой).</p> <p>Торможение постоянным током: не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p>			
P111	П-фактор момента (П-фактор предельного значения момента)		S	P
25 ... 400 % { 100 }	<p>Непосредственно влияет на работу привода при достижении предельного значения крутящего момента. Стандартная настройка 100% подходит, как правило, для большинства задач привода.</p> <p>При слишком высоких значениях привод подвержен вибрациям на предельном значении крутящего момента.</p> <p>При слишком низких значениях возможно превышение запрограммированного предельного значения крутящего момента.</p>			
P112	Граница момент. тока (Граница момент. тока)		S	P
25 ... 400 % / 401 { 401 }	<p>При помощи данного параметра устанавливается предельная величина тока, создающего крутящий момент. Это помогает предотвратить механическую перегрузку привода. Однако параметр не обеспечивает защиту от механического блокирования (препятствия). В качестве защитного устройства необходимо использовать фрикционную муфту.</p> <p>Возможна бесступенчатая установка предельной величины тока крутящего момента через аналоговый вход. Максимальная уставка (100%, P403/P408) соответствует уставке параметра P112.</p> <p>Предельное значение моментного тока (20%) не может быть уменьшено, даже если величина аналоговой уставки (P400/405 =2) меньше. В серворежиме (P300 = 1) также имеются следующие ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в ПО до версии 1.9: не ниже 10% • в ПО начиная с версии 2.0: нет ограничений (допускается 0% момента двигателя)! <p>401 = ВЫКЛ означает отключение ограничения моментного тока! Это является базовой настройкой преобразователя частоты.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: При работе с грузоподъемным оборудованием ограничение момента не допускается!</p>			

- 1 =** **автоматически**, контроль за передачей данных осуществляется только тогда, когда существующий сеанс передачи был прерван. Если после включения питания используемый ранее модель не обнаружен, это не приводит к возникновению ошибки. Функция контроля активируется, если модуль расширения инициирует обмен данными с преобразователем.
- 2 =** **Управление включено** «Управление включено», преобразователь начинает контролировать соответствующий модуль сразу после включения сети. Если модуль не был обнаружен после включения сети, преобразователь в течение 5 секунд остается в состоянии «Не готов к включению» и после этого генерирует ошибку.

Примечание: Если электронное оборудования привода не выключается после обнаружения ошибки в дополнительном оборудовании (например, ошибки полевой шины), необходимо дополнительно установить в параметре (p513) значение {-0,1}.

Информация

Внешний контроль (P120)

Внешний контроль (P120) осуществляется посредством внешних модулей (например модулей расширения), подключенных через системную шину.

Для устройств типа TU3 этот параметр в некоторых случаях не используется, вместо него используется параметр P513.

5.1.3 Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P200	Список двигателей (Список двигателей)			P

0 ... 73
{ 0 }

С помощью данного параметра можно изменить заводские установки данных двигателя. Заводским установкам в параметрах **P201... P209** соответствует 4-полюсный стандартный двигатель IE1-DS с номинальной настройкой мощности ПЧ.
При выборе одного из возможных значений и нажатии клавиши ВВОД все параметры двигателя (**P201 ... P209**) устанавливаются в соответствии с выбранной мощностью двигателя. В качестве базовых значений для данных двигателя служит 4-полюсный стандартный асинхронный трехфазный электродвигатель.

Примечание:

Так как после подтверждения ввода параметру **P200** снова присваивается значение = 0, проверить, какой двигатель задан, можно через параметр **P205** .

Информация

Если используются двигатели IE2/IE3, то после выбора двигателя IE1 (**P200**) следует привести параметры **P201 ... P209** в соответствие с данными, указанными на заводской табличке двигателя.

0 = Не изменять

1 = Без двигателя: С этой настройкой преобразователь частоты работает без регулировки тока, компенсации скольжения и времени предварительного намагничивания, поэтому для работы электродвигателя ее использование не рекомендуется. С настройкой "1" допускается применение ПЧ в индукционных печах и другом подобном оборудовании, имеющем в своём составе дроссельные катушки и трансформаторы. В этих случаях устанавливаются следующие параметры двигателя: 50,0 Гц / 1500 об/мин/ 15,0 А / 400 В / 0,00 кВт / $\cos \varphi=0,90$ / Звезда / R_s 0,01 Ω / $I_{пуск}$ 6,5 А

Двигатели IE1:

2 = 0,25кВт 230В	26 = 2,2 кВт 230В	50 = 22,0 кВт 400В	74 = 11,0 кВт 230В
3 = 0,33 л.с. 230В	27 = 3,0 л.с. 230В	51 = 30,0 л.с. 460В	75 = 15,0 л.с. 230В
4 = 0,25кВт 400В	28 = 2,2 кВт 400В	52 = 30,0 кВт 400В	76 = 15,0 л.с. 230В
5 = 0,33 л.с. 460В	29 = 3,0 л.с. 460В	53 = 40,0 л.с. 460В	77 = 20,0 л.с. 230В
6 = 0,37 кВт 230В	30 = 3,0 кВт 230В	54 = 37,0 кВт 400В	78 = 18,5 кВт 230В
7 = 0,50 л.с. 230В	31 = 3,0 кВт 400В	55 = 50,0 л.с. 460В	79 = 25,0 л.с. 230В
8 = 0,37 кВт 400В	32 = 4,0 кВт 230В	56 = 45,0 кВт 400В	80 = 22,0 кВт 230В
9 = 0,50 л.с. 460В	33 = 5,0 л.с. 230В	57 = 60,0 л.с. 460В	81 = 30,0 л.с. 230В
10 = 0,55кВт 230В	34 = 4,0 кВт 400В	58 = 55,0 кВт 400В	82 = 30,0 л.с. 230В
11 = 0,75 л.с. 230В	35 = 5,0 л.с. 460В	59 = 75,0 л.с. 460В	83 = 40,0 л.с. 230В
12 = 0,55 кВт 400В	36 = 5,5 кВт 230В	60 = 75,0 кВт 400В	84 = 37,0 кВт 230В
13 = 0,75 л.с. 460В	37 = 7,5 л.с. 230В	61 = 100,0 л.с. 460В	85 = 50,0 л.с. 230В
14 = 0,75 кВт 230В	38 = 5,5 кВт 400В	62 = 90,0 кВт 400В	86 = 0,12 кВт 115В
15 = 1,0 л.с. 230В	39 = 7,5 л.с. 460В	63 = 120,0 л.с. 460В	87 = 0,18 кВт 115В
16 = 0,75кВт 400В	40 = 7,5 кВт 230В	64 = 110,0 кВт 400В	88 = 0,25 кВт 115В
17 = 1,0 л.с. 460В	41 = 10,0 л.с. 230В	65 = 150,0 л.с. 460В	89 = 0,37 кВт 115В
18 = 1,1 кВт 230В	42 = 7,5 кВт 400В	66 = 132,0 кВт 400В	90 = 0,55 кВт 115В
19 = 1,5 л.с. 230В	43 = 10,0 л.с. 460В	67 = 180,0 л.с. 460В	91 = 0,75 кВт 115 В
20 = 1,1 кВт 400В	44 = 11,0 кВт 400В	68 = 160,0 кВт 400В	92 = 1,00 кВт 115В
21 = 1,5 л.с. 460В	45 = 15,0 л.с. 460В	69 = 220,0 л.с. 460В	93 = 4,0 л.с. 230В
22 = 1,5 кВт 230В	46 = 15,0 кВт 400В	70 = 200,0 кВт 400В	94 = 4,0 л.с. 460В
23 = 2,0 л.с. 230В	47 = 20,0 л.с. 460В	71 = 270,0 л.с. 460В	
24 = 1,5 кВт 400В	48 = 18,5 кВт 400В	72 = 250,0 кВт 400В	
25 = 2,0 л.с. 460В	49 = 25,0 л.с. 460В	73 = 340,0 л.с. 460В	

Двигатели IE4

95 = 0,75 kW 230V 80T1/4	102= 1,50 kW 400V 80T1/4	109= 3,00 kW 400V 100T2/4
96 = 1,10 kW 230V 90T1/4	103= 2,20 kW 230V 100T2/4	110= 3,00 kW 400V 90T3/4
97 = 1,10 kW 230V 80T1/4	104= 2,20 kW 230V 90T3/4	111= 4,00 kW 230V 100T5/4
98 = 1,10 kW 400V 80T1/4	105= 2,20 kW 400V 90T3/4	112= 4,00 kW 400V 100T5/4
99 = 1,50 kW 230V 90T3/4	106= 2,20 kW 400V 90T1/4	113= 4,00 kW 400V 100T2/4
100= 1,50 kW 230V 90T1/4	107= 3,00 kW 230V 100T5/4	114= 5,50 kW 400V 100T5/4
101= 1,50 kW 400V 90T1/4	108= 3,00 kW 230V 100T2/4	

Двигатели IE5

117= 0,35 kW 400V 71N1/8	125= 1,50 kW 400V 90F1/8	139= 1,05 kW 230V 71N3/8
118= 0,50 kW 400V 71F1/8	126= 2,20 kW 400V 71F4/8	140= 1,10 kW 230V 90N1/8
119= 0,70 kW 400V 71N2/8	127= 2,20 kW 400V 90N3/8	143= 1,50 kW 230V 90N2/8
120= 1,00 kW 400V 71F2/8	128= 2,20 kW 400V 90F2/8	145= 2,20 kW 230V 90N3/8
121= 1,05 kW 400V 71N3/8	129= 3,00 kW 400V 90F3/8	
122= 1,10 kW 400V 90N1/8	130= 3,70 kW 400V 90F4/8	
123= 1,50 kW 400V 71F3/8	135= 0,35 kW 230V 71N1/8	
124= 1,50 kW 400V 90N2/8	137= 0,70 kW 230V 71N2/8	

P201	Номинальная частота <i>(Номинальная частота)</i>		S	P
10,0 ... 399,9 Гц { см. информацию }	Номинальной частотой двигателя обуславливается точка прерывания по напряжению / частоте, при достижении которой ПЧ подает номинальное напряжение (P204) на выход.			
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  Информация </div>				
Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .				
P202	Номинальная скорость <i>(Номинальная скорость)</i>		S	P
150 ... 24000 об/мин { см. информацию }	Номинальная скорость двигателя имеет важное значение для правильного расчета и обработки отклонения скольжения двигателя и отображаемой скорости (P001 = 1).			
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  Информация </div>				
Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .				
P203	Номинальный ток <i>(Номинальный ток)</i>		S	P
0,1 ... 1000,0 А { см. информацию }	Номинальный ток двигателя является параметром, имеющим решающее значение для векторного управления током.			
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  Информация </div>				
Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .				
P204	Ном. Напряжение <i>(Ном. Напряжение)</i>		S	P
100 ... 800 В { см. информацию }	Данный параметр позволяет установить номинальное напряжение двигателя. На основании значения этого параметра и номинальной частоты строится вольт-частотная характеристика.			
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  Информация </div>				
Настройка по умолчанию Значение по умолчанию зависит от номинальной мощности преобразователя частоты или настройки параметра P200 .				
P205	Номинальная мощность <i>(Номинальная мощность)</i>			P
0,00 ... 250,00 кВт { см. информацию }	Значение номинальной мощности двигателя служит для контроля двигателя, заданного параметром P200 .			
<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  Информация </div>				
Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .				

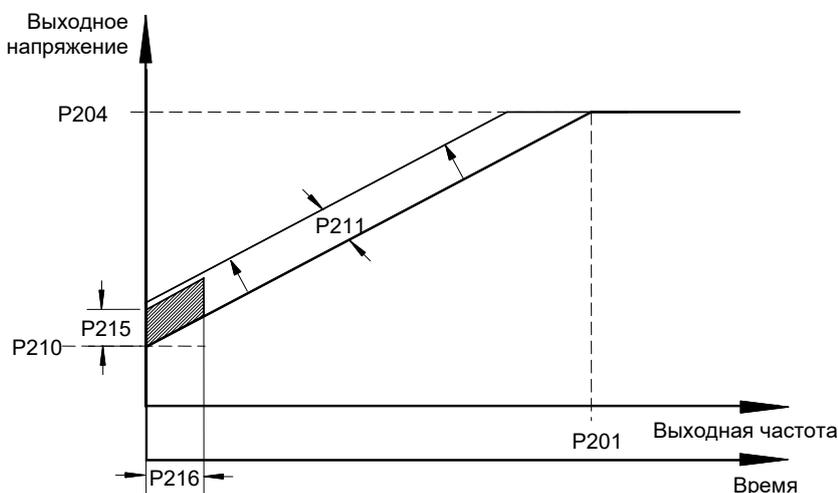
P206	COS(phi) (COS φ)		S	P
0,50 ... 0,98 { см. информацию }	Коэффициент мощности (cos φ) является важнейшим параметром для векторного управления.			
<div style="text-align: center;"> Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Значение по умолчанию зависит от номинальной мощности преобразователя частоты или настройки параметра P200.</p>				
P207	Соединение обмоток (Соединение обмоток)		S	P
0 ... 1 { см. информацию }	0 = звезда 1 = треугольник Соединение обмоток двигателя имеет решающее значение при измерении сопротивления статора (P220) и, следовательно, для векторного управления током.			
<div style="text-align: center;"> Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200.</p>				
P208	Активное R статора (Активное R статора)		S	P
0,00 ... 300,00 Ω { см. информацию }	<p>Сопротивление статора двигателя ⇒ сопротивление фазной обмотки в двигателе постоянного тока!</p> <p>Непосредственно влияет на регулировку тока преобразователя. При слишком большой величине возможно возникновение перегрузки по току; при слишком малой величине возможен слишком низкий крутящий момент двигателя.</p> <p>Для проведения несложных измерений предусмотрено использование параметра P220. Использование параметра P208 предусмотрено для проведения ручной настройки, а также для предоставления информации о результатах автоматических измерений.</p> <p>Примечание: Чтобы обеспечить оптимальное векторное управление током, сопротивление статора должно измеряться преобразователем автоматически.</p>			
<div style="text-align: center;"> Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200.</p>				
P209	Ток х.х. (Ток холостого хода)		S	P
0,0 ... 1000,0 A { см. информацию }	<p>Данное значение вычисляется автоматически после изменения параметра P206 «cos φ» и P203 «Номинальный ток» на основе данных двигателя.</p> <p>Примечание: В случае, если значение необходимо ввести напрямую, оно должно быть настроено в соответствии с последними данными двигателя. Только это позволяет гарантировать, что значение не будет перезаписано.</p>			
<div style="text-align: center;"> Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200.</p>				

P210	Статический буст (<i>Статический буст</i>)		S	P
0 ... 400 % { 100 }	<p>Статический буст оказывает воздействие на ток, возбуждающий магнитное поле. Он соответствует току холостого хода соответствующего двигателя и <u>не зависит от нагрузки</u>. Расчет тока холостого хода производится по параметрам двигателя. Заводская настройка 100% подходит практически для всех стандартных задач.</p>			
P211	Динамический буст (<i>Динамический форсаж</i>)		S	P
0 ... 150 % { 100 }	<p>Динамический форсаж оказывает влияние на ток, возбуждающий магнитное поле, и является величиной, которая не зависит от нагрузки. Заводская настройка 100% также обеспечивает выполнение почти всех стандартных задач.</p> <p>Слишком большое значение параметра может вызвать перегрузку по току. Вследствие этого, под нагрузкой напряжение может резко вырасти. При слишком малой величине возможно образование слишком низкого крутящего момента.</p>			
 Информация		Вольт-частотная характеристика (U/f)		
<p>В определенных установках, в частности, агрегатах, обладающих значительными инерционными массами (например, в приводных механизмах вентиляторов), регулирование двигателя может производиться параметрически, по вольт-частотной характеристике. В таком случае необходимо в параметрах P211 и P212 указать 0 %.</p>				
P212	Компенсация скольжения (<i>Компенсация скольжения</i>)		S	P
0 ... 150 % { 100 }	<p>За счет компенсации скольжения увеличивается в соответствии с нагрузкой выходная частота, что позволяет поддерживать постоянной скоростью асинхронного двигателя.</p> <p>Заводская настройка, равная 100%, является оптимальной при использовании асинхронных двигателей постоянного тока, а также при условии, что в параметрах указаны правильные характеристики двигателя.</p> <p>Если одним преобразователем осуществляется управление несколькими двигателями (с разными нагрузками или выходными мощностями), величину компенсации скольжения P212 необходимо установить на значение, равное 0%, чтобы исключить негативное воздействие. Стандартные настройки не следует менять в случае синхронных двигателей с постоянными магнитами.</p>			
 Информация		Вольт-частотная характеристика (U/f)		
<p>В определенных установках, в частности, агрегатах, обладающих значительными инерционными массами (например, в приводных механизмах вентиляторов), регулирование двигателя может производиться параметрически, по вольт-частотной характеристике. В таком случае необходимо в параметрах P211 и P212 указать 0 %.</p>				
 Информация		Синхронные двигатели с постоянными магнитами		
<p>Для управления СДПМ с помощью данного параметра определяется уровень напряжения источника тестового сигнала (P330). Требуемый уровень напряжения зависит от различных факторов (например, температура окружающей среды/двигателя, размер двигателя, длина кабеля двигателя, размер частотного преобразователя). В случае ошибки определения положения ротора данный параметр позволяет скорректировать уровень напряжения.</p>				
P213	Коэффициент ISD ctrl (<i>Усиление регулировки ISD</i>)		S	P
25 ... 400 % { 100 }	<p>Данный параметр оказывает влияние на динамику регулирования по вектору тока ПЧ. Регулятор работает быстрее при более высоких значениях и медленнее – при низких.</p> <p>В зависимости от решаемой прикладной задачи можно менять этот параметр, например, для обеспечения стабильного рабочего состояния.</p>			

P214	Опереж. по моменту (<i>Опережение по моменту</i>)		S	P
-200 ... 200 % { 0 }	<p>Эта функция задает значение ожидаемого момента вращения для регулятора тока. С ее помощью можно оптимизировать работу подъемных механизмов при получении груза во время запуска.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Крутящий моторный момент (с правым вращением поля) указывается со знаком «плюс», генераторный – со знаком «минус». При вращении против часовой стрелки используются противоположные знаки.</p>			
P215	Опережение бустера (<i>Опережение буста</i>)		S	P
0 ... 200 % { 0 }	<p>Используется только с линейной характеристической кривой (P211 = 0% и P212 = 0%).</p> <p>При работе с приводами, требующими наличия высокого пускового момента, данный параметр добавляет дополнительный ток во время фазы запуска. Время действия ограничено и задается в параметре > Время опереж. буста < P216.</p> <p>Все заданные предельные величины тока и тока крутящего момента (P112 и P536, P537) игнорируются при опережении буста.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Если используется регулировка ISD (P211 и / или P212 ≠ 0%), то при значении P215 ≠ 0 возможны ошибки регулирования.</p>			
P216	Время опереж. буста (<i>Время опережения буста</i>)		S	P
0.0 ... 10.0 с { 0.0 }	<p>Этот параметр используется в 3 функцияx:</p> <p>Ограничение времени для динамического буста: Время подачи повышенного пускового тока.</p> <p>Для применения только с линейной характеристической кривой (P211 = 0% и P212 = 0%).</p> <p>Максимальное время для подавления отключения по импульсу (P537): помогает при тяжелом пуске.</p> <p>Максимальное время для подавления отключения по ошибке в параметре (P401), настройка «{ 05 } 0 - 10 В с отключением по ошибке 2»</p>			
P217	Сглаж. осциллогр. (<i>Сглаживание колебаний</i>)		S	P
0 ... 400 % { 10 }	<p>Функция сглаживания колебаний позволяет погасить резонансных колебания холостого хода. От значения параметра 217 зависит интенсивность процесса гашения колебаний.</p> <p>Осциллирующая составляющая убирается из значений моментного тока с помощью высокочастотного фильтра. Затем при помощи P217 моментный ток усиливается и обратно используется для выходной частоты.</p> <p>Предельное выходное значение также пропорционально P217. Величина временной константы высокочастотного фильтра зависит от параметра P213. При более высоких значениях P213 величина временной константы будет ниже.</p> <p>Если в P217 задано 10%, на выходе подача составляет не более, чем ± 0,045 Гц. При 400 % подача соответственно достигает ± 1,8 Гц.</p> <p>Функция не используется в режиме сервоуправления, P300.</p>			
P218	Глубина модуляции (<i>Глубина модуляции</i>)		S	
50 ... 110 % { 100 }	<p>Данная настройка определяет величину зависимости между максимально возможным выходным напряжением и напряжением сети электропитания. Значения <100% уменьшают напряжение до значений, которые ниже значений напряжения сети электропитания, при условии, что это требуется для работы двигателей. Значения >100% увеличивают выходное напряжение в двигателе, увеличивая, тем самым, гармонические составляющие тока, что может привести к маятниковым колебаниям в некоторых типах двигателей.</p> <p>Как правило, следует устанавливать значение, равное 100%.</p>			

P219	Авт.подмагничивание <i>(Автоматическая регулировка намагничивания)</i>		S	
25 ... 100 % / 101 { 100 }	<p>С помощью этого параметра производится автоматическая регулировка магнитного потока по нагрузке, что позволяет сократить расход энергии в соответствии с фактической потребностью. P219 является предельной величиной ослабления поля в двигателе.</p> <p>Стандартное значение параметра равняется 100%, ослабление невозможно. Минимальное значение — 25 %.</p> <p>Ослабление поля производится в течение установленного времени, ок. 7,5 секунд. При увеличении нагрузки поле возбуждается в течение установленного времени (ок. 300 мс). Ослабление поля происходит так, чтобы ток намагничивания и ток крутящего были приблизительно одинаковыми, так как в этом случае двигатель работает с оптимальным кпд. Нельзя усилить поле выше номинального значения.</p> <p>Данная функция предназначена для установок, в которых крутящий момент меняется медленно (например, для насосных и вентиляционных агрегатов). Этот параметр заменяет квадратическую кривую, позволяющую регулировать напряжение по нагрузке.</p> <p>При эксплуатации синхронных машин (двигателей IE4) этот параметр не имеет функции.</p> <p>Примечание: Этот параметр нельзя использовать в задачах, в которых требуется быстрое создание высокого крутящего момента, например в подъемных механизмах: сильные колебания нагрузки могут привести к перегрузкам по току или опрокидыванию двигателя, так как отсутствие поля будет компенсироваться несоразмерным током крутящего момента.</p> <p>101 = автоматически, настройка P219 = 101 активирует автоматический регулятор тока намагничивания. Регулятор тока намагничивания работает вместе со вспомогательным ему регулятором потока, что обеспечивает более точный расчет скольжения, в особенности при высоких нагрузках, и более короткие интервалы регулирования по сравнению с регулированием по току Isd (P219 = 100).</p>			

P2xx **Параметры управления / параметры характеристической кривой**



ПРИМЕЧАНИЕ.

Стандартные
настройки для ...

Векторное управление по току (заводская настройка)

- P201 – P209 = характеристики двигателя
- P210 = 100%
- P211 = 100%
- P212 = 100%
- P213 = 100%
- P214 = 0%
- P215 = без значения
- P216 = без значения

Линейная характеристика U/f

- P201 – P209 = характеристики двигателя
- P210 = 100% (статический форсаж)
- P211 = 0%
- P212 = 0%
- P213 = без значения
- P214 = без значения
- P215 = 0% (динамический форсаж)
- P216 = 0 с (время динам. форсажа)

P220	Идентификация двиг. (Идентификация двигателя)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>В устройствах с мощностью в пределах 7.5 kW (230 V ≤ 4.0 kW) при помощи этого параметра производится автоматическое определение данных двигателя. В большинстве случаев правильное определение параметров двигателя позволяет улучшить поведение привода.</p> <p>Идентификация параметров двигателя занимает определенное время, в течение которого нельзя отключать сетевое напряжение. Если в результате идентификации были получены неблагоприятные рабочие характеристики, необходимо выбрать соответствующий двигатель с помощью параметра P200 или задать параметры P201 ... P208 вручную.</p> <p>0 = Нет идентификации</p> <p>1 = Идентификация Rs: Сопrotивление статора («Активное R статора» в параметре P208) определяется путем многократных измерений.</p> <p>2= Идентификация двиг.: Эта функция применима только для устройств с мощностью в пределах 7.5 kW (230 V ≤ 4.0 kW). АСД: определяются все параметры двигателя (P202, P203, P206, P208, P209). СДПМ: определяется сопротивление статора (P208) и индуктивность (P241).</p> <p>Примечание: Идентификация параметров двигателя производится только на холодном двигателе (15 ... 25°C). Необходимо учитывать, что во время эксплуатации двигатель нагревается. Преобразователь частоты должен быть в состоянии «готов к работе». Если используется шина, не должно быть ошибок шины. Мощность двигателя может быть на один уровень выше или на 3 уровня ниже номинальной мощности преобразователя. Для точной идентификации данных двигателя рекомендуется использовать кабель двигателя длиной не более 20 м. Прежде чем начать процесс идентификации, следует предварительно задать параметры двигателя в соответствии с данными на заводской табличке или в параметре P200. Как минимум должны быть известны номинальная частота (P201), номинальная скорость вращения (P202), напряжение (P204), мощность (P205) и схема соединения обмоток (P207). В процессе измерения следить за тем, чтобы соединение с двигателем не прерывалось. Если не удастся выполнить идентификацию, выводится сообщение об ошибке E019. После завершения процесса идентификации параметру P220 снова присваивается значение =0.</p>			
P240 0 ... 800 В { 0 }	Напряжение ЭДС СДПМ (Напряжение ЭДМ СДПМ)		S	P
	<p>Константа ЭДС описывает напряжение взаимной индукции двигателя. Необходимо ввести значение, указанное в паспорте двигателя или на паспортной табличке в отношении один к 1000 мин⁻¹. Как правило, номинальная частота двигателя не равна 1000 мин⁻¹, поэтому дополнительно нужно выполнить следующие вычисления:</p> <p>Пример:</p> <p>E (константа ЭДС, значение на паспортной табличке): 89 В</p> <p>N_n (номинальная скорость вращения двигателя): 2100 мин⁻¹</p> <hr/> <p>Значение в P240</p> <p style="text-align: right;">P240 = E * N_n/1000 P240 = 89 В * 2100 мин⁻¹ / 1000 мин⁻¹ P240 = 187 В</p> <p>0 = Исп. асинх.двиг. «Используется асинхронный двигатель»: Нет компенсирования</p>			

P247	Переключ част V/f СДПМ (Частота переключения VFC СДПМ)		S	P
1 ... 100 % { 25 }	При управлении по вектору напряжения (VFC) расчетное значение I_d (ток намагничивания) регулируется по частоте (при усилении поля). Это необходимо для получения минимального вращающего момента при внезапном изменении нагрузки, особенно на малых частотах. Величина дополнительного тока возбуждения определяется параметром (P210). Она линейно уменьшается до значения «pull», если частота достигает значений, указанных в параметре (P247). 100 % соответствует номинальной частоте тока (P201).			



5.1.4 Параметры регулирования

Доступны только в устройствах типа SK 520E и выше, а также при наличии инкрементного энкодера.

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P300	Серворежим (Серворежим)			P

0 ... 2
{ 0 }

Параметр, определяющий метод регулирования двигателя. При выборе значения необходимо учитывать ряд условий. В отличие от настройки «0» настройка «2» позволяет увеличить динамику и точность регулирования, однако в этом случае требуется дополнительная параметризация. Настройка «1» означает энкодер, обеспечивающий обратную связь по скорости вращения. В этом случае преобразователь обеспечивает самую точную скорость вращения и высокий уровень динамики.

- 0 = не используется (VFC open-loop)¹⁾** Регулировка скорости вращения без обратной связи
- 1 = вкл. (CFC closed-loop)²⁾** Регулировка скорости вращения с обратной связью
- 2 = устарело (CFC open-loop)** Регулировка скорости вращения без обратной связи

ПРИМЕЧАНИЕ.

Указание по вводу в эксплуатацию: (📖 раздел 4.2 "Выбор режима для регулирования двигателя").

1) соответствует прежней настройке «не используется»

2) соответствует прежней настройке «используется»

Информация

Работа синхронного двигателя с параметром P300 {1} = Вкл (векторн режим)

При работе синхронного двигателя в векторном режиме (CFC closed-loop) необходимо активировать контроль ошибки скольжения (**P327 ≠ 0** и **P328 ≠ 0.0**).

P301	Инкрементн. энкодер (Разрешение энкодера)																					
0 ... 17 { 6 }	<p>Ввод числа импульсов за оборот подсоединенного инкрементного энкодера.</p> <p>Если направление вращения энкодера отличается от направления вращения двигателя, приводимого в движение преобразователем, то (в зависимости от способа установки и электромонтажа), в параметре указывается отрицательное число импульсов 8...16.</p> <table> <tbody> <tr> <td>0 = 500 импульсов</td> <td>8 = -500 импульсов</td> </tr> <tr> <td>1 = 512 импульсов</td> <td>9 = -512 импульсов</td> </tr> <tr> <td>2 = 1000 импульсов</td> <td>10 = -1000 импульсов</td> </tr> <tr> <td>3 = 1024 импульсов</td> <td>11 = -1024 импульсов</td> </tr> <tr> <td>4 = 2000 импульсов</td> <td>12 = -2000 импульсов</td> </tr> <tr> <td>5 = 2048 импульсов</td> <td>13 = -2048 импульсов</td> </tr> <tr> <td>6 = 4096 импульсов</td> <td>14 = -4096 импульсов</td> </tr> <tr> <td>7 = 5000 импульсов</td> <td>15 = -5000 импульсов</td> </tr> <tr> <td>17 = 8192 импульсов</td> <td>16 = -8192 импульсов</td> </tr> </tbody> </table> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Значение (P301) используется для управления позиционированием через инкрементный энкодер. Если позиционирование производится на основе данных инкрементного датчика (P604=1), необходимо указать число импульсов. (См. также руководство к POSICON)</p>	0 = 500 импульсов	8 = -500 импульсов	1 = 512 импульсов	9 = -512 импульсов	2 = 1000 импульсов	10 = -1000 импульсов	3 = 1024 импульсов	11 = -1024 импульсов	4 = 2000 импульсов	12 = -2000 импульсов	5 = 2048 импульсов	13 = -2048 импульсов	6 = 4096 импульсов	14 = -4096 импульсов	7 = 5000 импульсов	15 = -5000 импульсов	17 = 8192 импульсов	16 = -8192 импульсов			
0 = 500 импульсов	8 = -500 импульсов																					
1 = 512 импульсов	9 = -512 импульсов																					
2 = 1000 импульсов	10 = -1000 импульсов																					
3 = 1024 импульсов	11 = -1024 импульсов																					
4 = 2000 импульсов	12 = -2000 импульсов																					
5 = 2048 импульсов	13 = -2048 импульсов																					
6 = 4096 импульсов	14 = -4096 импульсов																					
7 = 5000 импульсов	15 = -5000 импульсов																					
17 = 8192 импульсов	16 = -8192 импульсов																					
P310	П-регулятор скорости (П-регулятор скорости)			P																		
0 ... 3200 % { 100 }	<p>П-компонент энкодера (пропорциональное усиление).</p> <p>Коэффициент усиления, на который умножается разность между скоростями вращения при номинальной и рабочей частоте. Значение 100% означает, что разность 10% соответствует расчетному значению 10%. При слишком высоких значениях возможны колебания выходной скорости.</p>																					
P311	И-регулятор скорости (И-регулятор скорости)			P																		
0 ... 800 % / мс { 20 }	<p>И-компонент энкодера (интеграционный компонент).</p> <p>Интеграционный компонент регулятора, который позволяет исключить отклонения регулирования. Величина параметра определяет, на сколько меняется расчетное значение за миллисекунду. При слишком низких значениях регулятор работает медленно (слишком большое время настройки).</p>																					
P312	П-регулятор моментного тока (P-регулятор моментного тока)		S	P																		
0 ... 1000 % { 400 }	<p>Регулятор моментного тока. Чем больше значение параметра, тем точнее выдерживается расчетное значение тока. Чрезмерно высокие значения P312, как правило, вызывают высокочастотные колебания при низких скоростях вращения; с другой стороны, наличие чрезмерно высоких значений в P313, как правило, приводит к возникновению низкочастотных колебаний на всем диапазоне частот вращения.</p> <p>Если в P312 и P313 задано «null», регулировка моментного тока не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.</p>																					
P313	И-регулятор моментного тока (И-регулятор моментного тока)		S	P																		
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора моментного тока. (См. также P312 > П-регулятор моментного тока<).																					

P314	Предел моментного тока (Предел моментного тока)		S	P
0 ... 400 В { 400 }	Данный параметр устанавливает максимальный диапазон напряжений для регулятора моментного тока. Чем больше величина, тем сильнее воздействие регулятора моментного тока. Большие значения P314 могут, в частности, приводить к возникновению неустойчивости при переходе диапазон ослабления поля (см. P320). В P314 и P317 необходимо указывать приблизительно одинаковые значения, чтобы обеспечить баланс между регулятором поля и регулятором моментного тока.			
P315	П-регулятор тока поля (П-регулятор тока поля)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	Регулятор тока поля. Чем больше значение параметра, тем точнее выдерживается расчетное значение тока. Слишком большие значения P315, как правило, приводят к возникновению высокочастотных колебаний на низких скоростях вращения. С другой стороны, установление чрезмерно высоких величин в P316, как правило, приводит к возникновению низкочастотных колебаний на всем диапазоне частот вращения. Если в P315 и P316 задано «pull», регулировка тока поля не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.			
P316	И-регулятор тока поля (И-регулятор тока поля)		S	P
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора тока поля. См. также P315 >П-компонент тока поля<			
P317	Огранич. тока поля (Предел регулятора тока поля)		S	P
0 ... 400 В { 400 }	Данный параметр устанавливает максимальный диапазон напряжений для регулятора тока намагничивания. Чем больше величина, тем сильнее воздействие регулятора тока намагничивания. Большие значения P317 могут, в частности, приводить к возникновению неустойчивости при переходе диапазон ослабления поля (см. P320). В P314 и P317 необходимо указывать приблизительно одинаковые значения, чтобы обеспечить баланс между регулятором поля и регулятором моментного тока.			
P318	П-регулятор ослабления поля (П-регулятор ослабление поля)		S	P
0 ... 800 % { 150 }	Регулятор ослабления поля обеспечивает уменьшение расчетного значение намагничивания при превышении синхронной скорости вращения. Как правило, регулятор ослабления поля не используется, поэтому его настройка требуется лишь в случае, если скорости вращения должны превышать номинальную скорость двигателя. Слишком большие значения P318 / P319 приводят к колебаниям регулятора. Поле не будет в достаточной мере ослабляться, если заданы слишком малые значения или задано время задержки или динамического ускорения. Вспомогательный регулятор тока в таком случае не может в достаточной мере влиять на расчетное значение тока.			
P319	И-регулятор ослабления поля (И-регулятор ослабления поля)		S	P
0 ... 800 % / мс { 20 }	Данный параметр оказывает воздействие исключительно на диапазон ослабления поля, см. P318 >П-регулятор ослабления поля<.			

P320	Предел ослабления потока (Предел ослабления поля)		S	P
0 ... 110 % { 100 }	<p>Предел ослабления поля соответствует значению скорости вращения / напряжения, при которой регулятор начинает ослабление поля. Если задано 100 %, регулятор начинает ослабление поля при приблизительно синхронной скорости вращения.</p> <p>Если значения P314 и / или P317 в значительной степени превышают стандартные, необходимо соответствующим образом уменьшить предел ослабления поля, чтобы обеспечить регулятору тока диапазон регулирования.</p>			
P321	И-регулятор скорости (И-регулятор скорости)		S	P
0 ... 4 { 0 }	<p>Во время отпускания тормоза (P107/P114) происходит увеличение И-составляющей регулятора скорости вращения. Это позволяет лучше принимать нагрузку, например, в агрегатах с висящим грузом.</p> <p>0 = P311 x 1 1 = P311 x 2 2 = P311 x 4</p> <p>3 = P311 x 8 4 = P311 x 16</p>			
P325	Функция энкодера (Функция энкодера)			
0 ... 4 { 0 }	<p>Величина фактической скорости, передаваемая инкрементным энкодером в преобразователь для разных целей.</p> <p>0 = Скорость в следящем режиме «Измерение скорости в следящем режиме»: Фактическое значение скорости вращения двигателя используется для серворежима преобразователя. В этом случае векторное регулирование по току ISD нельзя отключить.</p> <p>1 = Действ. частота ПИД: Действительное значение скорости установки, которое используется для регулирования скорости вращения. Эта функция может использоваться также для управления двигателем с линейной характеристикой. Регулировка скорости может также производиться с помощью инкрементного датчика, не установленного непосредственно на двигателе. Характер регулирования определяется параметрами P413 – P416.</p> <p>2 = Сложение частот: полученное значение скорости складывается с текущей уставкой.</p> <p>3 = Вычитание частот: из текущей уставки вычитается величина установленной скорости.</p> <p>4 = Максимальная частота: Максимально возможная выходная частота / скорость ограничиваются скоростью энкодера.</p>			
P326	Передаточное число энкодера (Передаточное число энкодера)			
0.01 ... 100.00 { 1.00 }	<p>Если инкрементный энкодер не установлен непосредственно на валу двигателя, следует задать соотношение между скоростью двигателя и скоростью энкодера.</p> $P326 = \frac{\text{Частота вращения двигателя}}{\text{Частота вращения энкодера}}$ <p>Только при P325 = 1, 2, 3 или 4 и за исключением серворежима (регулировка скорости вращения двигателя)</p>			

P327	Ошибка скольжения <i>(Ошибка скольжения регулятора скорости)</i>																	
0 ... 3000 об/мин { 0 }	<p>Позволяет установить предельное значение для максимально допустимой ошибки (погрешности) скольжения. При достижении данной величины преобразователь частоты отключается и выводит ошибку E013.1. Отслеживание погрешности скольжения осуществляется как во включенном, так и в выключенном серворежиме (P300).</p> <p>0 = ВЫКЛ</p> <p>Применимые настройки</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Тип энкодера</th> <th style="width: 45%;">Электрическое подключение</th> <th style="width: 30%;">Параметр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Энкодер TTL</td> <td>Интерфейс энкодера (клемма X6)</td> <td>P325 = 0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Энкодер HTL</td> <td>DIN2 (клемма X5:22) ...</td> <td>P420 [-02] или P421 = 43</td> </tr> <tr> <td>DIN4 (клемма X5:24) ...</td> <td>P420 [-04] или P423 = 44</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>P461 = 0</td> </tr> </tbody> </table>	Тип энкодера	Электрическое подключение	Параметр	Энкодер TTL	Интерфейс энкодера (клемма X6)	P325 = 0	Энкодер HTL	DIN2 (клемма X5:22) ...	P420 [-02] или P421 = 43	DIN4 (клемма X5:24) ...	P420 [-04] или P423 = 44			P461 = 0			
Тип энкодера	Электрическое подключение	Параметр																
Энкодер TTL	Интерфейс энкодера (клемма X6)	P325 = 0																
Энкодер HTL	DIN2 (клемма X5:22) ...	P420 [-02] или P421 = 43																
	DIN4 (клемма X5:24) ...	P420 [-04] или P423 = 44																
		P461 = 0																
Примечание:																		
<p>При работе СДПМ в режиме Closed-Loop без установки предельной ошибки скольжения в параметре P327 / P328 будет активировано принудительное ограничение. Допустимый предел ошибки скольжения составляет 500 об/мин, допустимое время превышения - 500 мс. При заданной настройке параметра будет использоваться установленное в нем значение.</p>																		
P328	Задержка до ошибки скольжения <i>(Задержка ошибки отставания)</i>																	
0.0 ... 10.0 с { 0.0 } <i>начиная с версии 2.0</i>	<p>При превышении значения, установленного в (P327), вывод ошибки E013.1 подавляется в течение установленного в данном параметре времени</p> <p>0.0 = ВЫКЛ</p>																	
P330	Распозн. положения статора <i>(Распознавание положения статора)</i> (Ранее: «Метод регулирования PMSM»)		S															
0 ... 7 { 1 }	<p>Выбор метода определения положения статора (начальное значение положения ротора) синхронного двигателя на постоянных магнитах (PMSM, Permanent Magnet Synchron Motor).</p> <p>Параметр применим только для метода «CFC closed-loop» (P300, настройка «1»).</p> <p>0 = управление напряжением: При первом запуске машины на ток накладывается вектор напряжения, посредством которого ротор машины устанавливался в начальное положение «null». Этот способ определения начального положения ротора эффективен, если при частоте «null» не возникает противодействующий момент (например, в приводных агрегатах с инерцией вращающихся масс). При соблюдении этого условия можно достаточно точно определить положение ротора (<1 электрического градуса). Метод малоприменим к подъемным механизмам, так как в них всегда имеется противодействующий момент.</p> <p><u>Бездатчиковое управление:</u> До частоты переключения (P331) регулирование двигателя осуществляется по напряжению (с номинальным током). При достижении частоты переключения положение ротора определяется по ЭДС. Если значение частоты опускается с учетом гистерезиса (P332) ниже значения в (P331), преобразователь снова переключается в режим управления по напряжению.</p>																	

- 1 = Источн. тест. сигнала:** Начальное положение ротора определяется с помощью тестового сигнала. Этот метод применим также, если тормоза остаются закрытыми в остановленном состоянии, но между осями синхронного двигателя d и q сохраняется достаточная неоднородность индукции. Чем выше неоднородность, тем выше точность метода. Меняя с помощью параметра (P212) напряжение тестового сигнала, можно, используя параметр (P213), изменить настройки регулятора положения ротора. Точность этого метода в двигателях, в которых принципиально возможно его применение, достаточно высока: в зависимости от типа двигателя и степени неоднородности индукции, положение ротора определяется с погрешностью 5...10 электрических градусов.
- 2 = значение универсального датчика, «Значение универсального датчика»:** При использовании этого метода начальное положение ротора определяется по абсолютному положению универсального датчика (HiPerface, EnDat с каналом Sin/Cos-Spur, BISS с каналом Sin/Cos или SSI с каналом Sin/Cos). Тип универсального датчика задается в параметре (P604). Положение ротора можно установить однозначным образом, если известно (или определено) положение ротора относительно абсолютного положения универсального датчика. Это отношение задается с помощью параметра (P334) (расогласование или смещение). Двигатели выпускаются в двух вариантах: с начальным положением ротора «Null» или с меткой начального положения на двигателе. Если информация о начальном положении отсутствует, его можно определить, задав значение смещения «0» или «1» в параметре (P330). Для этого привод один раз запускается с настройкой «0» или «1». После первого запуска значение смещения сохраняется в параметре (P334). Это значение хранится только в оперативной памяти (RAM). Чтобы скопировать это значение в постоянную память EEPROM, необходимо изменить параметр и затем снова задать значение «Определить». Затем можно произвести точную настройку на двигателе, движущемся на холостом ходу. Для этого привод запускается в режиме Closed-Loop (P300=1) на максимальной скорости вращения, но ниже точек ослабления поля. Начиная с начальной точки, смещение медленно меняет до тех пор, пока составляющая напряжения U_d (P723) станет максимально близка к нулю. Необходимо найти баланс между положительным и отрицательным направлением вращения. Как правило, не удастся достичь точного значения «Null», так как на высоких скоростях крыльчатка вентилятора все равно оказывает легкую нагрузку на привод. Универсальный датчик устанавливается на ось двигателя.
- 3 = значение энкодера CANopen, «Знач CANopen-энкодера»:** Функция похожа на «2», но начальное положение ротора определяется посредством абсолютного энкодера CANopen.
- 4 = Контр. напряж. синхр., «Управление напряжением с синхронизацией»:** Аналогично «0», но процесс синхронизации выполняется после каждой разблокировки.
- 5 = Тест сигнал синхр., «Источник тестового сигнала с синхронизацией»:** Аналогично «1», но процесс синхронизации выполняется после каждой разблокировки.
- 6 = SAopen синхр., «Значение энкодера CANopen с синхронизацией»:** Аналогично «3», но процесс синхронизации выполняется после каждой разблокировки.
- 7 = Знач. ун. энкод. синхр., «Значение универсального энкодера с синхронизацией»:** Аналогично «2», но процесс синхронизации выполняется после каждой разблокировки.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Если на оси двигателя установлен инкрементный датчик вращения с каналом Null, использовать канал Null, так как это позволит более точно определить начальное положение ротора. Полученный нулевой импульс используется для синхронизации положения ротора.

Смещение между нулевым импульсом и фактическим положением Null ротора задается параметром (P334) «Смещение (расогласование) датчика». Если не подключен провод считывания (+5 В и 0 В), синхронизация по нулевому импульсу не производится. Параметру (P330) в этом случае следует задать значение «0» или «1». Значение параметра (P334) определяется экспериментальным путем или указано в документации к двигателю.

P331	Переключающая частота CFC ol <i>(Переключающая частота в бездатчиковом режиме управления потокосцеплением)</i> (Ранее: «Перекл.частота PMSM»)		S	P
5.0 ... 100.0 % { 15,0 }	Определение частоты, при достижении которой в случае бездатчикового управления синхронным двигателем с постоянными магнитами производится переключение в режим регулирования, установленный в (P330). 100 % соответствует номинальной частоте двигателя (P201). Параметр применим только для метода «CFC open-loop» (P300, настройка «2»).			
P332	Гистерезис переключающей част. V/f CFC ol <i>(Гистерезис переключающей частоты CFC-open-Loop)</i> (предыдущее обозначение: „Гистерезис переключающей част. V/f СДПМ“)		S	P
0,1 ... 25,0 % { 5,0 }	Разница между точками включения и отключения, позволяющая исключить колебания управления при переходе из бездатчикового в заданный в параметре (P330) режим управления (и обратно).			
P333	Тек коэф.об.связ CFC ol <i>(Коэффициент обратной связи по потоку CFC-open-Loop)</i> (предыдущее обозначение: „Тек коэф.об.связ СДПМ“)		S	P
5 ... 400 % { 25 }	Параметр необходим для наблюдателя положения в бездатчиковом режиме управления по потокосцеплению (CFC-open-Loop). Чем выше значение, тем ниже погрешность потока в наблюдателе положения ротора. Высокие значение, однако, приводят к ограничению нижней границы частоты наблюдателя положения. Чем больше коэффициент обратной связи, тем выше предельное значение частоты и тем больше значения, указываемые в параметрах (P331) и (P332). Поэтому оптимизация одной величины ведет к ухудшению другой. Стандартное значение выбрано так, что его нельзя изменить обычными методами для двигателей NORD класса энергоэффективности IE4.			
P334	Откл.энкодера СМПМ <i>(отклонение энкодера СДПМ)</i>		S	
-0,500 ... 0,500 об. { 0,000 }	Для синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ) требуется обработка сигнала нулевого канала. Полученный нулевой импульс используется для синхронизации положения ротора. Значение параметра (P334)(смещение между нулевым импульсом и фактическим положением ротора «null») определяется опытным путем или указано в документации к двигателю. На двигателях, поставляемых NORD, как правило, имеется наклейка с указанными на ней значениями настроек. Если на двигателе указаны значения в °, их необходимо перевести в обороты (например, 90 ° = 0,250 оборота).			

P335	Синхронизация нулевого импульса <i>(Синхронизация нулевого канала инкрементного датчика)</i>			
0 ... 3 { 0 }	<p>Обработка нулевого канала инкрементного энкодера возможна, если интерфейс универсального датчика (X14) не занят универсальным датчиком.</p> <p>Нулевой канал можно использовать только для синхронизации нулевого положения ротора СДПМ или нулевой точки (контрольной точки) инкрементного энкодера.</p> <p>0 = Синхронизация отключена → Синхронизация отключена</p> <p>1 = Синхронизация положения ротора СДПМ → Синхронизация по положению ротора СДПМ</p> <p>2 = Синхронизация контрольного положения → Синхронизация по контрольной точке (POSICON)</p> <p>3 = Синхронизация СДПМ+ поз. → Синхронизация по контрольной точке (POSICON) и положению ротора СДПМ</p>			
P336	Режим определения положения ротора <i>(Режим определения положения ротора)</i>		S	
0 ... 2 { 0 }	<p>Для работы СДПМ необходимо точно знать положение ротора. Положение ротора можно определить разными способами.</p> <p>0 = первая разблокировка Определение положения ротора СДПМ выполняется с первой разблокировкой привода.</p> <p>1 = Питающее напряжение Определение положение ротора СДПМ выполняется СДПМ при первой подаче питающего напряжения.</p> <p>2 = Цифр.вход/входной бит шины Определение положения ротора СДПМ запускается по внешнему запросу, переданному в виде бинарного бита (цифровой вход (P420) или входной бит шины (P480), значение «79», «Определение положения ротора»).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Определение положения ротора, как правило, выполняется, когда преобразователь частоты находится в состоянии «готов к включению» и когда неизвестно положение ротора (см. P434, P481, функция 28).</p> <p>Применение параметра имеет смысл, если задан метод тестового сигнала (P330).</p>			
P351	Выбор уст-ки ПЛК <i>(Выбор уставки ПЛК)</i>		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Выбор источника управляющего слова (STW) и значения главной уставки (HSW), если используется ПЛК (P350 = 1). Если в параметре выбрано «0» и «1», необходимо задать значение главной уставки в (P553), значение вспомогательной уставки в (P546) не меняется. Значения этих параметров применяются, как только преобразователь переходит в состояние «Готов к включению».</p> <p>0 = Пар.и ЗнГлУст=ПЛК: Управляющее слово (STW) и значение главной уставки (HSW) передаются из ПЛК, параметры (P509) и (P510[-01]) в этом случае не используются.</p> <p>1 = Пароль=ПЛК: Значение главной уставки (HSW) передается из ПЛК, источник управляющего слова (STW) указан в (P509).</p> <p>2 = ЗнГлУст.=P510[1]: Управляющее слово (STW) передается из ПЛК, источник значения главной уставки (HSW) соответствует настройке в параметре (P510[-01]).</p> <p>3 = Пар/ЗнГлУст=P509/510: Источник управляющего слова (STW) и значение главной уставки (HSW) указаны в параметре (P509)/(P510[-01])</p>			

P353	Статус шины чер.ПЛК (Состояние шины через ПЛК)	S
0 ... 3 { 0 }	<p>Этот параметр устанавливает, каким образом ПЛК будет обрабатывать управляющее слово (STW) ведущей функции и слово состояния преобразователя частоты.</p> <p>0 = выкл: Управляющее слово (STW) ведущей функции (P503≠0) и слово состояния (ZSW) не обрабатываются ПЛК.</p> <p>1 = STW для широкопередаточной передачи: Управляющее слово (STW) для ведущей функции (P503≠ 0) назначается ПЛК. Для этого нужно определить управляющее слово посредством процессной величины «34_PLC_Busmaster_Control_word».</p> <p>2 = Слово сост-я шины: Слово состояния (ZSW) преобразователя назначается ПЛК. Для этого нужно определить слово состояния посредством процессной величины «28_PLC_status_word».</p> <p>3 = Ком.тел&ССШ: см. настройки 1 и 2.</p>	
P355 [-01] ... [-10]	Интегр знач ПЛК (Уставка ПЛК типа Integer)	S
0x0000 ... 0xFFFF все = { 0 }	Обмен данными с ПЛК может производиться через массив типа INT. Эти данные через соответствующие процессные переменные могут использоваться в ПЛК.	
P356 [-01] ... [-05]	Длит знач ПЛК (Уставка ПЛК типа Long)	S
0x0000 0000 ... 0xFFFF FFFF все = { 0 }	Обмен данными с ПЛК может производиться через массив типа DINT. Эти данные через соответствующие процессные переменные могут использоваться в ПЛК.	
P360 [-01] ... [-05]	Инд знач ПЛК (Отображаемое значение ПЛК)	S
-2 000 000,000 ... 2 000 000,000 все = { 0,000 }	Параметр служит исключительно для отображения даты ПЛК. Эти параметры могут быть описаны в ПЛК с помощью соответствующие процессные переменные. Значения не сохраняются!	
P370	Статус ПЛК (Статус ПЛК)	S
0 ... 63 _{dez} ParameterBox: 0x00 ... 0x3F SimpleBox / ControlBox: 0x00 ... 0x3F все = { 0 }	<p>Отображает текущий статус ПЛК.</p> <p>Бит 0 = P350=1: Параметру P350 присвоена функция «Активировать внутренний ПЛК»</p> <p>Бит 1 = ПЛК активен: Внутренний ПЛК активен.</p> <p>Бит 2 = СТОП активен: Программа ПЛК прервана.</p> <p>Бит 3 = Наладка активна: Выполняется проверка ошибок в программе ПЛК.</p> <p>Бит 4 = Ошибка ПЛК: В ПЛК возникла ошибка, однако, ошибка ПЛК 23.xx здесь не выводится.</p> <p>Бит 5 = ПЛК остановлен: Программа ПЛК остановлена (<i>Single Step</i> или <i>Breakpoint</i>).</p>	

5.1.5 Управляющие клеммы

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Защищенны й параметр	Набор параметров
P400	[-01] Функция аналогового входа ... [-08] (Функция аналогового входа)		P

0 ... 82	[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1
{ [-01] = 1 }	[-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2
все остальные { 0 }	[-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 <u>первого</u> модуля расширения
	[-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 <u>первого</u> модуля расширения
	[-05] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 1 <u>второго</u> модуля расширения
	[-06] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 2 <u>второго</u> модуля расширения
	[-07] = аналоговая функция цифр.вх.2, «Аналоговая функция цифрового входа 2»: Аналоговая функция встроенного цифрового входа 2. При этой настройке для обработки импульсного сигнала используется цифровой вход DIN2. Импульс обрабатывается как аналоговый сигнал в соответствии с выбранной в этом параметре функцией.
	[-08] = аналоговая функция цифр.вх.3, «Аналоговая функция цифрового входа 3»: Аналоговая функция встроенного цифрового входа 3. При этой настройке для обработки импульсного сигнала используется цифровой вход DIN3. Импульс обрабатывается как аналоговый сигнал в соответствии с выбранной в этом параметре функцией.

Аналоговые функции могут обрабатываться не только на внутренних аналоговых входах, но и на цифровых входах DIN 2 и DIN 3 и аналоговых входах внешних модулей расширения.

Назначение аналоговых функций производится в соответствующем массиве параметра P400. Список возможных аналоговых функций приводится в таблице ниже.

Назначение цифровых функций аналоговым входам 1 и 2 устройства регулирования двигателя производится с помощью параметра P420 [-08] или [-09]. Настройка функций производится в зависимости от цифрового входа (см. таблицу в описании параметра P420).

Список возможных функций приводится в таблице ниже.

Список возможных аналоговых функций на аналоговых входах

Зна чени е	Функция	Описание
00	Выкл	Аналоговый вход не имеет функции. После разблокировки ПЧ посредством управляющих клемм он будет обеспечивать подачу минимальной частоты, если она установлена параметром (P104).
01	setpoint frequency	Диапазон регулирования, заданный в P402 / P403 , обеспечивает изменение выходной частоты преобразователя в диапазоне от минимального до максимального значения (P104 / P105).
02	Граница момент. тока	Предельное значение моментного тока (P112), может меняться на значение, переданное через аналоговый вход. 100% уставки соответствует в этом случае заданному в P112 предельному значению моментного тока.
03	Текущая частота ПИД ¹⁾	Требуется для создания контура регулирования. Аналоговый вход (текущее значение) сопоставляется с уставкой (например, фиксированная частота). Регулирование выходной частоты выполняется так, чтобы обеспечить минимальное отклонение действительной величины от уставки (см. параметры регулирования P413...P415).
04	Сложение частот ²⁾	Полученное значение частоты добавляется к значению уставки.

Значение	Функция	Описание
05	Вычитание частот ²⁾	Полученное значение частоты вычитается из значения уставки.
06	Ограничение тока	Исходя из величины ограничения тока (P536), может меняться на значение, переданное через аналоговый вход.
07	Максимальная частота	Обеспечивает изменение значения максимальной частоты преобразователя. 100 % соответствует значению в параметре P411 . 0% соответствует значению в параметре P410 . Значение не может быть ниже/выше минимальной/максимальной выходной частоты (P104/P105).
08	Огранич значение ПИД ¹⁾	Как функция {3} «Текущая частота ПИД», однако выходная частота не может быть ниже значения минимальной частоты, указанного в параметре P104 (без изменения направления вращения (инверсн.послед. фаз)).
09	Контр. значение ПИД ¹⁾	Как функция {3} «Текущая частота ПИД», однако при достижении значения минимальной частоты, указанного в P104 , преобразователь прекращает подачу выходной частоты.
10	Серво-режим (момент)	Этот параметр задает и ограничивает крутящий момент в серворежиме ((P300)=1). Регулятор скорости вращения выключен, используется регулирование по крутящему моменту. Источником уставки является в этом случае аналоговый вход. Во встроенном ПО версии 2.0 и выше эту функцию можно использовать и без серворежима ((P300)=0), но в этом случае качество регулирования ухудшается.
11	Опережение момента	Функция, посредством которой в регулятор вводится значение требуемого крутящего момента (компенсация возмущений). Использование данной функции предусмотрено для улучшения восприятия нагрузки грузоподъемным оборудованием с распознаванием отдельно взятой нагрузки.
12	зарезервировано	
13	Умножение	Значение уставки умножается на заданное аналоговое значение. Аналоговому значению, равному 100%, соответствует коэффициент умножения 1.
14	Значение ПИД ¹⁾	Активирует регулятор процесса, аналоговый вход 1 связывается с датчиком текущих значений (компенсатор, датчик давления, расходомер, ...). Режим (0-10 В или 0/4-20 мА) определяется в параметре P401 .
15	Ном. знач. ПИД рег. ¹⁾	Аналогично функции {14}, но с предварительно заданной уставкой (например, при помощи потенциометра). Необходимо определить текущее значение путем использования другого входа.
16	Add. process control ¹⁾	Складывается с дополнительной уставкой, заданной через регулятор процесса.
46	Задан. момент ПИ-рег	Уставка крутящего момента через регулятор процесса
48	Темп-ра двигателя	Измерение температуры двигателя с помощью КТУ-84, см. раздел 4.4
53	Корр. диам. ч.пр.PID	«Коррекция диаметра по частоте ПИД-регулятора»
54	Корр. диам. крут. м.	«Коррекция диаметра по крутящему моменту»
55	Корр. диам. ч.+мом.	«Коррекция диаметра по частоте ПИД-регулятора и моменту вращения»

1) См. описание регулятора процесса: P400 и 8.2 "Регулятор процесса".

2) Предельные значения данных величин определяются параметрами >Вспомогательная уставка минимальной частоты< P410 и >Вспомогательная уставка максимальной частоты< P411.

Другие аналоговые функции (47/49/56/57/58) доступны только при использовании POSICON.

ПРИМЕЧАНИЕ: Описание нормирования (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / текущего значения»).

Список цифровых функций, которые могут быть присвоены аналоговым входам

Аналоговые входы устройства можно параметризовать на обработку цифровых сигналов. Цифровые функции задаются в параметре P420 [-08] или [-09].

Прежде чем назначить цифровую функцию, отключить аналоговую функцию на соответствующем входе, выбрав {0}, чтобы не допустить неправильную интерпретацию сигналов.

Более подробное описание цифровых функций приводится в конце раздела с описанием параметра P420. Функции цифровых входов идентичны цифровым функциями аналоговых входов.

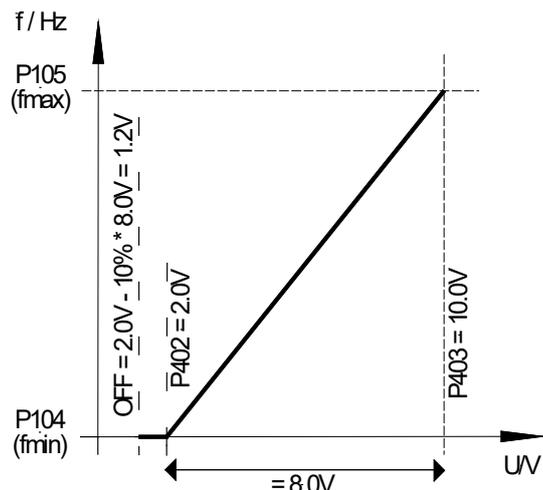
Допустимое напряжение при использовании цифровых функций: 7,5...30 В.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Аналоговые входы, которым присвоены цифровые функции, не отвечают требованиям EN61131-2 (цифровые входы, тип 1) из-за слишком малых токов покоя.

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Защищенны й параметр	Набор параметров
P401	[-01] Режим аналогового входа ... [-06] (Режим аналогового входа)		
0 ... 5 { все 0 }	<p>Этот параметр устанавливает, как преобразователь частоты должен реагировать на аналоговый сигнал, компенсация (регулировка) которого меньше 0% (P402).</p> <p>[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1 [-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2 [-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 <u>первого</u> модуля расширения [-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 <u>первого</u> модуля расширения [-05] = внешн. аналог. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 1 <u>второго</u> модуля расширения [-06] = внешн. аналог. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 2 <u>второго</u> модуля расширения</p> <p>0 = 0 - 10 В (огранич.): Если аналоговая уставка меньше заданного в (P402) регулировочного значения 0%, нельзя опуститься ниже запрограммированной минимальной частоты (P104) и невозможно изменить направление вращения.</p> <p>1 = 0 – 10 В: Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения, используя более простой источник питания и потенциометр.</p> <p><u>Пример: внутренняя уставка с переключением направления вращения:</u> P402 = 5 В, P104 = 0 Гц, потенциометр 0–10 В → смена направления вращения при 5 В в середине шкалы потенциометра.</p> <p>В момент реверсирования (гистерезис = ± P505), привод неподвижен, минимальная частота (P104) меньше абсолютной минимальной частоты (P505). Управляемый преобразователем тормоз срабатывает в области гистерезиса.</p> <p>Если минимальная частота (P104) больше абсолютной минимальной частоты (P505), при достижении минимальной частоты производится реверсирование привода. В области гистерезиса ± P104 преобразователь вырабатывает минимальную частоту (P104), управляемый преобразователем тормоз не срабатывает.</p>		

2 0 - 10 V (управл.): Если минимальная скорректированная уставка (P402) меньше разницы значений из P403 и P402 на 10 %, выход преобразователя отключается. Если значение уставки больше $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$, возобновляется передача выходного сигнала. В версиях встроенного ПО V 2.2 R0 преобразователь ведет себя несколько иначе: функция используется только тогда, когда для соответствующего входа в P400 выбрана некоторая функция.



Например, уставка 4-20 мА: P402: регулировочное значение 0 % = 1 В; P403: регулировочное значение 100 % = 5 В; -10 % соответствует -0,4 В; поэтому 1...5 В (4...20 мА) — это нормальный рабочий диапазон, 0,6...1 В = минимальная уставка частоты, при значениях менее 0,6 В (2,4 мА) производится отключение выхода.

3 - 10 В – 10 В: Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения при наличии более простого источника питания и потенциометра.

Пример: внутренняя уставка с переключением направления вращения: P402 = 5 В, P104 = 0 Гц, потенциометр 0–10 В → смена направления вращения при 5 В в середине шкалы потенциометра.

В момент реверсирования (гистерезис = $\pm P505$), привод неподвижен, минимальная частота (P104) меньше абсолютной минимальной частоты (P505). Управляемый преобразователем тормоз не срабатывает в области гистерезиса.

Если минимальная частота (P104) больше абсолютной минимальной частоты (P505), при достижении минимальной частоты производится реверсирование привода. В области гистерезиса $\pm P104$ преобразователь вырабатывает минимальную частоту (P104), управляемый преобразователем тормоз не срабатывает.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значением «-10 В – 10 В» описывается принцип действия, а не физический двухполюсный сигнал (см. пример ниже).

4 = 0-10В ошибка 1 «0 – 10 В с отключением с ошибкой 1»:

Если значение ниже регулировочного значения 0 % (P402), генерируется сообщение об ошибке 12.8 «Значение на аналоговом входе ниже минимального».

Если значение выше регулировочного значения 100% (P402), генерируется сообщение об ошибке 12.8 «Значение на аналоговом входе выше максимального».

Если аналоговое значение выходит за пределы диапазона, заданном в (P402) и (P403), значение уставки ограничивается диапазоном 0 - 100%.

Функция контроля становится активной, если имеется разрешающий сигнал и аналоговое значение впервые оказалась в пределах допустимого диапазона ($\geq(P402)$ или $\leq(P403)$) (пример: увеличение давления после включения насоса).

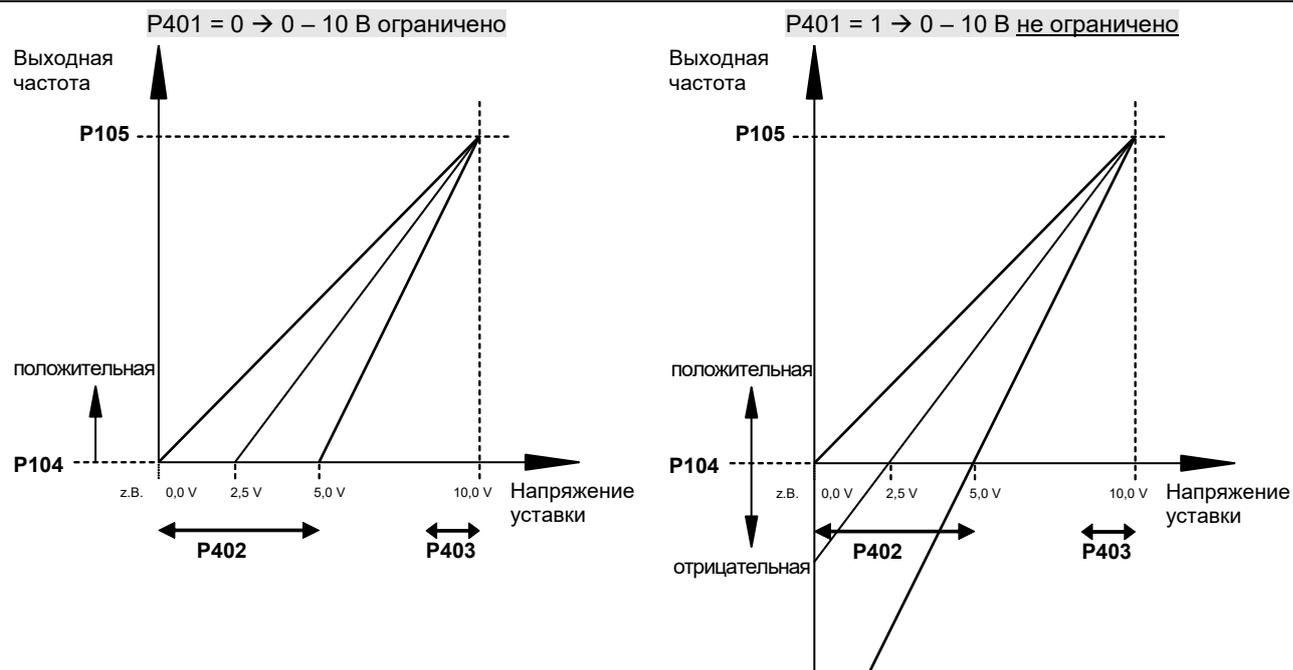
Если функция становится активной, она остается активной даже тогда, когда управление осуществляется, например, через полевую шину, а аналоговый вход не управляется.

5 = 0-10В ошибка 2 «0 – 10 В с отключением с ошибкой 2»:

См. настройку 4 («0 - 10 В с отключением с ошибкой 1»), однако:

контролирующая функция становится активной, если имеется разрешающий сигнал и истекло время, в течение которого подавлялась контролирующая функция. Время подавления задается в параметре (P216).

P402 [-01] ... [-06]	Компенсация: 0% (регулировка на аналоговом входе: 0%)		S	
-50.00 ... 50.00 В { все 0.00 }	В этом параметре задается напряжение, соответствующее минимальному значению выбранной функции аналогового входа.			
<p>[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1</p> <p>[-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2</p> <p>[-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 первого модуля расширения</p> <p>[-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 первого модуля расширения</p> <p>[-05] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения». аналоговый вход 1 второго модуля расширения</p> <p>[-06] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения». аналоговый вход 2 второго модуля расширения</p>				
Стандартные уставки и соответствующие настройки: 0 – 10 В → 0.00 В 2 – 10 В → 2.00 В (если функция 0-10 В контролируется) 0 – 20 мА → 0.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω) 4 – 20 мА → 1.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)				
P403 [-01] ... [-06]	Компенсация: 100% (регулировка на аналоговом входе: 100%)		S	
-50.00 ... 50.00 В { все 10.00 }	В этом параметре задается напряжение, соответствующее максимальному значению выбранной функции аналогового входа.			
<p>[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1</p> <p>[-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2</p> <p>[-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 первого модуля расширения</p> <p>[-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 первого модуля расширения</p> <p>[-05] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения». аналоговый вход 1 второго модуля расширения</p> <p>[-06] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения». аналоговый вход 2 второго модуля расширения</p>				
Стандартные уставки и соответствующие настройки: 0 – 10 В → 10.00 В 2 – 10 В → 10.00 В (контроль функции 0-10 В) 0 – 20 мА → 5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω) 4 – 20 мА → 5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)				

P400 ... P403


P404	[-01] Фильтр AI [-02] (Фильтр аналогового входа)		S	
1 ... 400 мс { все 100 }	Настраиваемый цифровой низкочастотный фильтр для аналогового сигнала. Сглаживания остроконечных импульсов, время реакции увеличивается.			
	[-01] = Аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1 [-02] = Аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2			
	Время фильтра для аналоговых входов внешних модулей расширения (при наличии) задается в наборах параметров соответствующего оборудования (P161).			
P410	Мин. частота AI 1/2. (Минимальная частота вспомогательной уставки)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Минимальная частота, которая влияет на уставку. Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций:	Текущая частота ПИД Вспом.ист. Уставки через шину Мин. частота через аналоговую уставку (потенциометр)	Сложение частот	Вычитание частот Процессный регулятор
P411	Макс. частота AI 1/2. (Максимальная частота вспомогательной уставки)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 50.0 }	Максимальная частота, которая влияет на уставку. Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций:	Текущая частота ПИД Вспом.ист. Уставки через шину Макс. частота через аналоговую уставку (потенциометр)	Сложение частот	Вычитание частот Процессный регулятор

P412	Ном. знач. ПИД рег. (Уставка процессного регулятора)		S	P
-10.0 ... 10.0 В { 5.0 }	Задание редко меняемых расчетных значений процессного регулятора. Только при условии, что P400 = 14 ... 16 (процессный регулятор) (см. главу 8.2 «Регулятор процесса»).			
P413	П-ком-т ПИД-рег-ра (П-компонент ПИД-регулятора)		S	P
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД». П-компонент ПИ-регулятора задает скачок частоты по разности регулирования в случае отклонения регулирования. Например: при P413 = 10% и отклонении в 50%, к текущей уставке добавляется 5%.			
P414	И-ком-т ПИД-рег-ра (И-компонент ПИ-регулятора)		S	P
0.0 ... 3000.0 %/с { 10.0 }	Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД». И-компонент ПИ-регулятора задает изменение частоты в зависимости от времени в случае отклонения регулирования. Во встроенном ПО версии 1.5 и в более ранних версиях диапазон регулировки составляет от 0.00 до 300.00 %/мс! При переносе данных с одного преобразователя на другой, использующие разные версии ПО, возможна несовместимость.			
P415	Д-ком-т ПИД-рег-ра (Д-компонент ПИД-регулятора)		S	P
0 ... 400.0 %мс { 1.0 }	Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД». Д-компонент ПИД-регулятора задает изменение частоты с периодичностью во времени (%мс) в случае отклонения регулирования. Если одному из аналоговых входов назначена функция «Текущая частота ПИД», этот параметр ограничивает регулирование (%) по ПИ-регулятору. Подробное описание приводится в главе 8.2.			
P416	Траектория ПИ регул. (Траектория ПИ-регулирования)		S	P
0.00 ... 99.99 с { 2.00 }	Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД». Линейное изменение для уставки ПИ.			

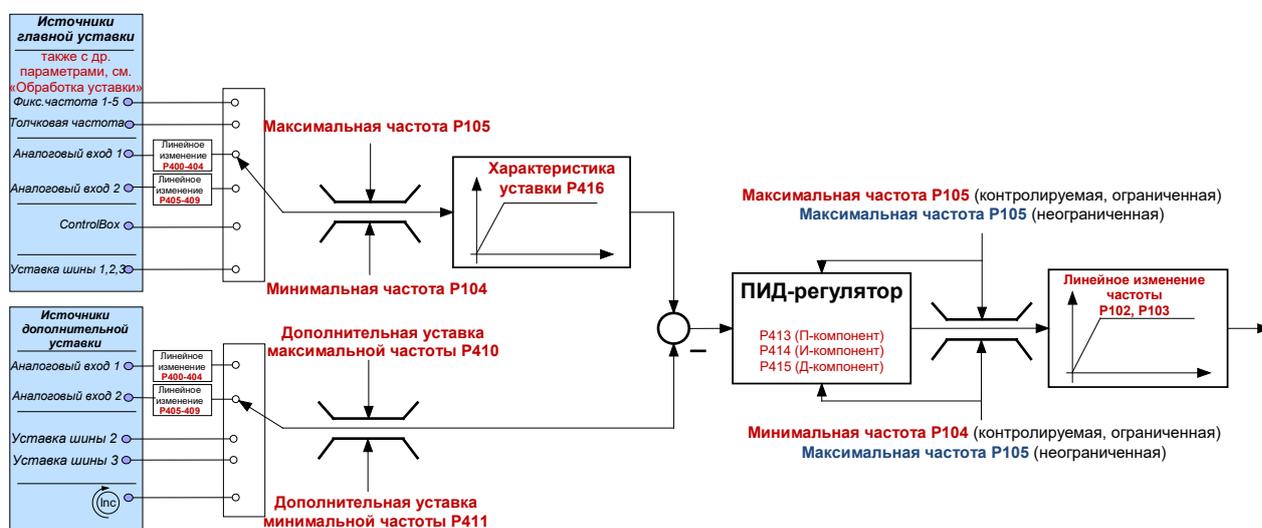


Рис.: Схема ПИД-регулятора

P417	[-01] Рассогл ан. вых. ... [-03] (Рассогласование аналогового выхода)		S	P
-10.0 ... 10.0 В { все 0.0 }	<p>[-01] = аналоговый выход: встроенный в преобразователь аналоговый выход</p> <p>[-02] = первый модуль IOE, «Внешний аналоговый выход первого модуля»: аналоговый выход <u>первого</u> модуля расширения</p> <p>[-03] = второй модуль IOE, «Внешний аналоговый выход второго модуля»: аналоговый выход <u>второго</u> модуля расширения</p> <p>Этот параметр позволяет задать значение смещения (рассогласования) аналогового выхода, чтобы упростить обработку аналогового сигнала в другом оборудовании.</p> <p>Если аналоговому выходу назначена цифровая функция, в этом параметре можно задать разницу между точками включения и выключения (гистерезис).</p>			
P418	[-01] Функ. аналогового выхода ... [-03] Функция аналогового выхода			P
0 ... 60 { все 0 }	<p>[-01] = аналоговый выход: встроенный в преобразователь аналоговый выход</p> <p>[-02] = первый модуль IOE, «Внешний аналоговый выход первого модуля»: аналоговый выход <u>первого</u> модуля расширения</p> <p>[-03] = второй модуль IOE, «Внешний аналоговый выход второго модуля»: аналоговый выход <u>второго</u> модуля расширения</p> <p>аналоговые функции (макс. нагрузка: 5 мА аналоговый сигнал, 20 мА цифровой): Возможно снятие аналогового напряжения (0 ... +10 В) с управляющих клемм (не более 5 мА). Аналоговому выходу можно назначить разные функции, при этом: 0 В аналогового напряжения эквивалентно 0 % выбранного значения. 10 В эквивалентно номинальному значению двигателя (если не указано иное), умноженному на коэффициент нормирования P419, например:</p> $\Rightarrow 10 \text{ Вольт} = \frac{\text{номинальное значение двигателя P419}}{100\%}$ <p>Список возможных функций приводится в таблице ниже.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. <i>Использование устройств SK CU4-IOE2:</i> Функция аналогового выхода задается стандартно — через массив [-02]. Функция 2-го аналогового выхода задается через массив [-03]. При наличии устройства этого типа преобразователь точно обрабатывает внешние сигналы ввода-вывода.</p>			

Список возможных аналоговых функций на аналоговых выходах

Значение	Функция	Описание
00	нет функции	На клеммах нет выходного сигнала.
01	Действительная частота	Аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя.
02	Рабочая скорость вращения	Синхронная скорость вращения, рассчитываемая преобразователем по текущему значению уставки. Зависимые от нагрузки колебания скорости игнорируются. При использовании серворежима результаты измерения скорости можно вывести через эту функцию.
03	Сила тока	Эффективное значение тока на выходе преобразователя.
04	Моментный ток	Отображение крутящего момента нагрузки двигателя, рассчитываемого преобразователем. (100 % = P112)
05	Напряжение	Напряжение на выходе преобразователя.
06	Напряжение в цепи пост. тока	Напряжение постоянного тока в промежуточном контуре устройства. Рассчитывается без учета номинальных характеристик двигателя. Нормирование 10 В при 100 %, соответствует 450 В DC (230 В сетевого напряжения) или 850 В DC (480 В сетевого напряжения)!
07	Значение P542	Настройка аналогового выхода производится через параметр P542 вне зависимости от рабочего состояния преобразователя. Например, контроллер шины может передать аналоговое значение непосредственно на аналоговый выход устройства.

Значение	Функция	Описание
08	Полная мощность	Рассчитанное преобразователем текущее значение полной мощности
09	Эффективная мощность	Рассчитанное преобразователем текущее значение эффективной мощности
10	Крутящий момент [%]	Рассчитанное преобразователем текущее значение момента вращения
11	Поток [%]	Рассчитанное преобразователем текущее значение потока в двигателе
12	Действительная частота ±	Аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя, нулевая точка смещена на 5 В. Вращению вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В.
13	Действительная скорость вращения ±	Является синхронной скоростью вращения, вычисляемой преобразователем по текущему значению уставки, нулевая точка смещена на 5 В. Вращению вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В. При использовании режима сервоуправления результат измерения скорости выводится через эту функцию.
14	Крутящий момент [%] ±	Текущее значение крутящего момента, вычисленное преобразователем, при этом нулевая точка смещена на 5 В. Крутящему моменту двигателя соответствуют значения от 5 до 10 В, крутящему моменту генератора — от 5 до 0 В.
30	Устан. част. до разгон.	Отображение частоты, получаемой каким-либо из регуляторов восходящего тока (регулятором тока намагничивания, ПИД-регулятором и т.д.). Это уставка частоты для усилителя мощности, которая потом оптимизируется через характеристику ускорения или торможения (P102, P103).
31	Выход через BUS ПЛК	Аналоговый выход управляется системной шиной. Передача процессных данных осуществляется напрямую (P546, P547, P548 = 20)
33	Частота из источника уставки,	«Частота из источника уставки» (начиная с версии ПО 1.6)
60	зарезервировано	зарезервировано (ПЛК → BU 0550)

ПРИМЕЧАНИЕ. Список нормирующих функций (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / текущего значения»).

Список возможных цифровых функций на аналоговых выходах

Все функции реле, описываемые параметром P434, можно обрабатывать через аналоговый выход. Если выполнено какое-либо из условий, напряжение на выходных клеммах составляет 10 В. Обратную функцию можно задать в параметре P419.

Значение	Функция	Значение	Функция
15	Внешний тормоз	32	ПЧ готов
16	ПЧ работает	34	... 40 зарезервировано (POSICON → BU 0510)
17	Ограничение тока	41	... 43 зарезервировано
18	Граница момент. тока	44	Вх. BusIO бит 0
19	Ограничение частоты	45	Вх. BusIO бит 1
20	Уровень с уставкой	46	Вх. BusIO бит 2
21	Ошибка	47	Вх. BusIO бит 3
22	Предупреждение	48	Вх. BusIO бит 4
23	Предупреж. сверхтока	49	Вх. BusIO бит 5
24	Пред. перегрев двиг.	50	Вх. BusIO бит 6
25	Граница момент. тока	51	Вх. BusIO бит 7
26	Значение P541	52	Знач. уставки сети Выход через шину (если P546, P547 или P548 = 19), бит 4 шины управляет аналоговым выходом.
27	Гран.момен.тока (ген)		
28	... 29 зарезервировано		

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P419	[-01] Нормирование. аналогового выхода ... [-03] <i>(Нормирование аналогового выхода)</i>			P
-500 ... 500 % { все 100 }	<p>[-01] = аналоговый выход: встроенный в преобразователь аналоговый выход</p> <p>[-02] = первый модуль IOE, «Внешний аналоговый выход первого модуля»: аналоговый выход <u>первого</u> модуля расширения</p> <p>[-03] = второй модуль IOE, «Внешний аналоговый выход второго модуля»: аналоговый выход <u>второго</u> модуля расширения</p> <hr/> <p>аналоговые функции P418 (= 0 ... 6 и 8 ... 14, 30)</p> <p>Посредством этого параметра производится настройка аналогового выхода к требуемому рабочему диапазону. Максимальное значение аналогового выхода (10 В) соответствует выбранной величине нормирования.</p> <p>Если при наличии постоянной рабочей точки значение данного параметра увеличивается со 100% до 200%, то выходное напряжение уменьшается вдвое. В таком случае выходной сигнал 10 В будет соответствовать номинальному значению, умноженному на два.</p> <p>При работе с отрицательными значениями используется обратная логика. Действительное значение, равное 0%, будет обеспечивать на выходе напряжение 10 В, а значение -100% — 0 В.</p> <p>цифровые функции P418 (= 15 ... 28, 34...52)</p> <p>С помощью этого параметра задается порог срабатывания, если используются функции ограничения тока (= 17), ограничения моментного тока (= 18) и ограничения частоты (= 19). Величина 100 % соответствует номинальному значению двигателя (см. также P435).</p> <p>Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком (0/1 → 1/0).</p>			
P420	[-01] Цифровые входы ... [-10] <i>(Функция цифровых входов)</i>			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 8 } { [-04] = 4 } все остальные { 0 }	<p>Доступно 10 входов (в том числе аналоговые входы 1 и 2), которым можно назначить любые цифровые функции. Назначение аналоговым входам 1 и 2 цифровых функций не отвечает требованиям EN61131-2 (цифр. входы типа 1).</p> <p>[-01] = цифровой вход 1 (DIN1): Вправо разрешено, (по умолчанию), клемма 21</p> <p>[-02] = цифровой вход 2 (DIN2): Влево разрешено, (по умолчанию), клемма 22</p> <p>[-03] = цифровой вход 3 (DIN3): Перекл.набора парам., (по умолчанию), клемма 23</p> <p>[-04] = цифровой вход 4 (DIN4): Фиксированная частота 1 (P429), (по умолчанию), клемма 24</p> <p>[-05] = цифровой вход 5 (DIN5): нет функции, (по умолчанию), клемма 25</p> <p>[-06] = цифровой вход 6 (DIN6): нет функции, (по умолчанию), клемма 26</p> <p>[-07] = цифровой вход 7 (DIN7): нет функции, (по умолчанию), клемма 27</p> <p>[-08] = цифр. функция аналогового входа1 (AIN1), «Цифровая функция аналогового входа 1»: Клемма 14</p> <p>[-09] = цифр. функция аналогового входа2 (AIN2), «Цифровая функция аналогового входа 2»: Клемма 16³</p> <p>[-10] = цифровой вход 8 (DIN8): нет функции, (по умолчанию), клемма 7²</p>			

Список возможных функций цифровых входов

Значение	Функция	Описание	Сигнал
00	Без функции	Вход отключен.	---
01	Вправо разрешено	Если значение уставки положительное, устройство выдает сигнал для вращения поля вправо. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
02	Влево разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь выдает сигнал для вращения поля влево. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
<p>При необходимости автоматического запуска привода в момент включения сетевого питания (P428 = 1) следует обеспечить длительный сигнал высокого уровня (перемычка между DIN1 и выходом управляющего напряжения). В случае выполнения одновременной активации функций «Вправо разрешено» и «Влево разрешено» происходит блокировка устройства. Если на регуляторе сохраняется ошибка, хотя причина ее устранена, сообщение об ошибке разблокируется фронтом 1 → 0.</p>			
03	Инверсн. послед. фаз	Приводит к переключению направления вращения поля, связана с функциями «Вправо разрешено» и «Влево разрешено».	high
04	Фикс. частота 1 ¹	Частота из P429 добавляется к текущему значению уставки.	high
05	Фиксированная частота 2 ¹	Частота из P430 добавляется к текущему значению уставки.	high
06	Фиксированная частота 3 ¹	Частота из P431 добавляется к текущему значению уставки.	high
07	Фиксированная частота 4 ¹	Частота из P432 добавляется к текущему значению уставки.	high
<p>В случае одновременного задействования нескольких фиксированных частот их добавление производится с требуемым знаком. Кроме того, аналоговая уставка (P400) прибавляется при необходимости к минимальной частоте (P104).</p>			
08	Переключ. набора парам.	Первый бит переключения активного набора параметров 1...4 ⁵⁾ .	high
09	Сохранение частот	В фазе ускорения или замедления низкий уровень будет способствовать «поддержанию» текущей выходной частоты. Наличие уровня high (высокий) обеспечивает дальнейший управляемый останов.	low
10	Отключ. напряжения ²	Выходное напряжение преобразователя отключено; двигатель свободно вращается по инерции.	low
11	Быстрый останов ²	Преобразователь понижает частоту в соответствии с временем быстрого останова (P426).	low
12	Сброс ошибки ²	Сброс ошибки по внешнему сигналу. Если функция не запрограммирована, фронт сброс ошибки может быть произведен по низкому уровню сигнала (low) либо по сигналу разблокировки (P506).	Фронт 0 → 1
13	Термистор PTC ²	Аналоговая обработка поступающего сигнала. Порог отключения ок. 2.5 В, задержка отключения = 2 с, предупреждение через 1 с. ПРИМЕЧАНИЕ: функция 13 может использоваться только в устройствах до SK 535E типоразмеров 1 - 4 через DIN 5! В устройствах SK 54xE, а также начиная с типоразмера 5, имеется отдельное соединение, которое нельзя деактивировать. Если на двигателе нет позистора, в устройствах этого типа нужно соединить перемычкой обе клеммы, чтобы отключить функцию (стандартное состояние при поставке).	level
14	Дист. Управление ^{2,4}	При управлении через системную шину низкий уровень приводит к переключению на управляющие клеммы.	high
15	Толчковая частота ¹	Если управление осуществляется через SimpleBox или ParameterBox, настройка фиксированной частоты производится кнопками HIGHER / LOWER (ВЫШЕ / НИЖЕ) а также кнопкой ВВОД (P113).	high
16	Мотор-потенциометр	Аналогично функции {09}, но значения ниже минимальной частоты P104 и выше максимальной частоты P105 не поддерживаются.	low
17	Переключ. парам. 2	Второй бит переключения активного набора параметров 1...4 ⁵⁾ .	high
18	Watchdog(самоконтр.) ²	На входе должно обеспечиваться циклическое распознавание высокого фронта (high) (P460); в противном случае преобразователь отключается с ошибкой E012 . Реализация функции начинается с 1-го высокого фронта.	Фронт 0 → 1
19	Уставка 1 вкл/выкл	Включение и выключение аналогового входа 1/2 (high= ВКЛ). Низкий сигнал (low) задает на аналоговом входе 0 %, что при минимальной частоте (P104) > абсолютной минимальной частоты (P505) не приводит к остановке.	high
20	Уставка 2 вкл/выкл		
21	Фиксированная частота 5 ¹	Частота из P433 добавляется к текущему значению уставки.	high
22	... 25	зарезервировано для POSICON (BU 0510)	
26	... 29 импульсные функции:	описание приводится ниже.	

Значение	Функция	Описание	Сигнал
30	Отключение ПИД	Включение или отключение ПИД-регулятора / регулятора процесса (high = ВКЛ)	high
31	Блокир. вращ. вправо ^{2,6}	Блокировка функции >Вправо/влево разрешено< через цифровой вход или по команде с шины. Не связано с фактическим направлением вращения двигателя (например, по инвертированной уставке).	low
32	Блокир. вращ. влево ^{2,6}		low
33	... 42 импульсные функции: <i>описание приводится ниже (только в SK 500E ... 535E).</i>		
43	... 44 измерение скорости вращения посредством HTL-энкодера <i>описание приводится ниже.</i>		
45	3х пров. (замыкатель) упр.вправо	Данная функция управления является альтернативным вариантом функции разблокировки вправо / влево (01/ 02), когда требуется поддержание уровня сигнала в течение длительного времени.	Фронт 0 → 1
46	3х пров. (замыкатель) упр.влево	Для активации функции необходим только управляющий импульс. Таким образом управление преобразователем может осуществляться только кнопками.	Фронт 0 → 1
49	3х пров. (размыкатель) упр.стоп	Импульс для функции «Инверсн.послед. фаз» (см. функцию {65}) позволяет переключить направление вращения на обратное. Эту функцию можно сбросить сигналом «Стоп» или нажатием на кнопку функций {45}, {46}, {49}.	Фронт 1 → 0
47	Мотор-потенц.частота +	Вместе с функцией «Вправо / влево разрешено» позволяет плавно менять значение выходной частоты. Чтобы сохранить в P113 текущее значение, на оба входа в течение 1,5 с нужно подать высокий потенциал. Это значение принимается как следующее начальное значение при условии сохранения направления (Вправо/влево разрешено), в противном случае — начало с f_{MIN} . Значения из других источников уставки (например, фиксированные частоты) игнорируются.	high
48	Мотор-потенц.частота -		high
50	Масс.фикс.част Бит0		high
51	Масс.фикс.част Бит1		high
52	Масс.фикс.част Бит2		Массив фиксированных частот, двоично-кодированные цифровые входы для генерирования до 32-х фиксированных частот. (P465: -01...-31)
53	Масс.фикс.част Бит3		
54	Масс.фикс.част Бит4		
55	... 64 <i>зарезервировано для POSICON (BU 0510)</i>		
65	3-пров. (кнопка направления вращения) упр. переключения	См. функции {45}, {46}, {49}	Фронт 0 → 1
66	... 69 <i>зарезервировано</i>		
70	Режим эвакуации начиная с версии ПО 1.7	Только в устройствах с внешним источником управляющего напряжения 24 В (SK 5x5E). Позволяет использовать устройство даже при очень низком напряжении в промежуточном контуре. При использовании данной функции происходит активация зарядного реле и деактивация функции контроля за падением напряжения и отключением фаз. ВНИМАНИЕ! Контроль перегрузки не производится! (например, в подъемных механизмах)	high
71	Пот.двиг.част.+ и сохр. ³ начиная с версии ПО 1.6		high

Значение	Функция	Описание	Сигнал
72	Пот.двиг.част.- и сохр. ³ начиная с версии ПО 1.6	<p>Функция потенциометра двигателя «Частота +/-» с автоматическим сохранением. Начиная с версии 1.6, эта функция позволяет регулировать уставку (сумма) через цифровые входы и одновременно сохранять ее значения. При получении сигнала регулятора, разрешающего вращение вправо / влево, производится вращение в соответствующем направлении. При смене направления вращения значение частоты сохраняется.</p> <p>Одновременная активация функции +/- приводит к обнулению значения уставки частоты.</p> <p>Значение уставки частоты может выводиться через индикацию рабочего режима (P001=30, тек.уст.в-на MP-S) либо в P718, и предварительно настраиваться в рабочем состоянии «Готов к включению».</p> <p>Установленная минимальная частота (P104) также остается действительной. К этому значению могут прибавляться или вычитаться другие уставки, например, аналоговые или фиксированной частоты.</p> <p>Уставка частоты регулируется по характеристикам ramпы, заданным в P102/103.</p>	high
73	Блокировка направо+ ^{2,6}	Как настройка {31}, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low
74	Блокировка налево+ ^{2,6}	Как настройка {32}, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low
77	<i>зарезервировано для POSICON (BU 0510)</i>		
79	Идент. позиции вала	<p>Для работы СДПМ необходимо знать точное положение ротора.</p> <p>Положение ротора определяется, если выполнены следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Преобразователь частоты находится в состоянии «готов к включению», • Положение ротора неизвестно (см. P434, P481, функция {28}), • В параметре P336 выбрана функция {2}. 	Фронт 1 → 0
80	<i>зарезервировано для ПЛК (BU 0550)</i>		

- 1) Если ни один из цифровых входов не запрограммирован на разблокировку вправо или влево («Вправо разрешено»/ «Влево разрешено»), при получении фиксированной или пульсовой частоты производится разблокировка преобразователя. Направление вращения поля зависит от знака уставки.
- 2) Также применяется при управлении через шину (например, RS232, RS485, CANbus, CANopen, ...)
- 3) В устройствах SK 5x5E на блок управления преобразователя частоты должно подаваться питание еще в течение 5 минут после последнего изменения потенциометра двигателя, чтобы обеспечить сохранение данных.
- 4) Функцию нельзя выбрать через входные биты BUS IO In Bits

- 5) Выбор рабочего набора параметров производится через заданные цифровые входы или контроллер шины. Переключение возможно во время эксплуатации (в сети). Кодирование выполняется по следующему образцу.
При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в **P100**.

Настройка	Функция цифрового входа [8]	Функция цифрового входа [17]
0 = Набор параметров 1	LOW	LOW
1 = Набор параметров 2	HIGH	LOW
2 = Набор параметров 3	LOW	HIGH
3 = Набор параметров 4	HIGH	HIGH

- 6) Внимание! При использовании данной функции для контроля конечного положения необходимо убедиться в том, что при этом не будет пройден концевой выключатель, так как при прохождении концевого выключателя сразу же происходит автоматическая отмена блокировки направления вращения. Таким образом при наличии сигнала разблокировки преобразователь частоты снова выполняет ускорение.

Функция НТЛ-энкодера (только на DIN2/4)

Для обработки данных НТЛ-энкодера используются цифровые входы DIN2 и DIN4, запрограммированные следующим образом.

Значение	Функция	Описание	Сигнал
43	Канал А НТЛ-энкодера	Эта функция используется только на цифровых входах 2 (DIN2) и 4 (DIN4)! К цифровым входам DIN 2 и DIN 4 можно подсоединить датчик НТЛ с питанием от 24 В для измерения скорости вращения. Максимальная частота на цифровом входе не может быть более 10 кГц. Это необходимо учитывать при выборе энкодера (меньшее число импульсов), а также при установке и присоединении энкодера (должен медленно вращаться). Направление отсчета можно изменить, переключив функции на цифровых входах. Другие настройки производятся в параметрах P461, P462, P463.	Импульс с <10 кГц
44	Канал В НТЛ-энкодера		Импульс с <10 кГц

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Защищенный параметр	Набор параметров
P426	Время быстрого стопа (<i>Время быстрого стопа</i>)		P
0 ... 320.00 с { 0.10 }	Время торможения для функции быстрого останова, активированной в результате неисправности через цифровой вход, клавиатуру, по команде шины или автоматически. Время быстрого останова — это время, за которое производится линейное снижение частоты с максимального значения (P105) до 0 Гц. Если фактическая уставка <100%, время аварийного останова сокращается соответствующим образом.		
P427	Быстр. стоп при сбое (<i>Быстрый останов в случае неполадки</i>)	S	
0 ... 3 { 0 }	Активирование функции автоматического аварийного останова в случае ошибки 0 = ВЫКЛ: Функция не используется 1 = При отключении сети: Автоматический быстрый останов при отключении сети 2 = При неполадке: Автоматический быстрый останов в случае неполадки 3 = Неполадка или отключение сети: Автоматический быстрый останов в случае неполадки или отключения от сети Быстрый останов может быть приведен в действие ошибками E2.x, E7.0, E10.x, E12.8, E12.9 и E19.0 .		
P428	Автоматический пуск (<i>Автоматический пуск</i>)	S	
0 ... 1 { 0 }	При использовании стандартной настройки (P428 = 0 → Выкл) преобразователю для разблокировки требуется фронт (изменение сигнала low → high) на соответствующем цифровом входе. При настройке Вкл → 1 преобразователь реагирует на сигнал высокого уровня. Реализация данной функции возможна при условии, что управление преобразователя осуществляется через цифровые входы (см. P509=0/1). В некоторых ситуациях запуск преобразователя должен производиться напрямую сразу после включения сети электропитания. Для этого можно задать P428 = 1 → Вкл . В таком случае, если сигнал разблокировки постоянно включен, либо при наличии кабельной перемычки, происходит непосредственный запуск преобразователя. ПРИМЕЧАНИЕ: Опасно! (P428) не должен иметь значение «Вкл», если (P506) = 6, (См. примечание к (P506))		

P429	Фиксированная частота 1 (Фиксированная частота 1)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>После получения команды через цифровой вход и разблокировки устройства (вправо или влево) эта фиксированная частота используется в качестве уставки. Отрицательное значение означает изменение направления вращения на обратное (обратное <i>направлению вращения</i> P420 – P425, P470).</p> <p>Если передается сразу несколько фиксированных частот, выполняется сложение отдельных значений с учетом знака. В частности, это относится к комбинации, состоящей из толчковой частоты (P113), аналоговой уставки (P400 = 1) или минимальной частоты (P104).</p> <p>Нельзя опуститься ниже $P104 = f_{\min}$ и превысить $P105 = f_{\max}$.</p> <p>Если ни один из цифровых входов не запрограммирован на разблокировку вправо или влево, простой сигнал чистоты приводит к разблокировке преобразователя. Положительная фиксированная частота в таком случае соответствует разблокировке вправо, отрицательная — влево.</p>			
P430	Фиксированная частота 2 (Фиксированная частота 2)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P431	Фиксированная частота 3 (Фиксированная частота 3)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P432	Фиксированная частота 4 (Фиксированная частота 4)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P433	Фиксированная частота 5 (Фиксированная частота 5)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P434	[-01] Функции цифрового выхода ... [-05] (Функция цифровых выходов)			P
0 ... 40 { [-01] = 1 } { [-02] = 7 } все остальные { 0 }	<p>Доступно до 5 цифровых входов (2 из них являются реле), которым можно назначить любые цифровые функции, перечисленные в таблице ниже.</p> <p>[-01] = двоичный выход 1 / MFR1, выход реле 1: внешний тормоз, (по умолчанию), клемма 1/2</p> <p>[-02] = двоичный выход 2 / MFR2, выход реле 2: неполадка, (по умолчанию), клемма 3/4</p> <p>[-03] = бинарный выход 3 / DOUT1, цифровой выход 1: нет функции, (по умолчанию), клемма 5</p> <p>[-04] = бинарный выход 4 / DOUT4, цифровой выход 2: нет функции, (по умолчанию), клемма 7¹</p> <p>[-05] = бинарный выход 5 / DOUT3, цифровой выход 3: нет функции, (по умолчанию), клемма 27¹</p>			

Выходы 1 и 2 (MFR1: управляющие клеммы 1/2 и MFR2: управляющие клеммы 3/4): Настройки с 3 по 5 и 11 работают с 10% гистерезисом, т.е. контакт реле замыкается (настройка 11 — реле размыкается) при достижении предельного значения и размыкается (настройка 11 — замыкается) при уменьшении величины более чем на 10 %. Данный процесс можно изменить на обратный, указав в P435 отрицательное значение.

¹ Цифровой вход 7 (DIN7) может использоваться как цифровой выход 3 (DOUТ3 / двоичный выход 5). Рекомендуется использовать его либо только как вход (P420 [-07]) либо только как выход (P434 [-05]). Если же этот вход одновременно используется как вход и как выход, высокий сигнал выходной функции приводит к активации входной функции. Такое переключение играет в некотором роде роль метки. Аналогичным же образом ведут себя цифровой вход 8 (DIN8) и цифровой выход 2 (DOUТ2 / двоичный выход 4).

Список возможных функций реле и цифровых выходов

Значение	Функция	Описание	Сигнал *
00	Без функции	Вход отключен.	low
01	Внешний тормоз	Управление механическим тормозом двигателя. Реле включается при достижении запрограммированной абсолютной минимальной частоты (P505). При использовании стандартных тормозов необходимо задать задержку уставки, равную 0,2...0,3 с (см. также P107). Механический тормоз можно включить напрямую со стороны переменного тока. (Следует обратить внимание на технические характеристики контактов реле!)	high
02	ПЧ работает	Замкнутый контакт реле говорит о наличии напряжения на выходе преобразователя (U - V - W) (а также о процессе торможения постоянным током (→ P559))	high
03	Ограничение тока	Зависит от настройки номинального тока двигателя P203 . Регулировка данного значения осуществляется путем нормирования (P435).	high
04	Граница момент. тока	Зависит от параметров двигателя, заданных в P203 и P206 . Сообщает о соответствующей нагрузке на двигатель от вращающего момента. Регулировка данного значения осуществляется путем нормирования (P435).	high
05	Ограничение частоты	Зависит от настройки номинальной частоты двигателя P201 . Регулировка данного значения осуществляется путем нормирования (P435).	high
06	Уровень с уставкой	Указывает, что преобразователь прекратил увеличение или снижение частоты. Уставка частоты = мгновенная частота! Если отклонение 1 Гц и более → уставка не достигнута – контакт размыкается.	high
07	Ошибка	Общее сообщение об ошибке, ошибка активна или не сброшена. → Ошибка: контакт открыт, готово к работе: контакт закрыт	low
08	Предупреждение	Предупреждение общего характера о достижении предельного значения, что позже может привести к отключению устройства.	low
09	Предупреж. сверхтока	Подача не менее 130 % от номинального тока ПЧ в течение 30 с.	low
10	Пред. перегрев двиг.	Перегрев двигателя (предупреждение): Значение температуры получено через вход термистора или цифровой вход. → Слишком горячий двигатель. Предупреждение генерируется немедленно, отключение по перегреву происходит через 2 секунды.	low
11	Граница момент. тока	Предельная величина тока крутящего момента / Ограничитель тока активирован (предупреждение): Достигнуто предельное значение, указанное в P112 или P536 . Отрицательное значение в P435 меняет направление действия, выполняемого при наступлении события. Гистерезис = 10 %	low
12	Значение из 541	Настройка выхода производится через параметр P541 вне зависимости от рабочего состояния устройства.	high
13	Гран.момен.тока (ген)	В генераторном диапазоне достигнуто предельное значение, указанное в P112 . Гистерезис = 10 %	low
14		... 17 зарезервировано	--
18	ПЧ готов	Преобразователь готов к работе. После разблокировки он выдает выходной сигнал.	high
19		... 27 зарезервировано для POSICON (BU 0510)	--
28	Поз.вала ПМСМ норм.	Известно положение ротора СДПМ.	high
29		зарезервировано	--
30	Вх. BusIO бит 0	Управление через вход шины бит 0 (P546)	high
31	Вх. BusIO бит 1	Управление через вход шины бит 1 (P546)	high

Значение	Функция	Описание	Сигнал *
32	Вх. BusIO бит 2	Управление через вход шины бит 2 (P546)	high
33	Вх. BusIO бит 3	Управление через вход шины бит 3 (P546)	high
34	Вх. BusIO бит 4	Управление через вход шины бит 4 (P546)	high
35	Вх. BusIO бит 5	Управление через вход шины бит 5 (P546)	high
36	Вх. BusIO бит 6	Управление через вход шины бит 6 (P546)	high
37	Вх. BusIO бит 7	Управление через вход шины бит 7 (P546)	high
38	Знач. уставки сети	Значение уставки, полученное с шины (P546 ...)	high
См. документацию к шине			
39	СТО неактивен	Реле / бит игнорируется, если активна функция «СТО active» или функция безопасного останова.	high
40		... зарезервировано для ПЛК (BU 0550)	

* контакты реле (high = «контакт закрыт», low = «контакт открыт»)

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Защищенный параметр	Набор параметров
P435	[-01] Нормирование цифрового ... выхода [-05] (Нормирование цифровых выходов)		P
-400 ... 400 % { все 100 }	Настройка предельных значений цифровых функций. Если значение отрицательное, используется функция, обратная выходной. [-01] = выход 1 / MFR1, выход реле 1 [-02] = выход 2 / MFR2, выход реле 2 [-03] = выход 3 / DOUT1, цифровой выход 1 [-04] = выход 4 / DOUT2, цифровой выход 2 [-05] = выход 5 / DOUT3, цифровой выход 3 Исходными являются следующие величины: Порог по току (3) = x [%] · P203 >Номинальный ток двигателя< Предельная величина тока крутящего момента (4) = x [%] · P203 · P206 (рассчитанный номинальный крутящий момент двигателя) Предельная частота (5) = x [%] · P201 >Номинальная частота двигателя<		
P436	[-01] Гистерезис цифрового ... выхода [-05] (Гистерезис цифрового выхода)		S P
1 ... 100 % { все 10 }	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения колебаний выходного сигнала. [-01] = выход 1 / MFR1, выход реле 1 [-02] = выход 2 / MFR2, выход реле 2 [-03] = выход 3 / DOUT1, цифровой выход 1 [-04] = выход 4 / DOUT2, цифровой выход 2 [-05] = выход 5 / DOUT3, цифровой выход 3		

P460	Время самоконтроля <i>(Время самоконтроля)</i>		S	
-250,0 ... 250,0 с { 10,0 }	<p>0,1 ... 250,0 = Временной интервал между ожидаемыми сигналами устройства самоконтроля (программируемая функция цифровых входов P420...). Если в течение этого времени не регистрируется импульс, производится отключение с сообщением об ошибке E012.</p> <p>0.0 = Внешнее отключение: При обнаружении на цифровом входе (функция 18) фронта высокого-низкого сигнала или низкого сигнала, происходит отключение преобразователя с сообщением об ошибке E012.</p> <p>-250,0 ... -0,1 = Эта настройка активирует функцию самоконтроля хода ротора (Watchdog). Время определяется как сумма заданных значений. Если устройство выключено, сообщения системы самоконтроля не выдаются. После разблокировки должен поступить импульс, после чего включается система самоконтроля хода ротора.</p>			
P461	Функция 2го энкодера <i>(функция 2-го энкодера)</i>		S	
0... 5 { 0 } начиная с версии аппаратного обеспечения САА	<p>Величина фактической скорости, передаваемая инкрементным НТЛ-энкодером на устройство для использования различными функциями. Настройки аналогичны настройкам (P325). НТЛ-энкодер подключается через цифровые входы 2 и 4. В параметрах (P421) и (P423) соответствующим образом должны быть установлены функции 43 «Сигнал А» и 44 «Сигнал В». Из-за ограничения частоты для этих цифровых входов (макс. 10 кГц) может обеспечиваться только ограниченная точность энкодера (P462). Следует учесть место монтажа энкодера (на валу двигателя или со стороны привода) путем настройки соответствующего передаточного коэффициента в параметре (P463).</p> <p>0 = Изм. скор. серво-реж.: Величина фактической скорости двигателя используется для серворежима. В этом случае функцию ISD-регулирования нельзя отключить.</p> <p>1 = Действ. частота ПИД: Величина фактической скорости установки, которое используется для регулировки частоты вращения. Эта функция может использоваться также для управления двигателем с линейной характеристикой. P413 и P414 определяют П- и И-компоненты регулирования.</p> <p>2 = Сложение частот: Полученное значение скорости складывается с текущей уставкой.</p> <p>3 = Вычитание частот: Из текущей уставки вычитается величина полученной скорости.</p> <p>4 = Максимальная частота: Максимально возможная выходная частота / скорость ограничиваются текущей скоростью энкодера.</p> <p>5 = зарезервировано, см. BU510</p>			
P462	Имп/об 2го энкодера <i>(Число импульсов 2-го энкодера)</i>		S	
16 ... 8192 { 1024 }	<p>Ввод количества импульсов за оборот (16... 8192) подсоединенного инкрементного НТЛ-энкодера.</p> <p>Если направление вращения энкодера не совпадает с направлением вращения на устройстве регулирования двигателя (в зависимости от способа установки и электромонтажа), следует поменять местами каналы А и В. Для этого можно переключить электрические соединения энкодера на устройстве или поменять местами функции соответствующих цифровых входов.</p>			
P463	2-й энкодер, передаточное число <i>(2-й энкодер, передаточное число)</i>		S	
0.01 ... 100.0 { 1.00 }	<p>Если инкрементный НТЛ-энкодер не установлен непосредственно на валу двигателя, следует задать соотношение между скоростью двигателя и скоростью энкодера.</p> $P463 = \frac{\text{скорость вращения двигателя}}{\text{частота вращения энкодера}}$ <p>Только если P461 = 1, 2, 3, 4 или 5 и не используется серворежим (регулировка скорости вращения двигателя)</p>			

P464	Режим фикс.частоты (Режим фиксированной частоты)		S	
0 ... 1 { 0 }	<p>Этот параметр устанавливает, в какой форме производится обработка уставки фиксированной частоты.</p> <p>0 = Доб. к гл. уставке: Значения фиксированных частот из массива складываются. Другими словами, они складываются друг с другом или прибавляются к значению аналоговой уставки с учетом предельных величин, указанных в P104 и P105.</p> <p>1 = Равно гл. уставке: Значение не складываются ни между собой ни с главным значением аналоговой уставки. Например, если по некоторой аналоговой уставке включается фиксированная частота, аналоговая уставка игнорируется. В дальнейшем возможно и применяется запрограммированное сложение частот или вычитание значений с аналоговых входов или уставки с шины, а также сложение с уставкой с потенциометра двигателя (функция цифровых входов: 71/72). Если одновременно выбрано несколько фиксированных частот, приоритет имеет частота с наибольшим значением (например: $20 > 10$ или $20 > -30$).</p> <p>Примечание. К уставке потенциометра двигателя добавляется самое высокое из активных значений фиксированной частоты, если двум цифровым входам назначены функции 71 или 72.</p>			
P465	Массив фикс.частот (Фиксированная частота поля)			
[-01] ... [-31]				
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Массив может содержать разные значения фиксированной частоты (не более 31), которые в двоичном виде могут использоваться в функциях 50...54 цифровых входов.			
P466	Мин.частота ПИД-регулятора (Минимальная частота процессного регулятора)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Регулятор минимальных частот поддерживает минимальное значение регулирующей составляющей, даже если ведущее значение равно «Null», что позволяет обеспечить выравнивание компенсатора. Подробнее см. P400 и (см. главу 8.2 «Регулятор процесса»).			
P468	Регулирование по скорости с НТЛ (Регулирование по скорости вращения с помощью датчика НТЛ)		S	P
0 ... 1 { 0 }	<p>Включение регулирования по скорости вращения с использованием НТЛ- датчика. Настройка игнорируется, если в параметре P300 задано «Вкл»: в таком случае регулирование по скорости вращения производится с помощью TTL-датчика.</p> <p>Таким же образом можно попеременно включать 2 датчика вращения (TTL-датчик через P300 и НТЛ-датчик через P468), используя 4 набора параметров.</p> <p>Чтобы использовать НТЛ-датчик, необходимо задать параметры P420 [-02] и [-04], а также P461 ... P463.</p> <p>0 = ВЫКЛ 1 = Вкл</p>			

P475	[-01] Задержка включения / выключения ... (Цифровая функция задержки включения / выключения) [-10]		S	
-30.000 ... 30.000 с { все 0.000 }	Изменяемое значение задержки включения (выключения) для цифровых входов и цифровой функции аналоговых входов. Возможно использование условия включения или управление по таймеру.			
	[-01] = Цифровой вход 1 [-02] = Цифровой вход 2 [-03] = Цифровой вход 3 [-04] = Цифровой вход 4 [-05] = Цифровой вход 5	[-06] = Цифровой вход 6 (начиная с SK 520E) [-07] = Цифровой вход 7 (начиная с SK 520E) [-08] = Цифровая функция аналогового входа 1 [-09] = Цифровая функция аналогового входа 2 [-10] = Цифровой вход 8 (начиная с SK 540E)		
	Положительное значение = задержка включения		Отрицательное значение = задержка выключения	

P480	[-01] Функ. вх.битов шины I/O ... (Функция входных битов шины I/O) [-12]		S	
0 ... 80 { все 0 }	Входящие биты шины ввода-вывода интерпретируются как цифровые входы. Им могут быть назначены те же функции.			
	Чтобы использовать эти функции, в параметре (P546) задать > Вх. BusIO биты 0-7 <. Для выбора функции назначить соответствующий бит.			
	В SK 54xE входные биты шины I/O можно передавать и обрабатывать через входы модулей расширения.			

Массив	... SK 535E	SK 54xE	Примечание
[-01] =	Шина / AS-i цифр.вход 1	Шина / 2.IOE цифр. вход 1	(Шина I/O вх. бит 0)
[-02] =	Шина / AS-i цифр.вход 2	Шина / 2.IOE цифр. вход 2	(Шина I/O вх. бит 1)
[-03] =	Шина / AS-i цифр.вход 3	Шина / 2.IOE цифр. вход 3	(Шина I/O вх. бит 2)
[-04] =	Шина / AS-i цифр.вход 4	Шина / 2.IOE цифр. вход 4	(Шина I/O вх. бит 3)
[-05] =	AS-i пускатель 1	Шина / 1.IOE цифр. вход 1	(Шина I/O вх. бит 4)
[-06] =	AS-i пускатель 2	Шина / 1.IOE цифр. вход 2	(Шина I/O вх. бит 5)
[-07] =	AS-i пускатель 3	Шина / 1.IOE цифр. вход 3	(Шина I/O вх. бит 6)
[-08] =	AS-i пускатель 4	Шина / 1.IOE цифр. вход 4	(Шина I/O вх. бит 7)
[-09] =	Метка 1 ¹⁾		
[-10] =	Метка 2 ¹⁾		
[-11] =	Бит 8 командное слово шины		
[-12] =	Бит 9 командное слово шины		

Список функций для входных битов шины приведен в таблице функций для цифровых выходов. Функция {14} «Дистанционное управление» не поддерживается.

1) Функция метки доступна только при управлении через управляющие клеммы.

P481	[-01] Шин Выходы в битах ... [-10] (Функции битов на выходе шины)		S	
-------------	--	--	----------	--

0 ... 40
{ все 0 }

Биты на выходе шины переключения входов / выходов интерпретируются как цифровые выходы (P434). Им могут быть назначены те же функции.

Чтобы использовать эти функции установить для одного из действительных значений шины в параметре (P543) значение > Вых. BusIO биты 0-7 <. Для выбора функции назначить соответствующий бит.

В SK 54xE вместе с модулями расширения биты на выходе шины могут также регулировать его цифровые выходы.

Массив	... SK 535E	SK 54xE	Примечание
[-01] =	AS-Цифр Вых1	AS-Цифр Вых1	(Вых. BusIO Bit 0)
[-02] =	AS-Цифр Вых2	AS-Цифр Вых2	(Вых. BusIO Bit 1)
[-03] =	AS-Цифр Вых3	AS-Цифр Вых3	(Вых. BusIO Bit 2)
[-04] =	AS-Цифр Вых4	AS-Цифр Вых4	(Вых. BusIO Bit 3)
[-05] =	AS-инт Актуатор 1	Шина1.ИОЕ ЦВых1	(Вых. BusIO Bit 4)
[-06] =	AS-инт Актуатор 2	Шина1.ИОЕ ЦВых2	(Вых. BusIO Bit 5)
[-07] =	Метка 1 ¹⁾	Шина1.ИОЕ ЦВых3	(Вых. BusIO Bit 6)
[-08] =	Метка 2 ¹⁾	Шина1.ИОЕ ЦВых4	(Вых. BusIO Bit 7)
[-09] =	Бит10 слова сост		
[-10] =	Бит 13 слова сост.		
[-11] =			
[-12] =			

Список возможных функций для выходных битов шины приведен в таблице функций для цифровых выходов или реле.

Подробное описание приводится в руководстве к интерфейсу AS-Interface, BU 0090.

¹⁾ Функция «Метка» доступна только при управлении через управляющие клеммы.

P480 ... P481 Использование меток

Используя две метки, можно задавать простые условия в функциях.

Для этого в параметре (P481) в массиве [-07] – «Метка 1» или [-08] – «Метка 2» задается событие, при выполнении которого будет выполняться некоторая функция (например, будет выводиться предупреждение о перегреве позистора на двигателе).

В параметре P480 в массиве [-09] или [-10] присваивается функция, которая будет выполняться преобразователем, если наступит такое событие. То есть параметр P480 определяет реакцию преобразователя частоты.

Пример:

Если температура двигателя оказывается в диапазоне перегрева («Перегрев двиг. РТС»), частотный преобразователь должен снизить рабочую скорость вращения до определенного значения (например, используя активную фиксированную частоту). Это можно реализовать, отключив аналоговый вход 1, через который задается собственная уставка.

Необходимо уменьшить нагрузку на двигатель и стабилизировать температуру, целенаправленно снизив частоту вращения привода на заданную величину до того, как отключится преобразователь и будет передана ошибка.

Шаг	Описание	Функция
1	Определить условие (событие), метке 1 присваивается функция «Предупреждение о перегреве двигателя»	P481 [-07] → функция «12»
2	Определить ответное действие, метке 1 присвоить функцию «Уставка 1 вкл/выкл»	P480 [-09] → функция «19»

В зависимости от функций, выбранных в (P481), функцию можно преобразовать в обратную, используя нормирование (P482).

P482	[-01] ... [-10]	Нормирование. вых. битов шины I/O (Нормирование выходных битов шины I/O)		S	
-400 ... 400 % { все 100 }		Регулировка предельных значений функций реле или выходных битов шины. Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком. Если задано положительное значение, при достижении предельного значения контакт реле замыкается, если отрицательное — контакт размыкается. Назначение элементов массива такое же, как и в параметре (P481).			
P483	[-01] ... [-10]	Гистерезис вых. битов шины I/O (Гистерезис выходных битов шины I/O)		S	
1 ... 100 % { все 10 }		Разница между точкой включения и выключения для предотвращения возникновения колебаний выходного сигнала. Назначение элементов массива такое же, как и в параметре (P481).			

5.1.6 Дополнительные параметры

Параметр { заводская настройка }	Значение настройки / Описание / Примечание	Защищенный параметр	Набор параметров
P501	[-01] ... [-20]	Имя ПЧ (Имя преобразователя частоты)	
A...Z (char) { 0 }	Произвольное название (имя) устройства (не более 20 знаков). Это имя используется для идентификации частотного преобразователя в программе NORD CON или в сети.		

P502	[-01] Значение ведущей функции ... [-05] (Значение ведущей функции)		S	P																														
0 ... 57 { все 0 }	Выбор значений ведущего устройства, выводимых через систему шин (см. P503, до SK 535E: не более 3 ведущих значений, с SK 540E: не более 5 ведущих значений). Присвоение ведущего значения производится на ведомом устройстве через параметр (P546) (...P548): [-01] = ведущее значение 1 [-02] = ведущее значение 2 [-03] = ведущее значение 3 начиная с SK 540E: [-04] = ведущее значение 4 [-05] = ведущее значение 5 Варианты для выбора ведущего значения: <table data-bbox="443 560 1489 1142"> <tr> <td>00 = выкл.</td> <td>09 = номер ошибки</td> <td>19 = вед. значение расчетной частоты</td> </tr> <tr> <td>01 = действительная частота</td> <td>10 = зарезервировано</td> <td>20 = расчетное значение по характеристике ведущего значения</td> </tr> <tr> <td>02 = действительная скорость вращения</td> <td>11 = зарезервировано</td> <td>21 = действительное значение без учета скольжения, ведущее значение</td> </tr> <tr> <td>03 = ток</td> <td>12 = шина IO, вых. биты 0-7</td> <td>22 = частота вращения энкодера</td> </tr> <tr> <td>04 = моментный ток</td> <td>13 = зарезервировано</td> <td>23 = действительное значение с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)</td> </tr> <tr> <td>05 = состояние цифровых входов и выходов</td> <td>14 = зарезервировано</td> <td>24 = действ. значение частоты с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)</td> </tr> <tr> <td>06 = зарезервировано</td> <td>15 = зарезервировано</td> <td>53 = ... 57, зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>07 = зарезервировано</td> <td>16 = зарезервировано</td> <td></td> </tr> <tr> <td>08 = расчетная частота</td> <td>17 = значение аналогового входа 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>18 = значение аналогового входа 2</td> <td></td> </tr> </table>	00 = выкл.	09 = номер ошибки	19 = вед. значение расчетной частоты	01 = действительная частота	10 = зарезервировано	20 = расчетное значение по характеристике ведущего значения	02 = действительная скорость вращения	11 = зарезервировано	21 = действительное значение без учета скольжения, ведущее значение	03 = ток	12 = шина IO, вых. биты 0-7	22 = частота вращения энкодера	04 = моментный ток	13 = зарезервировано	23 = действительное значение с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)	05 = состояние цифровых входов и выходов	14 = зарезервировано	24 = действ. значение частоты с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)	06 = зарезервировано	15 = зарезервировано	53 = ... 57, зарезервировано	07 = зарезервировано	16 = зарезервировано		08 = расчетная частота	17 = значение аналогового входа 1			18 = значение аналогового входа 2				
00 = выкл.	09 = номер ошибки	19 = вед. значение расчетной частоты																																
01 = действительная частота	10 = зарезервировано	20 = расчетное значение по характеристике ведущего значения																																
02 = действительная скорость вращения	11 = зарезервировано	21 = действительное значение без учета скольжения, ведущее значение																																
03 = ток	12 = шина IO, вых. биты 0-7	22 = частота вращения энкодера																																
04 = моментный ток	13 = зарезервировано	23 = действительное значение с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)																																
05 = состояние цифровых входов и выходов	14 = зарезервировано	24 = действ. значение частоты с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)																																
06 = зарезервировано	15 = зарезервировано	53 = ... 57, зарезервировано																																
07 = зарезервировано	16 = зарезервировано																																	
08 = расчетная частота	17 = значение аналогового входа 1																																	
	18 = значение аналогового входа 2																																	
ПРИМЕЧАНИЕ. Информация об обработке расчетных и действительных значений приводится в главе 8.9.																																		

P503	Вывод ведущей функции (Вывод ведущей функции)		S	
0 ... 5 { 0 }	В установках, в которых имеются ведущие и ведомые устройства, в этом параметре указывается шина, по которой ведущее устройство будет передавать ведущее значение (P502) ведомому устройству. С другой стороны, на ведомом устройстве посредством параметров (P509), (P510), (P546 ...) задаются источник управляющего слова и ведущего значения и порядок их обработки в ведомом устройстве. 0 = выкл , <u>нет</u> вывода командного слова и ведущих значений. 1 = USS , вывод командного слова и ведущих значений по USS. 2 = CAN , вывод командного слова и ведущих значений по CAN (до 250 кбод). 3 = CANopen , вывод командного слова и ведущих значений по CANopen. 4 = системная шина активна , <u>нет</u> вывода командного слова и ведущих значений, однако через ParameterBox или NORD CON видны все абоненты сети, которые подключены к системной шине . 5 = CANopen+акт.сис.шина Вывод командного слова и ведущих значений через CANopen, через ParameterBox или NORD CON видны все абоненты сети, которые подключены к системной шине .			

P504	Частота ШИМ (Частота ШИМ)		S	
3,0 ... 16.4 кГц { 6.0 / 4.0 }	<p>При помощи данного параметра меняется внутренняя частота импульсов контроллера системы питания. Установка более высокого значения позволяет снизить шум при работе двигателя, но при этом приводит к увеличению электромагнитных помех и снижению потенциального номинального крутящего момента двигателя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Соблюдать допустимый уровень помех, указанный для стандартных значений устройства, а также технические условия и регламенты, принятые в отношении электромонтажа.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Увеличение частоты ШИМ может привести к уменьшению выходного тока в некотором промежутке времени (характеристика 2t). При достижении значения температуры, при котором генерируется предупреждение (C001), частота ШИМ уменьшается дискретно до стандартного значения. После снижения температур преобразователя частота ШИМ будет восстановлена до прежних значений.</p> <p>Начиная с типоразмера 8, максимально возможная устанавливаемая частота ШИМ составляет 8 кГц.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Настройка 16.1: Посредством этой настройки активируется автоматическая регулировка частоты ШИМ. Частотный преобразователь непрерывно вырабатывает самую большую частоту ШИМ, возможную при выполнении необходимых условий, таких как температура радиатора или предупреждение об избыточном токе</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При перегрузке преобразователя частоты производится снижение пульсовой частоты в зависимости от уровня мгновенной перегрузки, чтобы не допустить отключения преобразователя по току (см. также P537).</p> <p>При использовании синусного фильтра необходимо обеспечить постоянную пульсовую частоту, чтобы не допустить отключений по ошибке «Ошибка модуля» (E4.0).</p> <p>Чтобы выбрать постоянные значения пульсовой частоты, задать следующие настройки: <i>Настройка 16.2:</i> 6 кГц <i>Настройка 16.3:</i> 8 кГц</p> <p>Внимание! При использовании этих настроек в некоторых случаях нельзя распознать короткие замыкания на выходе, возникшие до получения сигнала разблокировки.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Настройка 16.4: Автоматическая регулировка нагрузки Частота ШИМ регулируется автоматически в диапазоне между минимальным (максимальный запас нагрузки) и максимальным значением (минимальный запас нагрузки).</p> <p>Во время разгона, а также при работе на высокой мощности (\geq номинальной мощности) устанавливается минимальное значение. При постоянной частоте вращения и работе с небольшой мощностью ($\leq 80\%$ номинальной мощности) задается более высокая частота ШИМ.</p>			

P505	Абсол. min частота (Абсолютная минимальная частота)		S	P
0,0 ... 10,0 Гц { 2.0 }	<p>Значение частоты, ниже которого преобразователь не может опускаться. Если уставка меньше абсолютной минимальной частоты, производится выключение преобразователя или переключение на частоту 0,0 Гц.</p> <p>При абсолютной минимальной частоте активируются такие параметры, как управление тормозом (P434) и задержка уставки (P107). Если в параметре выбрано «pull», при реверсе реле тормоза не включается.</p> <p>Для бездатчиковых приводов при работе с грузоподъемным оборудованием данное значение необходимо установить на величину не менее 2 Гц. При значении 2 Гц и выше начинается регулировка тока преобразователя, и а подключенный двигатель может обеспечивать достаточный крутящий момент.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если выходная частота < 4,5 Гц, включается контроль по предельному значению тока (см. главу 8.4 «Пониженная выходная мощность»).</p>			
P506	Автоматический сброс ошибки (Автоматический сброс ошибки)		S	
0 ... 7 { 0 }	<p>Сброс ошибки может быть выполнен как вручную, так и автоматически.</p> <p>0 = автоматический сброс ошибки отключен.</p> <p>1 ... 5 = число допустимых автоматических сбросов ошибок за один цикл подключения к сети электропитания. После отключения и включения сети электропитания доступно максимальное число сбросов.</p> <p>6 = всегда, сброс ошибки всегда производится автоматически после устранения причины ошибки.</p> <p>7 = выход запрещен, сброс ошибки возможен только после нажатия клавиши ОК / Ввод или после отключения питающей сети. Сброс ошибки не производится даже после снятия разрешающего сигнала!</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если в (P428) установлено «Вкл», в параметре (P506) нельзя выбрать 6 = «Автоматический сброс ошибки», так как возможно включение устройства с активной ошибкой, которое приведет к повреждению устройства / установки. Пример: короткое замыкание или замыкание на землю.</p>			
P507	Тип PPO (Тип PPO)			
1 ... 4 { 1 }	Используется только при наличии технологических модулей Profibus, DeviceNet или InterBus. См. также соответствующие разделы дополнительного руководства к шине.			
P508	Адреса Profibus (Адреса Profibus)			
1 ... 126 { 1 }	Адреса Profibus, доступны только при наличии технологического модуля Profibus См. также описание системы управления Profibus BU 2700			

P509	Источник управляющего слова <i>(Источник управляющего слова)</i>			
0 ... 10 { 0 }	<p>Выбор интерфейса, через который будет производиться управление преобразователем.</p> <p>0 = Управляющие клеммы или клавиатура** через ControlBox (если P510=0), встроенный ParameterBox или биты шины ввода-вывода.</p> <p>1 = Только управляющие клеммы *, управление преобразователем допускается только через цифровые и аналоговые входы или через биты шины ввода-вывода.</p> <p>2 = управляющее слово USS *, передача сигналов управления (включение, направление вращения и т.п.) осуществляется через интерфейс RS485, сигналов уставки – через аналоговый вход или посредством фиксированных частот. Эта настройка используется, если есть связь с <u>Modbus RTU</u>. В таком случае преобразователь распознает автоматически протоколы USS и Modbus.</p> <p>3 = управляющее слово CAN*</p> <p>4 = управляющее слово Profibus*</p> <p>5 = управляющее слово InterBus*</p> <p>6 = управляющее слово CANopen*</p> <p>7 = управляющее слово DeviceNet*</p> <p>8 = управляющее слово* Ethernet TU***</p> <p>9 = широкое вещание CAN *</p> <p>10 = широкое вещание CANopen *</p>			<p>ПРИМЕЧАНИЕ. Информация о соответствующих системах шин приводится в описании дополнительного оборудования: - www.nord.com -</p>
	<p>*) Управление с клавиатуры (ControlBox, ParameterBox) заблокировано, однако возможна параметризация.</p> <p>**) В случае прерывания связи при управлении с клавиатуры (превышение времени ожидания 0,5 секунд) преобразователь блокируется без ошибки.</p> <p>***) Настройка Ethernet TU предназначена для всех систем шин на Ethernet, предлагаемых NORD (например: EtherCAT: SK TU3-ECT, PROFINET: SK TU3-PNT).</p> <p>Примечание. При изменении параметров через полевую шину предполагается, что в параметре (P509) «Управляющие клеммы» задана соответствующая система шины.</p>			

P510	[-01] Источник уставки [-02] (Источник уставки)		S	
0 ... 10 { все 0 }	<p>Выбор источника уставки:</p> <p style="text-align: center;">[-01] = Источник главной уставки [-02] = Источник дополнительной уставки</p> <p>Выбор интерфейса, через который преобразователь получает уставку.</p>			
	<p>0 = автоматически (=P509): Источник дополнительной уставки автоматически определяется по параметру P509 >Интерфейс<.</p> <p>1 = управляющие клеммы, управление частотой осуществляется через цифровые и аналоговые входы, а также по фиксированным частотам</p> <p>2 = USS (или <u>Modbus RTU</u>)</p> <p>3 = CAN</p>			<p>4 = Profibus</p> <p>5 = InterBus</p> <p>6 = CANopen</p> <p>7 = DeviceNet</p> <p>8 = Ethernet TU</p> <p>9 = широкое вещание CAN</p> <p>10 = широкое вещание CANopen</p>

P511	Скорость USS (Скорость передачи USS)		S	
0 ... 8 { 3 }	Скорость передачи данных в интерфейсе RS485. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных.			
	с SK 54xE:			
	0 =	4 800 бод	4 =	57 600 бод
	1 =	9 600 бод	5 =	115 200 бод
	2 =	19 200 бод	6 =	187 750 бод
	3 =	38 400 бод	7 =	230 400 бод
			8 =	460 800 бод
ПРИМЕЧАНИЕ. Максимальная скорость передачи данных через Modbus RTU составляет 38400 бод.				
P512	Адрес USS (Адрес USS)			
0 ... 30 { 0 }	Адрес шины преобразователя для связи по USS.			
P513	Таймаут сообщения (Время ожидания передачи)		S	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 с { 0.0 }	Функция контроля активного шинного интерфейса. После получения действующего пакета данных следующий должен поступить в течение установленного периода времени. В противном случае преобразователь сообщает о неполадке и выключается с ошибкой E010 >Bus Time Out< (>Превышено время ожидания шины<).			
	0.0 = выкл: функция не используется.			
	-0.1 = нет ошибки: Даже при прерывании связи между преобразователем и BusBox (например, из-за отключения источника 24 В, отсоединения BusBox) преобразователь будет продолжать работу обычным образом.			
ПРИМЕЧАНИЕ. Каналы передачи технологических данных для USS, CAN/CANopen и CANopen в режиме широкого вещания контролируются независимо друг от друга. В параметре P509 или P510 можно выбрать каналы, которые предполагается контролировать.				
Возможна, например, такая ситуация: преобразователь перестает получать данные через CAN в режиме широкого вещания, но продолжает обмениваться данными с ведущим устройством через шину CAN.				
P514	Скорость CANbus (Скорость передачи данных по CAN)			
0 ... 7 { 4 }	Настройка скорости передачи данных через интерфейс CANbus. Все абоненты шины должны иметь одинаковую настройку скорости передачи. При наличии технологических модулей CANopen значения этого параметра используются, если ручка-регулятор BAUD находится в положении PGM .			
	0 =	10 кБод	3 =	100 кБод
	1 =	20 кБод	4 =	125 кБод
	2 =	50 кБод	5 =	250 кБод
			6 =	500 кБод
			7 =	1 Мбод*
			(только для проведения тестов)	
	*) надежная работа устройств не гарантируется			
	 Информация			
	Новые значения скорости передачи данных применяются после включения питания (Power On), сброса (Reset Node Message) или включения питания 24 В (Power On).			

P515	[-01] Настр. адреса CANbus ... [-03] (Настройка адреса CANbus)			
0 ... 255 { все 50 }	<p>Настройка базового адреса CANbus для CAN и CANopen. При наличии технологических модулей CANopen значения этого параметра используются, если ручка-регулятор BAUD находится в положении PGM.</p> <p> Информация</p> <p>Применение новых значений Новые адреса применяются после включения питания (Power On), сброса (Reset Node Message) или включения питания 24 В (Power On).</p> <p>Начиная с версии ПО 1.6 доступно 3 уровня:</p> <p>[-01] = адрес ведомого устройства, адрес приема для CAN и CANopen (как и ранее) [-02] = широковещательный адрес ведомого устройства, широковещательный адрес приема CANopen (ведомое устройство) [-03] = адрес ведущего устройства, широковещательный адрес передачи для CANopen (ведущее устройство)</p>			
P516	Пропуск. частота 1 (Частота пропуска 1)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P517), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p>0.0 = Частота пропуска не используется</p>			
P517	Пропуск. диапазон 1 (Диапазон пропуска 1)		S	P
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	<p>Диапазон пропуска для >частоты пропуска 1< P516. Это значение прибавляется или вычитается из частоты пропуска.</p> <p>Диапазон пропуска 1: P516 - P517 ... P516 + P517</p>			
P518	Пропуск. частота 2 (Частота пропуска 2)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P519), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p>0.0 = Частота пропуска не используется</p>			
P519	Пропуск. диапазон 2 (Диапазон пропуска 2)		S	P
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	<p>Диапазон пропуска для >частоты пропуска 2< P518. Это значение прибавляется или вычитается из частоты пропуска.</p> <p>Диапазон пропуска 2: P518 - P519 ... P518 + P519</p>			

P520	Подхват част. вращ. (Подхват частоты вращения)		S	P
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 4
{ 0 }

Данная функция необходима для подключения преобразователя к уже вращающемуся двигателю, к примеру, в приводах вентилятора. Если частота двигателя >100 Гц, подхват частоты возможен только в режиме регулировки скорости (режим сервоуправления P300 = ВКЛ.).

0 = Выключен, подхват не производится.

1 = Оба направления, преобразователь ищет частоту в обоих направлениях.

2 = Направление уставки, поиск осуществляется только в направлении имеющейся уставки.

3 = Оба направления после отключения, как { 1 }, только после отключения сети и неполадки

4 = Направл. уставки п/ош., как { 2 }, только после отключения сети и неполадки

ПРИМЕЧАНИЕ. В силу причин, связанных с физическими свойствами, подхват частоты вращения производится при значениях выше 1/10 номинальной частоты двигателя, но не ниже 10 Гц.

	Пример 1	Пример 2
(P201)	50 Гц	200 Гц
f=1/10*(P201)	f=5 Гц	f=20 Гц
Сравнение f с f_{min} с: f _{min} =10 Гц	5 Гц < 10 Гц	20 Гц > 10 Гц
Результат f_{подхв}=	<u>Подхват частоты</u> работает от f _{подхв} =10 Гц.	<u>Подхват частоты</u> работает от f _{аподх} =20 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ. СДГМ: Функция подхвата автоматически определяет направление вращения. При настройке функции 2 устройство ведет себя так же, как и с функцией 1. При настройке функции 4 устройство ведет себя так же, как и с функцией 3.

В режиме управления по потокосцеплению с датчиком функция подхвата частоты может использоваться, если определено положение ротора по данным инкрементного энкодера. Это значит, что двигатель нельзя вращать после питающего тока преобразователя.

Это ограничение не распространяется на случай, когда используется нулевой канал инкрементного датчика.

ПРИМЕЧАНИЕ. СДГМ: Подхват не работает, если в параметре **P504** назначена фиксированная пульсовая частота (настройка **16.2** и **16.3**).

P521	Точность подхвата (Точность подхвата)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0.02... 2.50 Гц
{ 0.05 }

Этот параметр определяет шаг поиска частоты подхвата. Слишком большие значения влияют на точность и служат причиной отключения преобразователя по сверхтоку. При слишком маленьких значениях время поиска значительно увеличивается.

P522	Офсет подхвата (Смещение подхвата)		S	P
-------------	--	--	----------	----------

-10.0 ... 10.0 В
{ 0.0 }

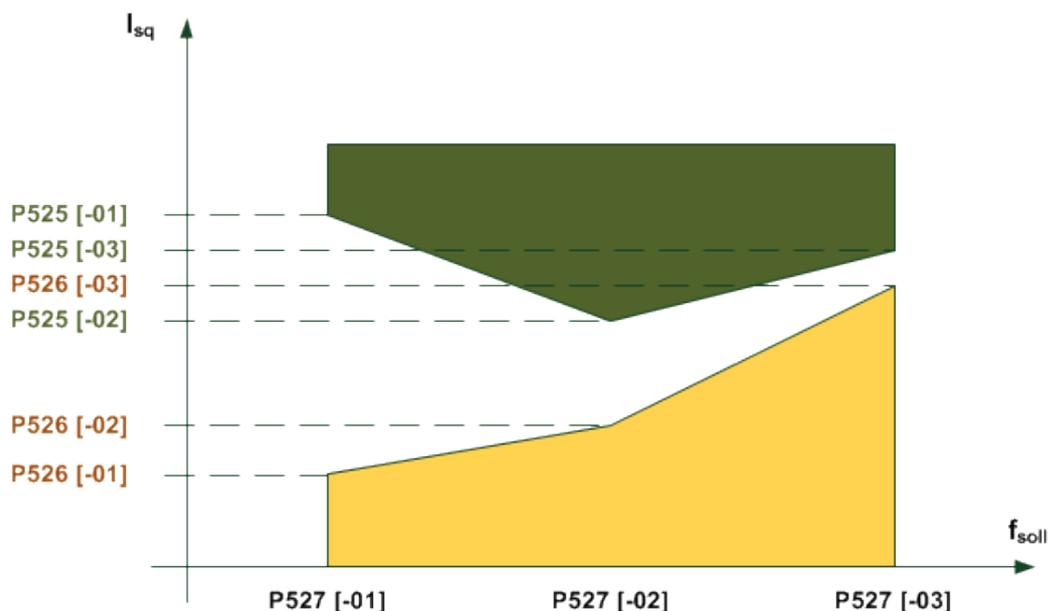
Значение частоты, складываемое с искомым значением частоты. Таким образом можно всегда попадать в моторный диапазон, не попадая в генераторный и в диапазон прерывателя торможения.

P523		Заводская установка <i>(Заводская установка)</i>		
0 ... 2 { 0 }		<p>Восстановление заводской настройки в выбранном диапазоне параметров. После выбора диапазона, подтвердить действие клавишей «Ввод». Если значение изменено, значение параметра автоматически устанавливается равным нулю.</p> <p>0 = без изменений: параметр не меняется.</p> <p>1 = загрузить заводскую настройку: Во всех параметрах преобразователя восстанавливаются заводские значения. Все старые значения будут утеряны.</p> <p>2 = заводская настройка без шины: Восстановление заводских настроек во всех параметрах преобразователя частоты, <u>за исключением</u> параметров шины.</p>		
P525	[-01] ... [-03]	Контр. Нагруз. Макс. <i>(Максимальное значения контроля нагрузки)</i>		S
1 ... 400 % / 401 { все 401 }		<p>Выбор из 3 возможных значений:</p> <p style="text-align: center;">[-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Максимальное значение момента нагрузки.</p> <p>Верхнее предельное значение для контроля нагрузки. Возможно определение до 3 значений. Знак не учитывается (моторный / генераторный момент, правый / левый ход), обрабатываются только значения. Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе.</p> <p>401 = ВЫКЛ отключение функции, контроль не производится. Это также является основной настройкой для преобразователя.</p>	P	
P526	[-01] ... [-03]	Контр. Нагрузк. Мин. <i>(Минимальное значение контроля нагрузки)</i>		S
0 ... 400 % { все 0 }		<p>Выбор из 3 возможных значений:</p> <p style="text-align: center;">[-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Минимальное значение момента нагрузки.</p> <p>Нижнее предельное значение для контроля нагрузки. Возможно определение до 3 значений. Знак не учитывается, обрабатываются только значения (моторный / генераторный момент, правый / левый ход). Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе.</p> <p>0 = ВЫКЛ отключение функции, контроль не производится. Это основная настройка преобразователя.</p>	P	
P527	[-01] ... [-03]	Контр. нагруз. Част. <i>(Частота контроля нагрузки)</i>		S
0.0 ... 400.0 Гц { все 25.0 }		<p>Выбор из 3 возможных значений:</p> <p style="text-align: center;">[-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Опорное значение частоты</p> <p>Определение до 3 значений частоты, описывающих контрольный диапазон при использовании функции контроля по нагрузке. Опорное значение частоты нельзя вводить в порядке возрастания величин. Знак не учитывается (моторный / генераторный момент, правый / левый ход), обрабатываются только значения. Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе.</p>	P	

P528	Контр. нагруз. Зад. (Задержка контроля нагрузки)		S	P
0.10 ... 320.00 с { 2.00 }	<p>Параметр (P528) задает время задержки, в течение которого подавляется вывод сообщения об ошибке (E12.5), генерируемого при выходе за пределы диапазона мониторинга ((P525) ... (P527)). После истечения этого времени выводится предупреждение «C12.5».</p> <p>В некоторых режимах (P529) можно подавлять сообщение об ошибке.</p>			
P529	Реж.контр.нагр. (Режим контроля нагрузки)		S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Параметр (P529) определяет ответное действие преобразователя на выход из контрольного диапазона ((P525) ... (P527)) после истечения времени задержки (P528).</p> <p>0 = Ошибка и предупреждение, при выходе из контрольного диапазона по истечению времени задержки, заданного в (P528), выводится ошибка (E12.5), по истечению половины времени — предупреждение (C12.5).</p> <p>1 = Предупреждение, при выюде из контрольного диапазона по истечению половины времени задержки, заданного в (P528), выводится предупреждение (C12.5).</p> <p>2 = Ош.и.пред.пост.движ., «<i>Ошибка и предупреждение при постоянном движении</i>», как настройка «0», однако функция не используется во время ускорения.</p> <p>3 = Предупреждение при пост. движении, «<i>При постоянном движении только предупреждение</i>», как настройка «1», однако функция не используется во время ускорения.</p>			

P525 ... P529 Контроль нагрузки

При использовании функции контроля нагрузки можно задать область, в пределах которой крутящий момент нагрузки может меняться в зависимости от выходной частоты. Разрешается не более трех опорных значений для минимально допустимого крутящего момента и не более трех для максимально допустимого крутящего момента. Каждому из трех опорных значение соответствует некоторое значение частоты. Ниже первого и выше третьего значения частоты функция контроля не используется. Можно также отключить функцию на минимальных и максимальных значениях. По умолчанию функция отключена.



Время, после которого генерируется ошибка, является параметром, задаваемым в (P528). Если производится выход из допустимой области (на графике — выход из желтой или зеленой области), генерируется сообщение об ошибке **E12.5**, если в параметре (P529) вывод ошибки не запрещен.

По истечению половины интервала (P528), после которого выводится ошибка, генерируется предупреждение **C12.5**. Предупреждение выводится также в тех случаях, когда ошибка не генерируется. Если осуществляется контроль только по максимальному или минимальному значению, другие предельные значения нужно оставить без изменения. В качестве контрольной величины используется значение моментобразующего тока, а не вычисленное значение момента. Это позволяет добиться более точного контроля в области, где нет ослабления поля, без режима сервоуправления. В области ослабления поля в силу естественных причин невозможно поддержание момента.

Все параметры зависят от набора параметров. Параметры определяются тем набором параметров, который активирован в настоящий момент. Таким же образом не делается разницы между левым и правым ходом. То есть, функция контроля не зависит от знака частоты. Существует несколько режимов контроля нагрузки (P529).

Значения частоты, минимальное и максимальное частоты, заданные в разных элементах массива, рассматриваются всегда вместе. Частоту в элементах 0, 1 и 2 не нужно сортировать в порядке увеличения, так как это делает преобразователь.

P533	Коэффициент I^2t двиг. (Коэффициент I^2t двигателя)		S	
50 ... 150 % { 100 }	Параметр P533 используется в функции контроля I^2t двигателя для оценки силы тока двигателя. Чем больше коэффициент, тем большее допустимое значение тока.			
P534	[-01] Пред откл по моменту [-02] (Предел отключения по моменту)		S	P
0 ... 400 % / 401 { все 401 }	С помощью этого параметра можно задать как моторный [-01], так и генераторный предел отключения [-02]. При достижении величины, равной 80% от установленного значения, выводится предупреждение. При величине 100% выполняется отключение с выдачей сообщения об ошибке. Ошибка 12.1 выдается при превышении моторного предела отключения двигателя, 12.2 – при превышении генераторного. [01] = моторный предел отключения [02] = генераторный предел отключения 401 = ВЫКЛ , функция не используется.			

P535	Квадр ток двигателя (Квадр ток двигателя)			
-------------	---	--	--	--

0 ... 24
{ 0 }

Рассчитывается температура двигателя в зависимости от выходного тока, времени и выходной частоты (охлаждение). При достижении предельных значений температуры производится отключение с ошибкой E002 (перегрев двигателя). Возможные положительные или отрицательные воздействия окружающей среды не учитываются. Функция « I^2t двигателя» может быть настроена дифференциально. Поддерживается 8 характеристических кривых с тремя разными интервалами срабатывания (<5 с, <10 с и <20 с). Интервалы срабатывания определены для классов 5, 10 и 20 полупроводниковых коммутационных аппаратов. В стандартных установках рекомендуется использовать P535=5.

Все характеристики рассчитываются от 0 Гц до половины номинальной частоты двигателя (P201). С момента достижения половины величины номинальной частоты доступно полное значение номинального тока.

При эксплуатации с несколькими двигателями функции контроля следует отключить.

Защита по I^2t выкл: Функция не используется

Класс отключения 5, 60 с при (1,5 x I _N x P533)		Класс отключения 10, 120 с при (1,5 x I _N x P533)		Класс отключения 20, 240 с при (1,5 x I _N x P533)	
I _n при 0 Гц	P535	I _n при 0 Гц	P535	I _n при 0 Гц	P535
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
60%	5	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24

ПРИМЕЧАНИЕ: Классы отключения 10 и 20 предназначены для установок с тяжелым пуском. В этом случае необходимо выбирать преобразователь с достаточной перегрузочной способностью.

0 ... 1
{ 0 }

В ранних версиях ПО, включая 1.5 R1:

0 = выключено

1 = включено (соответствует настройке 5, см. выше)

P536	Ограничение тока (Ограничение тока)		S	
-------------	---	--	----------	--

0.1 ... 2.0 / 2.1
(кратно значению номинального тока преобразователя)
{ 1.5 }

Значение выходного тока преобразователя ограничивается указанной величиной. При достижении этой предельной величины преобразователь снижает текущую выходную частоту.

Умножение на номинальный ток преобразователя, в результате получается предельная величина.

2.1 = ВЫКЛ функция не используется.

P537	Перегрузка по току (Перегрузка по току)		S	
10 ... 200 % / 201 { 150 }	<p>При определенной нагрузке данная функция обеспечивает защиту от быстрого отключения преобразователя. Если функция активна, производится ограничение выходного тока по заданному значению. Для этого выполняется кратковременное отключение отдельных транзисторов выходного каскада, величина рабочей выходной частоты, однако, не меняется.</p> <p>10...200 % = Предельная величина относительно номинального тока преобразователя</p> <p>201 = Функция подавляется, преобразователь выдает максимально возможный ток. На предельных значения тока, однако, возможно включение функции.</p>			
	<p>ПРИМЕЧАНИЕ. Возможно уменьшение ниже заданного значения посредством параметре P536.</p> <p>При малых выходных частотах (< 4,5 Гц) или высокой частоте импульсов (> 6 кГц или 8 кГц, P504) значение отключения может уменьшаться за счет уменьшения мощности (см. главу 8.4 «Пониженная выходная мощность»).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если функция отключения (P537=201) не активна, а в параметре P504 выбрано высокое значение частоты импульсов, при достижении предельной мощности преобразовать снижает частоту импульсов автоматически. После снижения нагрузки частота импульсов увеличивается до исходного значения.</p>			
P538	Контроль вх. напряж. (Контроль входного напряжения)		S	
0 ... 4 { 3 }	<p>Для надежной работы преобразователя необходимо обеспечить подачу на устройство напряжения с определенными характеристиками. Если выходит из строя одна из фаз или напряжение падает ниже определенной величины, преобразователь генерирует ошибку. При определенных условиях эксплуатации может потребоваться подавление этого сообщения об ошибке. Для этого функция контроля входа может быть настроена соответствующим образом.</p> <p>0 = Выключен: Контроль напряжения источника питания не используется.</p> <p>1 = Обрыв фазы: Сообщение об ошибке выводится только в случае обрыва фазы.</p> <p>2= Низкое напряжение: Сообщение об ошибке выводится только в случае выхода напряжения за нижний или верхний предел.</p> <p>3 = Обрыв фазы+Низкое U: Сообщение об ошибке выводится только в случае обрыва фазы, а также выхода напряжения за нижний или верхний предел.</p> <p>4 = Питание пост током: При прямом подключении к источнику постоянного тока напряжение постоянного тока фиксированное (480 В). Поэтому контроль за фазами и низким напряжением отключен.</p> <p>Примечание: При эксплуатации с недопустимым сетевым напряжением возможно разрушение устройства! В устройствах 1/3~230 В или 1~115 В контроль обрыва фаз не работает!</p>			
P539	Контроль вых. напряж (Контроль выходного напряжения)		S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Данная защитная функция контролирует выходной ток на клеммах U-V-W и выполняет проверку правдоподобности измерений. В случае возникновения ошибки выдается сообщение об ошибке E016.</p> <p>0 = Выключено: Функция не используется.</p> <p>1 = Только фазы двигателя: Измерение выходного тока и проверка его на симметричность. При нарушении симметрии преобразователь отключается с ошибкой E016.</p>			

2 = Только намагничивание: Проверка уровня тока возбуждения (тока намагничивания) производится в момент включения преобразователя. В случае недостаточного тока возбуждения происходит отключение преобразователя и выводится сообщение об ошибке E016. На данном этапе тормоз двигателя не отпускается.

3 = Фаза двигателя + намагничивание: Сочетание функций 1 и 2, контролируются фазы двигателя и намагничивание.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данная функция может служить дополнительной защитой в подъемных механизмах, однако для защиты людей необходимо дополнительно использовать другие средства защиты.

P540	Режим направления вращения (Режим направления вращения)		S	P
0 ... 7 { 0 }	<p>С целью защиты вместе с этим параметром можно использовать блокировку реверсирования, исключающую возможность вращения в неверном направлении. Эта функция не работает, если используется регулирование по положению (начиная с SK 53xE, P600 ≠ 0).</p> <p>0 = нет ограничения, нет ограничений на направление вращения</p> <p>1 = кнопка вращения заблокирована, кнопка изменения направления вращения на ControlBox SK TU3-CTR заблокирована.</p> <p>2 = только вправо*, разрешается вращение только по часовой стрелке. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с правым полем вращения.</p> <p>3 = только влево*, разрешается вращение только против часовой стрелки. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с левым полем вращения.</p> <p>4 = только разреш. напр., Направление вращения определяется сигналом разблокировки, в противном случае преобразователь выдает частоту (0 Гц).</p> <p>5 = блокировать только вправо*, контролируется только вращение вправо, разрешается только правое поле вращения. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к отключению (блокировке) ПЧ. Если необходимо, установить достаточно большое значение уставки ($>f_{min}$).</p> <p>6 = блокировать только влево* контролируется только вращение влево*, разрешается только левое поле вращения. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к отключению (блокировке) ПЧ. Если необходимо, установить достаточно большое значение уставки ($>f_{min}$).</p> <p>7 = Только разреш. напр, контроль только в направлении разблокировки, направление вращения должно соответствовать сигналу разблокировки, в противном случае преобразователь отключается.</p> <p style="text-align: right;">*) применяется только при управлении с клавиатуры (SK TU3-) и управляющих клемм, дополнительно блокируются кнопки направления на ControlBox.</p>			

P541	Задать цифровые выходы (Задать реле и цифровые выходы)		S																						
0000 ... 3FFF (hex) { 0000 }	<p>Данная функция позволяет управлять реле и цифровыми выходами вне зависимости от состояния преобразователя частоты. Соответствующему выходу должна быть назначена функция «Значение P541».</p> <p>Настройка реле может производиться вручную или по запросу с шины.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">Бит 0 = выход 1 (K1)</td> <td style="width: 33%;">Бит 5 = выход 5 (DOUT3) (начиная с SK 540E)</td> <td style="width: 33%;">Бит 9 = BusIO вых бит 1</td> </tr> <tr> <td>Бит 1 = выход 2 (K2)</td> <td>Бит 6 = зарезервировано</td> <td>Бит 10 = BusIO вых бит 2</td> </tr> <tr> <td>Бит 2 = выход 3 (DOUT1)</td> <td>Бит 7 = зарезервировано</td> <td>Бит 11 = BusIO вых бит 3</td> </tr> <tr> <td>Бит 3 = выход 4 (DOUT2)</td> <td>Бит 8 = BusIO вых бит 0</td> <td>Бит 12 = BusIO вых бит 4</td> </tr> <tr> <td>Бит 4 = цифр. AOut 1 (аналоговых выходов 1)</td> <td></td> <td>Бит 13 = BusIO вых бит 5</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 12.5%;">Бит 13-12</td> <td style="width: 12.5%;">Бит 11-8</td> <td style="width: 12.5%;">Бит 7-4</td> <td style="width: 12.5%;">Бит 3-0</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>	Бит 0 = выход 1 (K1)	Бит 5 = выход 5 (DOUT3) (начиная с SK 540E)	Бит 9 = BusIO вых бит 1	Бит 1 = выход 2 (K2)	Бит 6 = зарезервировано	Бит 10 = BusIO вых бит 2	Бит 2 = выход 3 (DOUT1)	Бит 7 = зарезервировано	Бит 11 = BusIO вых бит 3	Бит 3 = выход 4 (DOUT2)	Бит 8 = BusIO вых бит 0	Бит 12 = BusIO вых бит 4	Бит 4 = цифр. AOut 1 (аналоговых выходов 1)		Бит 13 = BusIO вых бит 5		Бит 13-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0				
Бит 0 = выход 1 (K1)	Бит 5 = выход 5 (DOUT3) (начиная с SK 540E)	Бит 9 = BusIO вых бит 1																							
Бит 1 = выход 2 (K2)	Бит 6 = зарезервировано	Бит 10 = BusIO вых бит 2																							
Бит 2 = выход 3 (DOUT1)	Бит 7 = зарезервировано	Бит 11 = BusIO вых бит 3																							
Бит 3 = выход 4 (DOUT2)	Бит 8 = BusIO вых бит 0	Бит 12 = BusIO вых бит 4																							
Бит 4 = цифр. AOut 1 (аналоговых выходов 1)		Бит 13 = BusIO вых бит 5																							
	Бит 13-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0																					

Мин. значение	00 0	0000 0	0000 0	0000 0	двоичн. hex
Макс. значение	11 3	1111 F	1111 F	1111 F	двоичн. hex

ШИНА: В параметре сохраняется соответствующее шестнадцатеричное значение.

ControlBox: Если используется ControlBox, шестнадцатеричный код вводится напрямую.

ParameterBox: Каждый выход может быть вызван и активирован отдельно от других.

ПРИМЕЧАНИЕ. Настройка не сохраняется в памяти EEPROM и после отключения преобразователя теряется!

P542	[-01] ... [-03]	Задать аналоговый выход (Задать аналоговый выход)		S	
-------------	-------------------------------------	---	--	----------	--

0.0 ... 10.0 V
{ все 0.0 }

[-01] = аналоговый выход: встроенный в преобразователь аналоговый выход

[-02] = первый модуль IOE, «Внешний аналоговый выход первого модуля»: аналоговый выход первого модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)

[-03] = второй модуль IOE, «Внешний аналоговый выход второго модуля»: аналоговый выход второго модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)

Эта функция позволяет задать аналоговые выходы преобразователя или подключенного модуля расширения IO (SK xU4) независимо от их текущего состояния. Соответствующему выходу должна быть назначена функция «Внешнее управление», например: P418 = 7).

Настройка выходов может производиться вручную или по запросу с шины. После подтверждения заданное значение выдается на аналоговом выходе.

ПРИМЕЧАНИЕ. Настройка не сохраняется в памяти EEPROM и после отключения преобразователя теряется!

P543	[-01] ... [-05]	Шина – действ. значение (Шина – действительное значение)		S	P
-------------	-------------------------------------	--	--	----------	----------

0 ... 57
{ [-01] = 1 }
{ [-02] = 4 }
{ [-03] = 9 }
{ [-04] = 0 }
{ [-05] = 0 }

Этот параметр задает значения, которые передаются в ответ на запросы шины.

ПРИМЕЧАНИЕ. Действительные значения 4 и 5 должны поддерживаться соответствующими технологическими модулями. Подробная информация приводится в руководстве к преобразователю (P418, P543), в руководстве к шине или в BU 0510 / BU 0550.

[-01] = действительное значение шины 1

[-02] = действительное значение шины 2

[-03] = действительное значение шины 3

[-04] = действительное значение шины 4

[-05] = действительное значение шины 5

- | | |
|--|--|
| 0 = Выкл. | 13 = ... 16 зарезервировано |
| 1 = Действительная частота | 17 = Значение аналогового входа 1 |
| 2 = Рабочая скорость вращения | 18 = Значение аналогового входа 2 |
| 3 = Ток | 19 = Ведущее значение расчетной частоты (P503) |
| 4 = Моментный ток (100% = P112) | 20 = Уставка част. по изменению вед. значения, «Уставка частоты по характеристике ведущего значения» |
| 5 = Состояние цифрового IO ¹ | 21 = Раб. частота без вед. значения скольжения, «Рабочая частота без ведущего значения скольжения» |
| 6 = ... 7 зарезервировано | 22 = Скорость энкодера (только в устройствах SK 520E и выше и при наличии обратной связи через энкодер) |
| 8 = Уставка частоты | 23 = Действ. частота со скольжением, «Рабочая частота со скольжением» (начиная с V2.0) |
| 9 = Код ошибки | 24 = Ведущ. знач. действ. частоты со скольжением, «Ведущее значение действительной частоты со скольжением» (начиная с V2.0) |
| 10 = ... 11 зарезервировано | 53 = ... 57 зарезервировано |
| 12 = BusIO вых. биты 0...7 | |

Информация о нормировании: (глава 8.9)

P546	[-01] Функция шины – уставка ... [-05] (Функция шины – уставка)	S	P
0 ... 57 { [-01] = 1 } все остальные { 0 }	В данном параметре возвращаемой уставке присваивается некоторая функция, если управление производится с шины. ПРИМЕЧАНИЕ. Уставки 4 и 5 должны поддерживаться соответствующими технологическими модулями. Подробная информация приводится в руководстве к преобразователю (P400, P546), в руководстве к шине или в BU 0510 / BU 0550.		
	[-01] = уставка шины 1 [-02] = уставка шины 2 [-03] = уставка шины 3 [-04] = уставка шины 4 [-05] = уставка шины 5		

¹ Назначение цифровых входов в P543/ 544/ 545 = 5

Бит 0 = DigIn 1	Бит 1 = DigIn 2	Бит 2 = DigIn 3	Бит 3 = DigIn 4
Бит 4 = DigIn 5	Бит 5 = DigIn 6 (начиная с SK 520E)	Бит 6 = DigIn 7 (начиная с SK 520E)	Бит 7 = цифр. функция AIN1
Бит 8 = цифр. функция AIN2	Бит 9 = DigIn 8 (начиная с SK 540E)	Бит 10 = DigIn 1, 1-й модуль IOE (начиная с SK 540E)	Бит 11 = DigIn 2, 1-й модуль IOE (начиная с SK 540E)
Бит 12 = Out 1/ MFR1	Бит 13 = Out 2/ MFR2	Бит 14 = Out 3/ DOUT1 (начиная с SK 520E)	Бит 15 = Out 4/ DOUT2 (начиная с SK 520E)

0 = Выкл	16 = Add. process control
1 = setpoint frequency	17 = Вх. BusIO бит 0...7
2 = Граница моментного тока (P112)	18 = Кривая управления
3 = Текущая частота ПИД	19 = Настройка реле, «Состояние выхода» (P434/441/450/455=38)
4 = Сложение частот	20 = Упр. значением АО (P418=31)
5 = Вычитание частот	21 = ... 45 зарезервировано начиная с SK 530E → BU 0510
6 = Ограничение тока (P536)	46 = Задан.момент ПИ-рег, «Заданный момент ПИ-регулятора»
7 = Максимальная частота (P105)	47 = зарезервировано начиная с SK 530E → BU 0510
8 = Огранич значение ПИД	48 = Темп-ра двигателя (начиная с SK 540E)
9 = Контр. значение. ПИД	49 = Время ramпы (начиная с SK 540E)
10 = Серво-режим (момент) (P300)	53 = Корр. диам. ч.пр. PID (начиная с SK 540E)
11 = Опереж. по моменту (P214)	54 = Корр. диам. крут. м. (начиная с SK 540E)
12 = зарезервировано	55 = Корр. диам. ч.+ мом. (начиная с SK 540E)
13 = Умножение	56 = Время разгона (начиная с SK 540E)
14 = Значение ПИД	57 = Время замедления (начиная с SK 540E)
15 = Ном. знач. ПИД рег.	

Информация о нормировании: См. раздел 8.9 "Нормирование уставки / текущего значения". Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

P549	Функция Pot Box (Функция потенциометра)		S	
0 ... 16 { 0 }	Уставке потенциометра PotentiometerBox (SK TU3-POT) присваивается некоторая функция, определяемая этим параметром. (Подробная информация приводится в объяснении к P400.)			
	<p>В ПО версии 1.7 R0 и более поздних версий в настройках 4 и 5 в качестве устройств для задания вспомогательной уставки можно задать ControlBox и ParameterBox (см. главу 4.5).</p> <p>0 = выкл. 1 = расчетная частота 2 = граница моментного тока 3 = текущая частота ПИД 4 = сложение частот 5 = вычитание частот 6 = ограничение тока 7 = максимальная частота</p>			<p>8 = ограничение рабочей частоты ПИД 9 = контроль рабочей частоты ПИД 10 = серворежим, момент вращения 11 = опережение по моменту 12 = зарезервировано 13 = умножение 14 = действ. значение, процессный регулятор 15 = уставка, процессный регулятор 16 = форсаж регулятора</p>

P550	Задания ControlBox (Задания ControlBox)			
0 ... 3 { 0 }	<p>В ControlBox можно сохранить один набор данных (набор параметров 1 ... 4) подключенного преобразователя. Данные сохраняются в постоянной памяти, и их можно перенести на другое устройство SK 5xxE с такой же версией базы данных (см. P742).</p> <p>0 = без изменений</p> <p>1 = преобразователь → ControlBox, набор данных из подключенного преобразователя сохраняется в ControlBox.</p> <p>2 = ControlBox → преобразователь, набор данных из ControlBox сохраняется в подсоединенном преобразователе.</p> <p>3 = преобразователь ↔ ControlBox, преобразователь и ControlBox меняются своими данными. В этом случае данные не теряются. Их всегда можно восстановить.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Прежде чем загрузить параметры старого преобразователя в преобразователь с более новой версией ПО (P707), необходимо описать ControlBox в новом преобразователе (P550=1). Только после этого можно считать данные со старого преобразователя и сохранить их в новом.</p>			

P551	Профиль привода (Профиль привода)		S																					
0 ... 1 { 0 }	<p>В зависимости от дополнительного оснащения с помощью этого параметра активируются профили с данными процессов.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Система</th> <th>CANopen</th> <th>DeviceNet</th> <th>InterBus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Технологический модуль</td> <td>SK TUX-CAO</td> <td>SK TUX-DEV</td> <td>SK TUX-IBS</td> </tr> <tr> <td>Настройка</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 = Выкл =</td> <td colspan="3">протокол USS (профиль «Nord»)</td> </tr> <tr> <td>1 = Вкл =</td> <td>профиль DS402</td> <td>профиль AC-Drives</td> <td>профиль Drivecom</td> </tr> </tbody> </table>				Система	CANopen	DeviceNet	InterBus	Технологический модуль	SK TUX-CAO	SK TUX-DEV	SK TUX-IBS	Настройка				0 = Выкл =	протокол USS (профиль «Nord»)			1 = Вкл =	профиль DS402	профиль AC-Drives	профиль Drivecom
Система	CANopen	DeviceNet	InterBus																					
Технологический модуль	SK TUX-CAO	SK TUX-DEV	SK TUX-IBS																					
Настройка																								
0 = Выкл =	протокол USS (профиль «Nord»)																							
1 = Вкл =	профиль DS402	профиль AC-Drives	профиль Drivecom																					

Информация

Активация профиля

Этот параметр применяется только для съемных технологических модулей (SK TUX-...).

P552	[-01] Время цикла CAN [-02] (Время цикла ведущего режима CAN)		S	
-------------	--	--	----------	--

0 ... 100 мс
{ все 0 }

В этом параметре задается время цикла для задающего режима CAN/CANopen и энкодера CANopen (см. также P503/514/515):

[-01] = CAN ведущий, время цикла задающего режима CAN/CANopen

[-02] = CANopen абс. энкодер, время цикла для абсолютного энкодера CANopen

Минимальные значения, определенные за фактический интервал цикла, зависят от заданной скорости передачи данных:

Скорость передачи в бодах	Минимальное значение t_z	Значение CAN для вед. устр-ва (по умолчанию)	Абс. энкодер CANopen (по умолчанию)
10 кбод	10 мс	50 мс	20 мс
20 кбод	10 мс	25 мс	20 мс
50 кбод	5 мс	10 мс	10 мс
100 кбод	2 мс	5 мс	5 мс
125 кбод	2 мс	5 мс	5 мс
250 кбод	1 мс	5 мс	2 мс
500 кбод	1 мс	5 мс	2 мс
1000 кбод	1 мс	5 мс	2 мс

Диапазон изменяемых значения: от 0 до 100 мс. При настройке 0 = «Авто» используется стандартное значение (см. таблицу). Контролирующая функция абсолютного энкодера CANopen приводится в действие не при 50 мс, а при 150 мс.

P553	[-01] Уставка вел PLC ... [-05] (Уставка ПЛК)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 57
все = { 0 }

При помощи этого параметра уставкам ПЛК назначается некоторая функция. Настройки относятся как к главной уставке, так и к активным режимам управления ПЛК ((P350) = «Вкл» и (P351) = «0» или «1»).

[-01] = уставка шины 1 ... **[-05] = Уставка шины 5**

Допустимые значения:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 0 = Выкл | 17 = Вх. BusIO биты 0-7 |
| 1 = Уставка частоты | 18 = Кривая управления |
| 2 = Граница момент. тока | 19 = Настройка реле |
| 3 = Текущая частота ПИД | 20 = Настройка аналогового выхода |
| 4 = Сложение частот | 21 = Уст.полож.мл.сл. |
| 5 = Вычитание частот | 22 = Уст.полож. HighWord |
| 6 = Ограничение тока | 23 = Уст.полож. Inc.мл.сл. |
| 7 = Максимальная частота | 24 = Уст.полож. Inc.ст.сл. |
| 8 = Огранич значение ПИД | 46 = Задан. момент ПИ-рег. |
| 9 = Контр. значение. ПИД | 47 = Перед. Отношение |
| 10 = Серво-режим (момент) | 48 = Темп-ра двигателя |
| 11 = Оперез. по моменту | 49 = Время рампы |
| 12 = зарезервировано | 53 = корр. диам. ч.пр. PID |
| 13 = Умножение | 54 = корр. диам. крут. м. |
| 14 = Значение ПИД | 55 = корр. диам. ч+мом. |
| 15 = Ном. знач. ПИД рег. | 56 = Время разгона |
| 16 = Форсаж регулятора | 57 = Время торможения |

P554	Мин. исп. прерывателя (Минимальный порог включения прерывателя)		S	
65 ... 101 % { 65 }	<p>Этот параметр задает порог, при котором производится включение тормозного прерывателя. Заводская настройка является оптимальной для многих сфер применения. В установках, в которых может накапливаться пульсирующая энергия (в кривошипных механизмах), это значение можно увеличить, чтобы уменьшить рассеиваемую на тормозном сопротивлении мощность.</p> <p>Чем выше это значение, тем быстрее устройство отключается по перенапряжению.</p> <p>Если настройка равна 101%, тормозной прерыватель включается при пороговом значении 65%. Эта настройка активна, даже если устройство не разблокировано. То есть, если в состоянии «Готов к включению» напряжение в промежуточном контуре превысит пороговое значение (например, из-за скачка сетевого напряжения), включится тормозной прерыватель. При возникновении ошибки преобразователя, как правило, тормозной прерыватель отключается.</p>			
P555	Предельная мощность тормозного прерывателя (ограничение мощности прерывателя)		S	
5 ... 100 % { 100 }	<p>Данный параметр разрешает ручное ограничение предела мощности тормозного резистора. Время включения (уровень модуляции) прерывателя тормоза может быть увеличено только до заданного максимального значения. После достижения этого значения преобразователь отключает ток в промежуточном контуре независимо от величины напряжения резистора.</p> <p>В противном случае возможно отключение преобразователя из-за перенапряжения.</p> <p>Расчет требуемого процентного значения производится следующим образом:</p> $k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$ <p>R = Сопротивление тормозного резистора P_{maxBW} = кратковременная пиковая мощность сопротивления резистора U_{max} = Порог отключения прерывателя преобразователя</p> <p>1~ 115/230 В ⇒ 440 В= 3~ 230 В ⇒ 500 В= 3~ 400 В ⇒ 1000 В=</p>			
P556	Тормозной резистор (Тормозной резистор)		S	
20 ... 400 Ω { 120 }	<p>Значение тормозного сопротивления для расчета максимальной мощности в целях защиты резистора.</p> <p>При продолжительной максимальной мощности (P557) с учетом перегрузки (200 % на 60 с) выводится ошибка превышения по I²t (E003.1). Подробнее см. (P737).</p>			
P557	Мощность тормозного резистора (Мощность тормозного резистора)		S	
0.00 ... 320.00 kW { 0.00 }	<p>Продолжительная мощность (номинальная мощность) резистора, используемая для отображения в P737 фактического коэффициента нагрузки. Если расчеты выполнены верно, правильное значение ввести в P556 и P557.</p> <p>0.00 = Выкл, функция контроля отключена</p>			

P558	Время возбуждения (Время возбуждения)		S	P
0 / 1 / 2 ... 5000 мс { 1 }	<p>Регулировка по току ISD работает правильно только при наличии в двигателе магнитного поля. Поэтому перед пуском двигателя производится подача постоянного тока в его статорную обмотку для т.н. возбуждения. Продолжительность подачи зависит от типоразмера двигателя и выбирается автоматически в зависимости от заводских настроек преобразователя.</p> <p>В установках, чувствительных к времени возбуждения, можно задать требуемое значение или отключить эту функцию.</p> <p>0 = выключено 1 = автоматическое вычисление 2 ... 5000 = время в [мс]</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Задание слишком низких значений может привести к ухудшению динамических характеристик и понижению пускового крутящего момента.</p>			
P559	Время х.х DC тормож. (Время торможения постоянным током)		S	P
0,00 ... 30,00 с { 0,50 }	<p>После получения сигнала останова и завершения линейного торможения на двигатель кратковременно подается постоянный ток, необходимый для полной остановки привода. В зависимости от момента инерции можно задать время подачи тока с помощью этого параметра.</p> <p>Уровень тока зависит от предыдущей операции торможения (векторного регулирования) либо от статического буста (линейной характеристики).</p> <p>Примечание: Данная функция не применяется для СДПМ в режиме Closed-Loop!</p>			
P560	Режим сохр параметр (Режим сохранения параметров)		S	
0 ... 2 { 1 }	<p>0 = Только ОЗУ, изменения параметров больше не будут сохраняться в EEPROM. Сохраненные значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p>1 = ОЗУ и ПЗУ, все изменения автоматически сохраняются в EEPROM. Эти значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p>2 = Выкл, данные не сохраняются ни во внутреннюю память, ни в EEPROM (измененные значения параметров <u>не сохраняются</u>)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если обмен данными производится через шину, при сохранении параметров необходимо учитывать, что нельзя превышать максимальное число циклов записи в EEPROM (100,000 x).</p>			

P583	Порядок фаз (Порядок фаз двигателя)		S	P
0 ... 2 { 0 }	<p>Этот параметр позволяет осуществлять управление путем изменения порядка фаз двигателя (U – V – W). Таким образом можно изменить направление вращения двигателя без переподключения.</p> <p>Примечание: При наличии напряжения на выходных клеммах (U – V – W) (например, при разблокировке) нельзя изменить настройку параметра, а также набор параметров, если при этом произойдет изменение настройки параметра P583. Это приведет к отключению устройства с сообщением об ошибке E016.2.</p>			
<p>Настройки</p> <p>0 = Норм., без изменения, нормальный порядок фаз</p> <p>1 = Обр., «Обратный порядок фаз двигателя». Направление вращения электродвигателя будет изменено. Направление считывания энкодера для определения скорости (при наличии) остается без изменений.</p> <p>2 = С обр.энкодером, как настройка «1», но дополнительно меняется направление считывания энкодера.</p>				

5.1.7 Позиционирование

С помощью параметров P6xx производится настройка системы управления позиционированием POSICON. Эта система доступна в устройствах, начиная с исполнения SK 530E.

Подробное описание этих параметров приводится в руководстве [BU 0510](#). (www.nord.com)

5.1.8 Информация

Параметр	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P700 [-01] ... [-03]	Текущее состояние (Текущее состояние)			
0.0 ... 25.4	<p>Отображение активных сообщений о текущем рабочем состоянии преобразователя, а также о неполадках, предупреждениях и причинах, вызвавших блокировку включения(см. главу 6 «Отображение информации о состояниях»).</p> <p>[-01] = Текущая ошибка, отображение текущей активной (не сброшенной) ошибки(см. раздел "Сообщения о неполадках").</p> <p>[-02] = Текущее предупреждение, отображение текущего предупреждения(см. раздел "Предупреждения").</p> <p>[-03] = Причина остановки, отображение причины, вызвавшей блокировку включения (см. раздел "Сообщение с блокировкой включения").</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. <i>SimpleBox / ControlBox</i>: коды ошибок, предупреждения и сообщения о неполадках можно также выводить через модули SimpleBox или ControlBox (если имеются). <i>ParameterBox</i>: ParameterBox позволяет выводить сообщения также в виде текста Кроме того, он отображает информацию о возможной причине, вызвавшей блокировку включения. <i>Шина</i>: На уровне шины сообщения об ошибках выводятся в виде целых чисел в десятичном формате. Отображаемое значение нужно поделить на 10, чтобы получить правильный формат. Пример: Выводимое значение: 20 → номер ошибки: 2.0</p>			

P701	[-01] ... [-05]	Последняя ошибка (Последняя ошибка 1...5)			
0.0 ... 25.4	<p>В данном параметре хранится информация о пяти последних неисправностях(см. раздел "Сообщения о неполадках").</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.</p>				
P702	[-01] ... [-05]	Частота. Ошибка (Частота последней ошибки 1...5)		S	
-400.0 ... 400.0 Гц	<p>Данный параметр сохраняет значение выходной частоты в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
P703	[-01] ... [-05]	Ток. Последняя ошибка (Ток последней ошибки 1...5)		S	
0.0 ... 999.9 A	<p>Данный параметр сохраняет значение выходного тока в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
P704	[-01] ... [-05]	Напряжение. Ошибка (Напряжение последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 600 В AC	<p>Данный параметр сохраняет значение выходного напряжения в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
P705	[-01] ... [-05]	Ош-ка цепи пост.тока (Напряжение промежуточного контура в момент возникновения последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 1000 В DC	<p>Данный параметр сохраняет напряжение промежуточного контура в момент возникновения ошибки. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
P706	[-01] ... [-05]	Параметры. Ошибка (Набор параметров последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 3	<p>Данный параметр сохраняет код активного в момент возникновения ошибки набора параметров. Возможно сохранение данных для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.</p>				

P707	[-01] ПО версия ... (Версия/редакция программного обеспечения) [-03]			
0.0 ... 9999.9	<p>Данный параметр обеспечивает отображение номера программного обеспечения и редакции ПЧ. Это может иметь значение в тех случаях, когда одни и те же настройки назначаются для различных ПЧ.</p> <p>Массив 03 содержит информацию о специальных версиях аппаратного или программного обеспечения. Ноль соответствует стандартной конфигурации.</p>	<p>... [-01] = номер версии (Vx.x) ... [-02] = номер редакции (Rx) ... [-03] = специальная версия встроенного ПО/приложения (0.0)</p>		

P708	Состояние цифрового входа (Состояние цифровых входов)			
00000000 ... 11111111 (двоичн.) (отображение через *SK-TU3-PAR) или 0000 ... 01FF (hex) (отображение через *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)	<p>Отображение состояния цифровых входов в двоичном / шестнадцатеричном виде. Может использоваться для проверки входных сигналов.</p> <p>Бит 0 = Цифровой вход 1 Бит 1 = Цифровой вход 2 Бит 2 = Цифровой вход 3 Бит 3 = Цифровой вход 4 Бит 4 = Цифровой вход 5 Бит 5 = Цифровой вход 6 (начиная с SK 520E) Бит 6 = Цифровой вход 7 (начиная с SK 520E) Бит 7 = Аналоговый вход 1 (цифровая функция)</p>	<p>Бит 8 = Аналоговый вход 2 (цифровая функция) Бит 9 = Цифровой вход 8 (начиная с SK 540E) Бит 10 = Цифровой вход 1/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 11 = Цифровой вход 2/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 12 = Цифровой вход 3/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 13 = Цифровой вход 4/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 14 = Цифровой вход 1/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 15 = Цифровой вход 2/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E)</p>		

	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0	
Минимальное значение	0000 0	0000 0	0000 0	двоичн. hex
Максимальное значение	0001 1	1111 F	1111 F	двоичн. hex

ControlBox: значение битов переводится из двоичной в шестнадцатеричную форму и отображается.

ParameterBox: отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).

P709	[-01] ... [-10]	Напряжение аналоговых входов (Напряжение аналоговых входов)			
-10.00 ... 10.00 В	<p>Отображение результатов измерений на аналоговом входе.</p> <p>[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в преобразователь аналоговый вход 1</p> <p>[-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в преобразователь аналоговый вход 2</p> <p>[-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 <u>первого</u> модуля расширения</p> <p>[-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 <u>первого</u> модуля расширения</p> <p>[-05] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 1 <u>второго</u> модуля расширения</p> <p>[-06] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 2 <u>второго</u> модуля расширения</p> <p>[-07] = аналоговая функция цифр.вх.2, «Аналоговая функция цифрового входа 2»: Аналоговая функция встроенного цифрового входа 2.</p> <p>[-08] = аналоговая функция цифр.вх.3, «Аналоговая функция цифрового входа 3»: Аналоговая функция встроенного цифрового входа 3.</p> <p>[-09] = канал А энкодера: контроль входного сигнала канала А инкрементного датчика (клемма X6:51/52)</p> <p>[-10] = канал В энкодера: контроль входного сигнала канала В инкрементного датчика (клемма X6:53/54)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Параметр P709[-09] и [-10] позволяет измерить разность напряжений между каналами А и В инкрементного датчика. По мере вращения инкрементного датчика значение на обоих каналах меняется в диапазоне от -0,8 В и 0,8 В, в датчике Hiperface — между -0,5 В...0,5 В. Если напряжение колеблется в пределах 0 и 0,8 В (-0,8 В), соответствующий канал является неисправным. При этом датчик, возможно, будет определять положение правильно, однако существенно увеличивается восприимчивость интерфейса к помехам, В этом случае рекомендуется заменить датчик!</p>				
P710	[-01] ... [-03]	Напряжение аналоговых выходов (Напряжение аналоговых выходов)			
0.0 ... 10.0 В	<p>Отображение переданного значения аналогового выходного сигнала.</p> <p>[-01] = аналоговый выход: встроенный в преобразователь аналоговый выход</p> <p>[-02] = первый модуль IOE, «Внешний аналоговый выход первого модуля»: аналоговый выход <u>первого</u> модуля расширения</p> <p>[-03] = второй модуль IOE, «Внешний аналоговый выход второго модуля»: аналоговый выход <u>второго</u> модуля расширения</p>				
P711		Состояние вых. реле (Состояние цифровых выходов)			
000000000 ... 111111111 (двоичн.) (отображение через *SK-TU3-PAR) или 0000 ... 01FF (hex) (отображение через *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)	<p>Отображает текущий статус сигнального реле.</p> <p>Бит 0 = реле 1</p> <p>Бит 1 = реле 2</p> <p>Бит 2 = цифровой выход 1</p> <p>Бит 3 = цифровой выход 2</p> <p>Бит 4 = цифр. функция AOut1 (цифровая функция аналогового выхода 1)</p> <p>Бит 5 = цифровой выход 3 (начиная с SK 540E)</p> <p>Бит 6 = цифровой выход 1/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E)</p> <p>Бит 7 = цифровой выход 2/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E)</p> <p>Бит 8 = цифровой выход 1/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E)</p> <p>Бит 9 = цифровой выход 2/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E)</p>				

P714	Время под питанием (Время под питанием)			
0.10 ... ___ ч	Данный параметр содержит значение времени, в течение которого преобразователь был подсоединен к сети электропитания и находился в состоянии готовности к работе.			
P715	Время работы (Время работы)			
0.00 ... ___ ч	Данный параметр содержит значение времени, в течение которого преобразователь был разблокирован и обеспечивал подачу тока на выход.			
P716	Текущая частота (Текущая частота)			
-400.0 ... 400.0 Гц	Отображение рабочей выходной частоты.			
P717	Текущая скорость (Текущая скорость вращения)			
-9999 ... 9999 об/мин	Отображение текущей скорости вращения двигателя, рассчитанной преобразователем.			
P718	Тек. уставка частоты (Текущая уставка частоты)			
-400.0 ... 400.0 Гц	Отображение заданной уставки частоты (см. главу 8.1 «Обработка уставки»). [-01] = текущая уставка частоты, полученная из источника уставки [-02] = текущая уставка частоты после обработки в машине состояний преобразователя [-03] = текущая уставка частоты по линейному изменению частоты			
P719	Действительный ток (Текущее значение тока)			
0.0 ... 999.9 А	Отображение текущего значения выходного тока.			
P720	Тек. моментный ток (Текущее значение моментного тока)			
-999.9 ... 999.9 А	Отображение рассчитанного текущего выходного тока, используемого для создания крутящего момента (активного тока). Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209 ... → отрицательные значения = генераторный ток, → положительные значения = моторный ток			
P721	Ток потокосцепления (Текущий ток потокосцепления)			
-999.9 ... 999.9 А	Значение текущего рассчитанного тока потокосцепления (реактивного тока). Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209 ...			
P722	Напряжение (Текущее напряжение)			
0 ... 500 В	Значение текущего напряжения переменного тока на выходе преобразователя.			
P723	Напряжение-d (Текущее значение напряжения U_d)		S	
-500 ... 500 В	Отображение компонента фактического напряжения возбуждения.			

P724	Напряжение-q (Текущее значение составляющей напряжения U_q)		S	
-500 ... 500 В	Отображение текущего значения напряжения крутящего момента.			
P725	Текущий cos(phi) (Текущее значение $\cos \varphi$)			
0.00 ... 1.00	Текущее значение вычисленного коэффициента мощности ($\cos \varphi$) привода.			
P726	Потребл. мощность (Потребляемая мощность)			
0.00 ... 300.00 кВА	Текущее значение рассчитанной полной мощности. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P727	Механическ. мощность (Механическая мощность)			
-99.99 ... 99.99 кВт	Текущее значение рассчитанной эффективной мощности двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P728	Входное напряжение (Входное напряжение)			
0 ... 1000 В	Текущее напряжение сети электропитания на входе преобразователя. Оно определяется по величине напряжения постоянного тока в промежуточном контуре.			
P729	Вращающий момент (Вращающий момент)			
-400 ... 400 %	Текущее значение рассчитанного вращающего момента. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P730	Потокоцепление (Потокоцепление)			
0 ... 100 %	Текущее значение рассчитанного преобразователем потокоцепления двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P731	Набор параметров (Текущий набор параметров)			
0 ... 3	Отображение текущего набора рабочих параметров. 0 = набор параметров 1 1 = набор параметров 2 2 = набор параметров 3 3 = набор параметров 4			
P732	Ток фазы U (Ток фазы U)		S	
0.0 ... 999.9 А	Текущее значение силы тока на фазе U. ПРИМЕЧАНИЕ. Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			

P733	Ток фазы V (Ток фазы V)		S	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе V. ПРИМЕЧАНИЕ. Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			
P734	Ток фазы W (Ток фазы W)		S	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе W. ПРИМЕЧАНИЕ. Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			
P735	Скорость энкодера (Скорость вращения энкодера)		S	
-9999 ... 9999 об/мин	Текущее значение скорости вращения, возвращаемое инкрементным датчиком вращения. В зависимости от используемого датчика необходимо правильно задать параметры P301 / P462 / P605. [-01] = TTL-датчик [-02] = HTL-датчик [-03] = абс. значение			
P736	Напряжение DC-link (Напряжение цепи постоянного тока)			
0 ... 1000 В DC	Текущее значение напряжения в промежуточной цепи (цепи постоянного тока).			
P737	Кэфф исп. тормоза (Текущий коэффициент нагрузки тормозного резистора)			
0 ... 1000 %	Данный параметр содержит информацию о текущей частоте модуляции прерывателя торможения или о текущей нагрузке тормозного резистора в генераторном режиме. Если параметры P556 и P557 заданы правильно, отображается нагрузка относительно мощности резистора, указанной в P557. Если правильно задан только параметр P556 (P557=0), отображается частота модуляции прерывателя торможения. Значение 100 соответствует полному срабатыванию тормозного резистора. 0 означает, что прерыватель торможения в настоящий момент не активен. Если P556 = 0, а P557 = 0, по этому параметру можно также узнать о частоте модуляции прерывателя торможения в преобразователе.			
P738	Кэфф исп. двигателя (Текущий коэффициент нагрузки двигателя)			
0 ... 1000 %	Текущее значение нагрузки двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P203. Значение представляет собой соотношение фактически потребляемого тока к номинальному току двигателя.			

P739 [-01] ... [-03]	Темп-ра радиатора <i>(Текущая температура радиатора)</i>			
0 ... 150 °C	Отображение текущей температуры устройства. [-01] = температура радиатора: отображение текущей температуры радиатора. По этому значению производится отключение по перегреву (E001) с сообщением об ошибке 1.0. [-02] = внутренняя температура: отображение текущей температуры внутри радиатора. По этому значению производится отключение по перегреву (E001) с сообщением об ошибке 1.1. [-03] = Темп-ра двигателя КТУ: отображает текущую температуру двигателя при контроле посредством датчика температуры КТУ.			
P740 [-01] ... [-23]	Значения BusIn <i>(Процессные данные на входе шины)</i>		S	
0000 ... FFFF (hex)	Данный параметр отображает текущее управляющее слово и уставки, передаваемые по системной шине. Для вывода значений необходимо в P509 выбрать шину. Нормирование: 8.9 "Нормирование уставки / текущего значения"			
[-01] = Управляющее слово [-02] = Уставка 1 (P510/1) [-03] = Уставка 2 (P510/1) [-04] = Уставка 3 (P510/1) [-05] = Уставка 4 (P510/1) [-06] = Уставка 5 (P510/1)		Управляющее слово, источник из P509.		Данные уставки из главной уставки (P510 [-01]).
[-07] = Шин.Вх в бит P480		Выводимое значение представляет собой значения из всех входных битов источников. Значения разделены оператором «или».		Данные, используемые для параметризации: идентификатор задачи (AK), номер параметра (PNU), индекс (IND), значение параметра (PWE1/2)
[-08] = Данные пар Вх1 [-09] = Данные пар Вх2 [-10] = Данные пар Вх3 [-11] = Данные пар Вх4 [-12] = Данные пар Вх5		Данные уставки из значения ведущей функции (широковещательный режим), если P509=9/10 (P510 [-02])		Данные уставки передаются из ПЛК
[-13] = Уставка 1 (P510/2) [-14] = Уставка 2 (P510/2) [-15] = Уставка 3 (P510/2) [-16] = Уставка 4 (P510/2) [-17] = Уставка 5 (P510/2)		Управляющее слово ПЛК		Управляющее слово, источник — ПЛК
[-19] = Уставка 1 ПЛК [-20] = Уставка 2 ПЛК [-21] = Уставка 3 ПЛК [-22] = Уставка 4 ПЛК [-23] = Уставка 5 ПЛК				Данные уставки передаются из ПЛК

P741	[-01] ... [-23]	Значения BusOut (Процессные данные на выходе шины)		S									
0000 ... FFFF (hex)	Данный параметр сообщает о текущем слове состояния и действительных значениях, передаваемых через систему шин. Нормирование: 8.9 "Нормирование установки / текущего значения"	<p>[-01] = Слово состояния</p> <p>[-02] = Действ. значение 1 (P543 [-01])</p> <p>[-03] = Действ. значение 2 (P543 [-02])</p> <p>[-04] = Действ. значение 3 (P543 [-03])</p> <p>[-05] = Действ. значение 4 (P543 [-04])</p> <p>[-06] = Действ. значение 5 (P543 [-05])</p> <p>[-07] = Шин.Вых в бит(P481)</p> <p>[-08] = Данные пар Вых1</p> <p>[-09] = Данные пар Вых2</p> <p>[-10] = Данные пар Вых3</p> <p>[-11] = Данные пар Вых4</p> <p>[-12] = Данные пар Вых5</p> <p>[-13] = Действ. знач. 1 ведущ. функции</p> <p>[-14] = Действ. знач. 2 ведущ. функции</p> <p>[-15] = Действ. знач. 3 ведущ. функции</p> <p>[-16] = Действ. знач. 4 ведущ. функции</p> <p>[-17] = Действ. знач. 5 ведущ. функции</p> <p>[-18] = Слово сост. ПЛК</p> <p>[-19] = Действ. знач. 1 ПЛК</p> <p>[-20] = Действ. знач. 2 ПЛК</p> <p>[-21] = Действ. знач. 3 ПЛК</p> <p>[-22] = Действ. знач. 4 ПЛК</p> <p>[-23] = Действ. знач. 5 ПЛК</p>	Слово состояния, источник указан в P509.	<p>Выводимое значение представляет собой значения из всех выходных битов источников. Значения разделены оператором «или».</p> <p>Данные, используемые при передаче параметров</p> <p>Действительное значение ведущей функции P502 / P503.</p> <p>Слово состояния через ПЛК</p> <p>Действительные значения через ПЛК</p>									
P742		Версия базы данных (Версия базы данных)		S									
0 ... 9999	Отображение версии внутренней базы данных преобразователя.												
P743		Тип преобразователя (Тип преобразователя)											
0.00 ... 250.00	Отображение мощности преобразователя в кВт, к примеру, «1,50»⇒ преобразователь с номинальной мощностью 1,5 кВт.												
P744		Конфигурация опций (Конфигурация опций)											
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр содержит информацию о встроенных в преобразователь специальных устройствах. Данные представлены в шестнадцатеричном виде (SimpleBox, ControlBox, системы шин).</p> <p>При наличии ParameterBox информация может выводиться в виде текста.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>SK 500E ... 515E</td> <td>= 0000</td> <td>SK 530E ... 535E</td> <td>= 0201</td> </tr> <tr> <td>SK 520E</td> <td>= 0101</td> <td>SK 540E ... 545E</td> <td>= 0301</td> </tr> </table>					SK 500E ... 515E	= 0000	SK 530E ... 535E	= 0201	SK 520E	= 0101	SK 540E ... 545E	= 0301
SK 500E ... 515E	= 0000	SK 530E ... 535E	= 0201										
SK 520E	= 0101	SK 540E ... 545E	= 0301										

P745	Версия оборудования (Версия оборудования)														
-3276.8 ... 3276.8	<p>Определить конфигурацию (версию ПО) технологического модуля (SK TU3-xxx) можно только у устройств, имеющих процессор, т. е. эта функция недоступна для SK TU3-CTR.</p> <p>При обращении в службу технической поддержки необходимо сообщить конфигурацию устройства.</p>														
P746	Состояние оборудования (Состояние оборудования)		S												
0000 ... FFFF (hex)	<p>Отображает текущее состояние (готовность, ошибку, обмен данными) технологического модуля (SK TU3-xxx), имеющего процессор, т. е. эта функция недоступна для SK TU3-CTR.</p> <p>Подробная информация о кодах приводится в руководстве к соответствующему оборудованию. Отображаемая информация может отличаться в разных устройствах.</p>														
P747	Диапазон U (Диапазон напряжений преобразователя)														
0 ... 3	<p>Отображает диапазон напряжений сети электропитания, для работы в котором предназначено устройство.</p> <p>0 = 100...120 В 1 = 200...240 В 2 = 380...480 В 3 = 400...500 В</p>														
P748	Состояние CANopen (Статус CANopen)	с SK 520E	S												
0000 ... FFFF (hex)	<p>[-01] = статус CANbus/CANopen</p> <p>Бит 0 = 24 В напряжение источника питания шины Бит 1 = CANbus в состоянии «Bus Warning» Бит 2 = CANbus в состоянии «Bus Off» Бит 3 = системная шина → устройство шины онлайн (устройства полевой шины, например: SK xU4-PBR) Бит 4 = системная шина → доп. устр-во 1 онлайн (устройство I/O, например: SK xU4-IOE) Бит 5 = системная шина → доп. устр-во 2 онлайн (устройство I/O, например: SK xU4-IOE) Бит 6 = протокол устройства CAN равен 0 = CAN или 1 = CANopen Бит 7 = свободно Бит 8 = отправлено сообщение «Bootsup Message» («Сообщение о начальной загрузке») Бит 9 = состояние CANopen NMT Бит 10 = состояние CANopen NMT Бит 11 = 15 = свободно</p> <table border="1" data-bbox="470 1635 909 1809"> <thead> <tr> <th>Состояние CANopen NMT</th> <th>Бит 10</th> <th>Бит 9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stopped =</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Pre-Operational =</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Operational =</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9	Stopped =	0	0	Pre-Operational =	0	1	Operational =	1	0	[-02] = зарезервировано	[-03] = зарезервировано
Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9													
Stopped =	0	0													
Pre-Operational =	0	1													
Operational =	1	0													
P750	Стат-ка сверхтока (Статистика сверхтока)		S												
0 ... 9999	Количество сообщений о перегрузке по току за время эксплуатации P714.														

P751	Стат-ка перенапряж. <i>(Статистика перенапряжения)</i>		S	
0 ... 9999	Количество сообщений о превышении напряжения за время эксплуатации P714.			
P752	Стат-ка отказ сети <i>(Статистика ошибок в сети)</i>		S	
0 ... 9999	Количество неисправностей, связанных с электропитанием от сети, за время эксплуатации P714.			
P753	Стат-ка перегрева <i>(Статистика о превышении температуры)</i>		S	
0 ... 9999	Количество неисправностей вследствие перегрева за время эксплуатации P714.			
P754	Стат-ка ошиб. парам. <i>(Статистика ошибок параметров)</i>		S	
0 ... 9999	Количество ошибок параметров за время эксплуатации P714.			
P755	Стат-ка ошиб. системы <i>(Статистика ошибок системы)</i>		S	
0 ... 9999	Количество ошибок системы за время эксплуатации P714.			
P756	Статистика прев. времени ожидания <i>(Статистика превышений времени ожидания)</i>		S	
0 ... 9999	Количество ошибок по превышению времени ожидания за время эксплуатации P714.			
P757	Стат-ка ошиб. польз. <i>(Статистика внешних отключений)</i>		S	
0 ... 9999	Количество ошибок, выданных внешними системами самоконтроля за время эксплуатации P714.			
P799	[-01] Моточасы посл.ош-ка ... [-05] <i>(Время эксплуатации при последней неполадке 1...5)</i>			
0.1 ... ___ ч	В данном параметре отображается состояния счетчика времени эксплуатации (P714) на момент возникновения последней неисправности. Массив 01...05 относится к последним неполадкам 1...5.			

6 Отображение информации о состояниях

В случае отклонений в работе устройства устройство и технологические модули генерируют соответствующие сообщения. Имеются два типа сообщений: предупреждения и сообщения об ошибках. Если устройство имеет состояние «Блокировка включения», можно отобразить информацию о причине неполадки.

Сообщения, генерируемые устройством, перечислены в соответствующем массиве параметра (P700). Информация о сообщениях, генерируемых технологическими модулями, приводится в руководствах и спецификациях, прилагаемых к модулям.

Блокировка включения, «не готово» → (P700 [-03])

Если устройство имеет состояние «не готово» или «блокировка включения», информация о причине состояния сохраняется в третьем элементе массива параметра (P700).

Для вывода информации требуется программное обеспечение NORD CON или модуль ParameterBox.

Предупреждения → (P700 [-02])

Предупреждения генерируются при достижении некоторой граничной величины, которая, однако, не является критичной и не вызывает отключение устройства. Эти сообщения сохраняются в элементе массива [-02] параметра (P700). Они хранятся в массиве до тех пор, пока не будет устранена причина предупреждения либо же не появится сообщение о неполадке устройства.

Сообщения об ошибках → (P700 [-01])

Чтобы не допустить повреждения, при возникновении ошибки устройство отключается.

Обработать сообщение о неисправности (разблокировать устройство) можно следующими способами:

- выключить и включить устройство;
- через специально запрограммированный цифровой вход (P420);
- отключить функцию разблокировки устройства (при условии, что на устройстве нет цифровых входов, запрограммированных на разблокировку);
- через шину;
- через параметр автоматической обработки сообщения о неполадке (P506).

6.1 Представление сообщения

Светодиодная индикация

Устройство снабжено светодиодными индикаторами, которые служат для информирования о состоянии устройства. Разные типы устройств имеют разные наборы индикаторов: два разного цвета (DS = DeviceState (состояние устройства)) либо же два одного цвета (DS DeviceState (состояние устройства) и DE = DeviceError (ошибка устройства)).

Значение	
	Зеленый указывает на готовность к работе и наличие сетевого напряжения. Мигание индикатора с нарастающей скоростью во время эксплуатации указывает на степень перегрузки на выходе устройства.
	Красный указывает на наличие ошибки, а частота мигания индикатора соответствует группе ошибок (например, E003= мигание 3 раза).

Индикация SimpleBox / ControlBox

На SimpleBox / ControlBox ошибка выводится в виде номера и префикса «E». Кроме того, информация об ошибке сохраняется в элементе массива [-01] параметра (P700). Последние сообщения об ошибках сохраняются в параметре (P701). Дополнительная информация о состоянии преобразователя в момент возникновения ошибок содержится в параметрах (P702) — (P706) / (P799).

После устранения причины ошибки сообщение об ошибке, выводимое на SimpleBox / ControlBox, начнет мигать. В этом случае можно подтвердить сообщение об ошибке, нажав клавишу Enter.

Предупреждения имеют формат Cxxx, подтверждать такие сообщения не нужно. Эти сообщения исчезают, если причина устранена либо устройство перешло в состояние «Неполадка». Предупреждения также не выводятся в процессе параметризации.

Текущее предупреждение можно проверить в элементе массива [-02] параметра (P700).

В модулях SimpleBox / ControlBox нельзя отобразить информацию о причине блокировки.

Сообщения модуля ParameterBox

Модуль ParameterBox выводит только текстовые сообщения.

6.2 Сообщения

Сообщения о неполадках

Отображение через Simple- / ControlBox		Неисправность Текстовое сообщение в модуле ParameterBox	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-01] / P701		
E001	1.0	Перегрев преобразователя «Перегрев преобразователя» (охладитель преобразователя)	Контроль температуры преобразователя Недопустимая температура. Эта ошибка генерируется, если значение температуры, полученное при измерении, больше максимально допустимого либо меньше минимально допустимого значения. • В зависимости от причины: понизить или повысить температуру окружающей среды • Проверить вентилятор устройства / вентиляцию в распределительном шкафу • Проверить степень загрязнения устройства
	1.1	Перегрев Внутри преобр. «Перегрев внутри преобразователя» (Внутри преобразователя)	
E002	2.0	Перегрев двиг. PTC «Перегрев двигателя (позистор)»	Сработало реле температуры двигателя (позистор PTC) • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить частоту вращения двигателя • Использовать внешний вентилятор
	2.1	Перегрев двиг. I²t «Перегрев, характеристика I ² t двигателя» Только если запрограммирован квадр.ток двигателя (P535).	

6 Отображение информации о состояниях

E003	3.0	Перегр. по току I^2t	<p>Инвертор: предельное значение I^2t, например, $> 1,5 \times I_n$ в течение 60 с (учитывать также параметр P504)</p> <ul style="list-style-type: none"> Длительная перегрузка на выходе преобразователя Ошибка энкодера (разрешение, неисправность, контакт)
	3.1	Перегрузка клампера	<p>Тормозной прерыватель (клампер): Достигнуто предельное значение I^2t, значение превышено в 1,5 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, при наличии, а также P555, P556, P557)</p> <ul style="list-style-type: none"> Не допускать перегрузки тормозного резистора
	3.2	Перегрузка IGBT Контроль 125 %	<p>Снижение мощности (Derating)</p> <ul style="list-style-type: none"> 220 % Перегрузка по току Слишком высокий ток тормозного прерывателя Для приводов вентиляторов: включить подхват частоты (P520)
	3.3	Перегрузка IGBTfast Контроль 150 %	<p>Снижение мощности (Derating)</p> <ul style="list-style-type: none"> 230 % Перегрузка по току Слишком высокий ток тормозного прерывателя
	3.4	Перегруз торм.прер.	<p>Прерыватель сверхтока сработал дважды в течение 50 мс</p> <ul style="list-style-type: none"> Слишком высокий ток тормозного прерывателя Короткое замыкание или слишком низкое сопротивление тормозного резистора
E004	4.0	Перегрузка по току в модуле	<p>Сигнал ошибки из модуля (кратковременный).</p> <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя. Слишком длинный кабель двигателя. Использовать на выходе внешний дроссель. Неисправность тормозного резистора или недостаточное сопротивление <p>→ P537 не выключать!</p> <p>Возникновение такой ошибки может привести к значительному сокращению срока службы и повреждению устройства.</p>
	4.1	Перегрузка по току, изм. тока «Перегрузка по току, измерение тока»	<p>Произошло достижение пороговой величины P537 (импульсное отключение тока) не менее трех раз в течение 50 мс (если параметры P112 и P536 отключены).</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка преобразователя Движение приводного механизма затруднено, используется привод недостаточной мощности Слишком пологая кривая линейного изменения нагрузки (P102/P103) → увеличить время изменения Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209)

E005	5.0	Перенапряжение Ud	<p>Слишком высокое напряжение в промежуточной цепи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить время замедления (P103) • При необходимости, установить режим отключения (P108) с задержкой (кроме грузоподъемного оборудования) • Увеличить время аварийного останова (P426) • Колебательная частота вращения (например, из-за больших инерционных масс) → при необходимости настроить кривую U/f (P211, P212) <p>Устройства с тормозным прерывателем:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обеспечить рекуперацию энергии посредством тормозного резистора • Проверить исправность тормозного резистора (повреждение кабеля) • Слишком большое сопротивление подключенного тормозного резистора
	5.1	Перенапряжение сети	<p>Слишком большое напряжение в сети электропитания.</p> <ul style="list-style-type: none"> • См. технические характеристики (📖 Раздел 7)
E006	6.0	Сменить ошибку	<p>Слишком низкое напряжение в промежуточной цепи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Слишком низкое напряжение сети • См. технические характеристики (📖 Раздел 7)
	6.1	Низкое напряжение в сети	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком низкое напряжение сети • См. технические характеристики (📖 Раздел 7)
E007	7,0	Сбой питающей сети	<p>Ошибка подключения сети</p> <ul style="list-style-type: none"> • одна из фаз не подключена • несимметричная сеть
	7.1	Ошибка фазы DC-звена	<p>Слишком низкое напряжение в промежуточной цепи</p> <ul style="list-style-type: none"> • одна из фаз не подключена • кратковременное превышение нагрузки
По пункту 7.1:			<p>Устройства с внешним источником 24 В DC, питание блока управления:</p> <p>Это сообщение об ошибке также появляется в том случае, если сетевое напряжение отключено, но на блок управления продолжает подаваться 24 В постоянного тока.</p> <p>После восстановления питания от сети следует сбросить данное сообщение об ошибке. Только после этого преобразователь частоты может быть разблокирован.</p>
E008	8.0	Потеря параметра (EEPROM - превышено максимальное значение)	<p>Ошибка в данных EEPROM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Версия программного обеспечения, в котором производится сохранение набора данных, не соответствует версии программного обеспечения преобразователя частоты. <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Параметры, содержащие ошибку, будут загружены повторно автоматически (заводская настройка).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Электромагнитные помехи (см. также E020)
	8.1	Неправильный тип преобразователя	<ul style="list-style-type: none"> • Неисправность EEPROM.
	8.2	Ошибка копирования во внешнее устройство (ControlBox)	<ul style="list-style-type: none"> • Убедиться, что модуль ControlBox установлен правильно • Неисправность EEPROM в модуле ControlBox (P550 = 1)

6 Отображение информации о состояниях

8.3	Ошибка EEPROM интерфейса установки (Неправильно определен модуль управляемых входов (комплектация KSE))	<p>Не удалось правильно распознать конфигурацию преобразователя частоты.</p> <ul style="list-style-type: none"> Отключить и снова включить питающее напряжение. 	
8.4	Ошибка внутр. EEPROM (неверная версия базы данных)		
8.5	Нет EEPROM		
8.6	Используется копия EEPROM		
8.7	Разные копии EEPROM		
8.8.	Память EEPROM пуста		
8.9	Недостаточно памяти EEPROM в модуле управления.	<ul style="list-style-type: none"> недостаточно памяти EEPROM в модуле управления (ControlBox) для сохранения данных из преобразователя частоты 	
E009	---	<p><i>Сообщение в ParameterBox не выводится</i></p>	<p><i>Ошибка ControlBox / ошибка SimpleBox</i></p> <p>Неправильная работа SPI – BUS, запрос к модулям ControlBox / SimpleBox не был отправлен.</p> <ul style="list-style-type: none"> Убедиться, что модуль ControlBox установлен правильно Убедиться, что SimpleBox подключен правильно Отключить и снова включить питающее напряжение.
E010	10.0	Время ожидания шины	<p>Превышено время ожидания при передаче блока данных / откл. шины 24 В, внутр. CANbus</p> <ul style="list-style-type: none"> Некорректная передача данных. Проверить параметр P513. Проверить внешнее подключение шины. Проверить выполнение программы протокола шины. Проверить ведущую шину. Проверить электропитание 24 В внутренней шины CAN / CANopen. Ошибка <i>защиты узла</i> (внутренняя шина CANopen) Ошибка отключения шины (внутренняя шина CANbus)
	10.2	Опция времени ожидания шины	<p>Превышено время ожидания, установленное для передачи блока данных в узел</p> <ul style="list-style-type: none"> Некорректная передача блока данных. Проверить внешнее подключение. Проверить выполнение программы протокола шины. Проверить основную шину.
	10.4	Ошибка инициализации	<p>Ошибка инициализации узла</p> <ul style="list-style-type: none"> Проверить электропитание узла шины. Неправильное положение DIP-переключателя подключенного модуля расширения. Проверить P746 Модуль шины установлен или подключен неправильно
	10.1	Системная ошибка	Системная ошибка узла
	10.3		

	10.5		<ul style="list-style-type: none"> • Более подробная информация содержится в соответствующем дополнительном руководстве по работе с шиной. <p><u>Модуль расширения входов/выходов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Некорректное измерение входных напряжений или неопределенная подача выходных напряжений из-за ошибок при генерации опорного напряжения • Короткое замыкание на аналоговом выходе
	10.6		
	10.7		
	10.8	Ошибка	Ошибка связи с внешним устройством <ul style="list-style-type: none"> • Ошибка подключения / неисправность внешнего устройства • Кратковременное отключение (< 1 с) питания 24 В внутренней шины CAN/CANopen
	10.9	Нет устройства/P120	Устройство, указанное в параметре P120, отсутствует. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения
E011	11.0	Управл. входы	Ошибка аналого-цифрового преобразователя Внутренний модуль управляемых входов (внутренняя шина данных) неисправен или находится под воздействием радиоизлучения (ЭМС). <ul style="list-style-type: none"> • Проверить разъемы управления на наличие короткого замыкания. • Снизить уровень электромагнитных помех, проложить управляющий кабель отдельно сетевого. • Обеспечить надлежащее заземление устройства и экрана.
E012	12.0	Внешняя сторожевая схема	Функция «Сторожевая схема» выбрана на одном из цифровых входов, но длительность импульса на соответствующем цифровом входе превышает время, заданное в параметре P460 >Время сторожевой схемы<. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения • Проверить параметр P460
	12.1	Порог отключения двигателя <i>«Порог отключения двигателя»</i>	Достигнут порог отключения двигателя P534 [-01]. <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-01])
	12.2	Порог отключения генератора <i>«Порог отключения генератора»</i>	Достигнут порог отключения генератора P534 [-02]. <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-02])
	12.5	Ограничение нагрузки	Отключение из-за недопустимой величины крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) для времени, заданного в параметре (P528). <ul style="list-style-type: none"> • Отрегулировать нагрузку • Изменить граничные значения ((P525) ... (P527)) • Увеличить время срабатывания (P528) • Изменить режим контроля (P529)
	12.8	Аналоговый вход.Минимум	Отключение из-за слишком низкого значения регулировки P402 (менее 0 %) в случае, если в P401 выбрано «0-10 В» для ошибки отключения «1» или «2».
	12.9	Аналоговых вход.Максимум	Отключение из-за слишком высокого значения регулировки P402 (более 100 %) в случае, если в P401 выбрано «0-10 В» для ошибки отключения «1» или «2».

6 Отображение информации о состояниях

E013	13.0	Ошибка энкодера	Отсутствие сигналов от энкодера. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить сигнал «Sense», при наличии • Проверить питающее напряжение энкодера
	13.1	Ошибка скольжения «Ошибка скольжения»	Слишком большое отклонение скорости вращения <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить уставку в P327 • Увеличить уставку в P328
	13.2	Управление отключ.	Управление отключением активируется, если : <i>требуемое время замедления > 1,5 x время замедления (P103) + 2 с</i> Ошибка скольжения привела к отключению устройства. Двигатель не может следовать уставке. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить данные двигателя в параметрах P201-P209! (важно для регулятора тока) • Проверить соединение обмоток двигателя • В серво-режиме проверить настройки энкодера в параметрах начиная с P300 и далее • Увеличить уставку границы моментного тока в параметре P112 • Увеличить уставку ограничения тока в параметре P536 • Проверить и при необходимости увеличить время замедления P103
	13.5	зарезервировано	Сообщение об ошибке для POSICON → см. дополнительное руководство
	13.6	зарезервировано	Сообщение об ошибке для POSICON → см. дополнительное руководство
E014	---	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
E015	---	зарезервировано	
E016	16.0	Обрыв фазы двигателя	Не подключена фаза двигателя. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения с обеих сторон и кабель. • Проверить двигатель. Дополнительные примечания: <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P539.
	16.1	Magn. Current Watch «Контроль тока возбуждения»	Не достигнуто нужное значение тока возбуждения в момент включения. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения с обеих сторон и кабель. • Проверить двигатель. Дополнительные примечания: <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P539. • Проверить данные двигателя в параметрах P201 ... P209
	16.2	Изм. порядка фаз	Порядок фаз двигателя (U – V – W) был изменен по время работы (разблокировки). Дополнительные примечания: <ul style="list-style-type: none"> • Проверить значения параметра P583 • Проверить выполнение переключения набора параметров (P100)

E017	17.0	Ошибка управляемых входов	<p>Модуль управляемых входов (SK CU5-...) не распознан преобразователем частоты.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить крепление/ контакты модуля <p>Электромагнитные помехи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить экранирование кабеля и заземление электрических компонентов.
E018	18.0	зарезервировано	Сообщение об ошибке «Безопасная блокировка импульса» см. дополнительное руководство
E019	19.0	Идентификация парам. «Идентификация параметров»	<p>Не удалось автоматически идентифицировать подсоединенный двигатель</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение двигателя • Проверить установленные параметры двигателя (P201...P209)
	19.1	Позиция вала ротора	<p>Режим управления по вектору напряжения (CFC closed-loop) для СДПМ: Некорректное положение ротора двигателя относительно инкрементного энкодера.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнить определение положения ротора (первая разблокировка после сигнала «Вкл. сети» только при неподвижном двигателе) (P330)
	19.2	Rotorpos.Nord/Süd	
E020	20.0	зарезервировано	<p>Системная ошибка при выполнении команды, вызванная электромагнитными помехами.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Соблюдать указания по прокладке кабеля и проводов • Использовать внешний сетевой фильтр • Заземлить устройство надлежащим образом
E021	20.1	Watchdog (схема самоконтроля)	
	20.2	Stack Overflow (переполнение стека)	
	20.3	Stack Underflow (незагруженность стека)	
	20.4	Undefined Opcode (неизвестный код операции)	
	20.5	Protected Instruct. (защищенная команда) «Защищенная команда»	
	20.6	Illegal Word Access (обращение к запрещенному слову)	
	20.7	Illegal Inst. Access (обращение к запрещенной команде) «Обращение к запрещенной команде»	
	20.8	Prog.speicher Fehler (ошибка ЗУ) «Ошибка запоминающего устройства» (EEPROM)	
	20.9	Dual-Ported RAM (двухпортовая память)	
	21.0	NMI Fehler (немаскируемое прерывание) (не используется аппаратным обеспечением)	
	21.1	PLL Fehler (ошибка ФАПЧ)	

6 Отображение информации о состояниях

21.2	Ошибка ФАПЧ «Превышение»	
21.3	PMI Fehler „Access Error“ (прерывание платформы, ошибка доступа)	
21.4	Userstack Overflow (переполнение пользовательского стека)	
E022	--- зарезервировано	Сообщение об ошибке ПЛК → см. дополнительное руководство BU 0550
E023	--- зарезервировано	Сообщение об ошибке ПЛК → см. дополнительное руководство BU 0550
E024	--- зарезервировано	Сообщение об ошибке ПЛК → см. дополнительное руководство BU 0550
E025	--- зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство

Предупреждения

Отображение через Simple- / ControlBox		Предупреждение Текстовое сообщение в Parameter Box	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-02]		
C001	1.0	Перегрев преобразователя «Перегрев преобразователя» (охладитель преобразователя)	Контроль температуры преобразователя Предупреждение, достигнута граница допустимого диапазона температур. <ul style="list-style-type: none"> • Понизить температуру окружающей среды • Проверить вентилятор устройства / вентиляцию в распределительном шкафу • Проверить степень загрязнения устройства
C002	2.0	Перегрев двиг. PTC «Перегрев, позистор двигателя»	Предупреждение от позистора (достигнут порог отключения) <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить частоту вращения двигателя • Использовать внешний вентилятор
	2.1	Перегрев двиг. I²t «Перегрев, характеристика I ² t двигателя» Только если запрограммирован «Квадр ток двигателя» (P535).	Предупреждение: Контроль I ² t-двигателя (за время, указанное в параметре (P535), номинальный ток был превышен в 1,3 раза) <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить частоту вращения двигателя
	2.2	Т-ра внешн. резистора «Перегрев внешнего тормозного резистора» Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}	Предупреждение: Сработало реле температуры (например, тормозной резистор) <ul style="list-style-type: none"> • Низкий входной цифровой сигнал

C003	3.0	Перегрузка по току, недопустимое значение I^2t	<p>Предупреждение: Инвертор: Достигнуто предельное значение I^2t, например, $> 1,3 \times I_n$ за 60 с (следует учитывать также параметр P504)</p> <ul style="list-style-type: none"> Длительная перегрузка на выходе преобразователя
	3.1	Перегрузка по току (I^2t), прерыватель	<p>Осторожно: Недопустимое значение I^2t, значение превышено в 1,3 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, а также, если имеются, параметры P555, P556, P557)</p> <ul style="list-style-type: none"> Не допускать перегрузки тормозного резистора
	3.5	Предельная величина тока крутящего момента	<p>Предупреждение: достигнута граница допустимых значений моментного тока</p> <ul style="list-style-type: none"> Проверить (P112)
	3.6	Предельные значения тока	<p>Предупреждение: достигнута граница допустимых значений тока</p> <ul style="list-style-type: none"> Проверить (P536)
C004	4.1	Перегрузка по току, изм. тока <i>«Перегрузка по току, измерение тока»</i>	<p>Предупреждение: Активно импульсное отключение. Достигнуто значение, при котором производится активация импульсного отключения (P537). Активация возможна, если отключены параметры P112 и P536.</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка преобразователя Движение приводного механизма затруднено, используется привод недостаточной мощности Слишком пологая кривая линейного изменения нагрузки (P102/P103) → увеличить время изменения Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209) Выключить компенсацию скольжения (P212)
C008	8.0	Потеря параметра	<p>Предупреждение: Не удастся сохранить одно из регулярно сохраняемых сообщений (например, <i>Количество часов эксплуатации</i> или <i>Продолжительность разблокировки</i>). Предупреждение исчезнет, как только будет восстановлена функция сохранения.</p>
C012	12.1	Граничное значение двигателя/установки <i>«Порог отключения двигателя»</i>	<p>Предупреждение: Достигнуто 80 % значения отключения двигателя (P534 [-01]).</p> <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Увеличить значение параметра (P534-[01])
	12.2	Граничное значение генератора <i>«Порог отключения генератора»</i>	<p>Предупреждение: Достигнуто 80 % значения отключения генератора (P534 [-02]).</p> <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Увеличить значение параметра (P534 [-02])
	12.5	Монитор нагрузки	<p>Предупреждение о возможном отключении из-за недопустимой величины крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)), достигнутой за половину времени, указанного в параметре (P528).</p> <ul style="list-style-type: none"> Отрегулировать нагрузку Изменить граничные значения ((P525) ... (P527)) Увеличить время срабатывания (P528)

Сообщение с блокировкой включения

Отображение через Simple- / ControlBox		Причина Текстовое сообщение в Parameter Box	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-03]		
I000	0.1	Блокировка напряжения по входному/выходному сигналу	Функция «Блокировка напряжения» переводит вход на низкий уровень сигнала (P420 / P480) <ul style="list-style-type: none"> Установить высокий уровень сигнала Проверить кабель передачи сигнала (возможно, обрыв кабеля)
	0.2	Экстренный останов по входному/выходному сигналу	Функция «Экстренный останов» переводит вход на низкий уровень сигнала (P420 / P480) <ul style="list-style-type: none"> Установить высокий уровень сигнала Проверить кабель передачи сигнала (возможно, обрыв кабеля)
	0.3	Блокировка напряжения шины	<ul style="list-style-type: none"> Работа шины (P509): бит 1 управляющего слова имеет значение «low»
	0.4	Экстренный останов, инициированный шиной	<ul style="list-style-type: none"> Работа шины (P509): бит 2 управляющего слова имеет значение «low»
	0.5	Разблокировка при запуске	Сигнал разблокировки (управляющее слово, цифровой вход или выход, сигнал шины) поступает во время инициализации (после включения питающего или управляющего напряжения). Или электрическая фаза отсутствует. <ul style="list-style-type: none"> Генерировать сигнал разблокировки только после окончания инициализации (т.е. когда устройство готово к работе) Активировать «Автоматический запуск» (P428)
	0.6 – 0.7	зарезервировано	Сообщения ПЛК → см. дополнительное руководство
	0.8	Блокировка вращения вправо	Сработала блокировка включения с отключением преобразователя из-за: P540 или из-за команды "Блокировка вращения вправо" (P420 = 31, 73) или "Блокировка вращения влево" (P420 = 32, 74), Преобразователь частоты переходит в состояние "Готов к включению".
	0.9	Блокировка вращения влево	
	I006 ¹⁾	6.0	Ошибка загрузки
I011	11.0	Аналоговый останов	Если аналоговый вход преобразователя частоты или подключенного модуля расширения настроен на распознавание обрыва провода (сигнал 2-10 В или сигнал 4-20 мА), преобразователь частоты переключается в состояние «готов к включению» при получении аналогового сигнала менее 1 В или 2 мА . Это происходит также в том случае, если соответствующему аналоговому входу присвоена функция 0 («нет функции»). <ul style="list-style-type: none"> Проверить подключение

I014 ¹⁾	14.4	зарезервировано	Сообщение, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
I018 ¹⁾	18.0	зарезервировано	Сообщение для функции «Безопасный останов» → см. дополнительное руководство

1) Обозначение состояний (сообщения), выводимые на *ParameterBox* или на виртуальной панели управления приложения
NORD CON: «Не готово»

7 Технические характеристики

7.1 Общие характеристики преобразователя частоты

Функция	Спецификация	
Выходная частота	0 ... 400 Гц	
Частота ШИМ	3 ... 16,0 кГц, стандартная настройка = 6 кГц (начиная с TP 8 = 4 кГц) Снижение мощности > 8 кГц для устройств 230 В, > 6 кГц для устройство 400 В	
Допустимые перегрузки	150 % - 60 с, 200 % - 3,5 с	
Коэффициент полезного действия (КПД)	TP 1... 4: ок. 95 %, TP5... 7: ок. 97 %, начиная с TP 8: ок. 98 %	
Энергоэффективность	IE2 (подробнее см. раздел 7.2)	
Сопротивление изоляции	> 5 МОм	
Ток утечки	<ul style="list-style-type: none"> Значение зависит от конфигурации встроенных сетевых фильтров (подробнее см. раздел 2.9.2) Данные действительны при заводской настройке частоты ШИМ (см. также параметр P504) 	
Температура окружающей среды	0 °C ... +40°C (S1-100% ПВ), подробные сведения (вкл. значения в соответствии с UL) для отдельных типов устройств и режимов эксплуатации см.(раздел 7.3).	
Температура хранения и транспортировки	-20°C ... +60/70 °C	
Длительное хранение	(глава 9.1)	
Степень защиты	IP20	
Макс. высота установки над уровнем моря	<ul style="list-style-type: none"> До 1000 м: 1000 ... 4000 м: <ul style="list-style-type: none"> – до 2000 м: – до 4000 м: 	<ul style="list-style-type: none"> без снижения мощности Снижение мощности 1 %/ 100 м Категория перенапряжения 3 Категория перенапряжения 2, сетевой вход: требуется защита от перенапряжения
Условия эксплуатации	Транспортировка (IEC 60721-3-2): Эксплуатация (IEC 60721-3-3):	механические: 2M1 механические: 3M4; климатические: 3K3;
Время ожидания между двумя сигналами «Питание вкл»	60 сек для всех устройств, при нормальном рабочем цикле	
Средства защиты от	Перегрева преобразователя частоты Недостаточного и избыточного напряжения	Короткого замыкания, замыкания на землю Перегрузки
Регулировка и управление	Бездатчиковое векторное управление (ISD), линейная вольт-частотная характеристика U/f, VFC open-loop, CFC open-loop, CFC closed-loop (начиная с SK 520E)	
Мониторинг температуры электродвигателя	Защита двигателя I ² t, позистор / биметаллическое реле	
Интерфейсы (встроенные)	RS 485 (USS) RS 232 (single slave) Modbus RTU	CANbus (кроме SK 50xE) CANopen (кроме SK 50xE)
Гальваническая развязка	Управляющие клеммы (цифровые и аналоговые входы)	

Функция	Спецификация						
Соединительные клеммы	Подробная информация и моменты затяжки резьбовых клемм см. (глава 2.9.4)и (глава 2.9.5).						
Внешний источник питания блока управления SK 5x5E	<table border="1"> <tr> <td>TP 1 ... 4:</td> <td>18 ... 30 В DC, ≥ 800 мА</td> </tr> <tr> <td>TP 5 ... 7:</td> <td>24 ... 30 В DC, ≥ 800 мА</td> </tr> <tr> <td>TP 8 ... 11:</td> <td>24 ... 30 В DC, ≥ 3000 мА</td> </tr> </table>	TP 1 ... 4:	18 ... 30 В DC, ≥ 800 мА	TP 5 ... 7:	24 ... 30 В DC, ≥ 800 мА	TP 8 ... 11:	24 ... 30 В DC, ≥ 3000 мА
TP 1 ... 4:	18 ... 30 В DC, ≥ 800 мА						
TP 5 ... 7:	24 ... 30 В DC, ≥ 800 мА						
TP 8 ... 11:	24 ... 30 В DC, ≥ 3000 мА						
Аналоговый вход уставки / вход ПИД-регулятора	2 x (начиная с TP 5: -10 В ...) 0...10 В, 0/4 ... 20 мА, регулир., цифр. 7,5 ...30 В						
Разрешение аналоговой уставки	10 бит в зависимости от диапазона измерений						
Стабильность уставки	аналог. < 1 %, цифр. < 0,02 %						
Цифровой вход	5 x (2,5 В) 7,5 ... 30 В, $R_i = (2,2 \text{ к}\Omega) 6,1 \text{ к}\Omega$, время цикла = 1 ... 2 мс + начиная с SK 520E: 2 x 7,5 ... 30 В, $R_i = 6,1 \text{ к}\Omega$, время цикла = 1 ... 2 мс						
Управляющие выходы	2 x реле 28 В DC / 230 В AC, 2 А (выход 1/2 - K1/K2)						
	дополнительно в SK 520E/530E/540E: 2x DOUT 15 В, 20 мА или дополнительно в SK 535E/545E: 2x DOUT 18 ... 30 В (в зависимости от VI), 20 мА, или 2x DOUT 18 ... 30 В, 200 мА начиная с TP5 (Выход 3/4 - DOUT1/2)						
Аналоговый выход	0 ... 20 В, регулир.						

7.2 Технические характеристики для определения уровня энергоэффективности

Нижеследующие таблицы составлены на основании данных, установленных Директивой ЕС по экодизайну 2019/1781.

Информация

Основание для расчета уровня энергоэффективности

Показатели энергоэффективности получены на основании расчета, выполненного в соответствии с **DIN EN 61800** «Системы силовых электроприводов с регулируемой скоростью – Часть 9-2: Экодизайн приводных систем, пускателей двигателей, силовой электроники и электромеханических комплексов на их основе – Показатели энергоэффективности систем силовых электроприводов и пускателей электродвигателя».

Методы расчета, предусмотренные стандартом, содержат упрощения!

Производитель	Тип ПЧ	отн. потери ¹⁾ (отн. частота статора двигателя / отн. ток крутящего момента)								Режим ожидания ²⁾	Режим ожидания ²⁾ (УКСА)	Класс IЕ
		90/100	90/50	50/100	50/50	50/25	0/100	0/50	0/25			
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC PRO SK 5xxE-	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[W]	[%]	
	250-323	4,8	4,1	4,3	3,9	3,8	4,0	3,7	3,7	6,2	2,46	IE2
	370-323	4,1	3,3	3,6	3,2	3,1	3,3	3,0	3,0	6,2	1,68	IE2
	550-323	3,6	2,8	3,2	2,7	2,6	2,9	2,5	2,5	6,2	1,12	IE2
	750-323	3,4	2,6	2,9	2,4	2,3	2,6	2,2	2,2	6,2	0,82	IE2
	111-323	3,1	2,1	2,6	1,9	1,6	2,2	1,8	1,6	6,5	0,59	IE2
	151-323	3,1	2,1	2,6	1,9	1,6	2,2	1,7	1,5	6,5	0,43	IE2
	221-323	3,2	2,1	2,7	1,9	1,6	2,4	1,8	1,6	6,5	0,29	IE2
	301-323	3,0	2,0	2,5	1,8	1,5	2,2	1,6	1,4	6,9	0,23	IE2
	401-323	3,0	1,9	2,4	1,7	1,3	2,1	1,5	1,3	6,9	0,17	IE2
	551-323	3,9	2,6	3,4	2,4	2,1	3,0	2,3	2,0	21,0	0,38	IE2
	751-323	3,7	2,1	3,1	1,9	1,5	2,7	1,8	1,4	21,0	0,28	IE2
	112-323	3,8	2,1	3,2	1,9	1,5	2,8	1,8	1,4	17,4	0,16	IE2
	152-323	3,3	1,7	2,6	1,5	1,1	2,1	1,3	1,0	26,0	0,17	IE2
	182-323	3,4	1,8	2,8	1,6	1,2	2,3	1,4	1,1	26,0	0,14	IE2
	550-340	4,0	3,6	3,9	3,5	3,4	3,7	3,4	3,4	8,5	1,54	IE2
	750-340	3,6	2,8	3,4	2,8	2,5	3,2	2,7	2,5	8,5	1,13	IE2
	111-340	3,2	2,4	3,0	2,4	2,1	2,8	2,3	2,1	8,9	0,81	IE2
	151-340	3,0	2,2	2,8	2,2	1,9	2,7	2,1	1,8	8,9	0,59	IE2
	221-340	2,9	2,0	2,7	1,9	1,6	2,5	1,8	1,6	8,9	0,41	IE2
	301-340	2,9	2,0	2,7	1,9	1,6	2,5	1,8	1,6	10,6	0,35	IE2
	401-340	2,9	1,9	2,6	1,8	1,5	2,4	1,7	1,5	10,6	0,26	IE2
	551-340	2,5	1,4	2,2	1,3	1,0	2,0	1,2	1,0	9,8	0,18	IE2
	751-340	2,4	1,3	2,1	1,2	0,9	1,9	1,1	0,9	11,8	0,16	IE2
	112-340	2,7	1,7	2,5	1,6	1,3	2,3	1,5	1,2	24,9	0,23	IE2
	152-340	2,6	1,5	2,3	1,4	1,1	2,1	1,3	1,1	25,5	0,17	IE2
	182-340	2,7	1,6	2,4	1,5	1,2	2,2	1,4	1,1	24,6	0,13	IE2
	222-340	2,7	1,5	2,4	1,4	1,1	2,1	1,3	1,1	24,6	0,11	IE2
	302-340	2,3	1,3	2,0	1,2	0,9	1,9	1,1	0,9	30,7	0,10	IE2
	372-340	2,6	1,5	2,3	1,4	1,0	2,1	1,3	1,0	30,7	0,08	IE2
	452-340	1,8	0,9	1,5	0,8	0,6	1,4	0,8	0,6	21,1	0,05	IE2
	552-340	1,8	0,9	1,6	0,8	0,6	1,4	0,7	0,5	21,1	0,04	IE2
752-340	2,0	1,0	1,7	0,9	0,6	1,5	0,8	0,6	25,2	0,03	IE2	
902-340	2,1	1,0	1,7	0,9	0,6	1,5	0,8	0,6	25,2	0,03	IE2	
113-340	1,7	0,9	1,4	0,8	0,5	1,2	0,7	0,5	47,3	0,04	IE2	
133-340	1,9	1,0	1,6	0,9	0,6	1,4	0,8	0,6	48,1	0,04	IE2	
163-340	2,0	1,0	1,7	0,9	0,6	1,4	0,8	0,6	49,8	0,03	IE2	
203-340	2,1	1,0	1,7	0,9	0,6	1,4	0,7	0,5	60,5	0,03	IE2	

1) Потери мощности в % от номинальной выходной полной мощности

2) Потери в режиме ожидания в % от номинальной выходной эффективной мощности

Произво	Тип ПЧ	Выходная мощность	Индикативная выходная мощность	Номинальный выходной ток	Макс. рабочая температура	Номинальная входная частота	Диапазон номинального входного напряжения
	NORDAC PRO SK 5xxE-	[kVA]	[kW]	[A]	[°C]	[Hz]	[V]
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	250-323	0,5	0,25	1,3	40	50	200 V – 240 V
	370-323	0,7	0,37	1,8	40	50	200 V – 240 V
	550-323	1,0	0,55	2,6	40	50	200 V – 240 V
	750-323	1,3	0,75	3,4	40	50	200 V – 240 V
	111-323	1,7	1,10	4,5	40	50	200 V – 240 V
	151-323	2,3	1,50	6,0	40	50	200 V – 240 V
	221-323	3,3	2,20	8,7	40	50	200 V – 240 V
	301-323	4,4	3,00	11,7	40	50	200 V – 240 V
	401-323	5,9	4,00	15,3	40	50	200 V – 240 V
	551-323	7,9	5,50	20,8	40	50	200 V – 240 V
	751-323	10,0	7,50	26,1	40	50	200 V – 240 V
	112-323	14,4	11,0	37,8	40	50	200 V – 240 V
	152-323	19,5	15,0	51,1	40	50	200 V – 240 V
	182-323	23,9	18,5	62,6	40	50	200 V – 240 V
	550-340	1,2	0,55	1,7	40	50	380 V – 480 V
	750-340	1,6	0,75	2,3	40	50	380 V – 480 V
	111-340	2,1	1,10	3,1	40	50	380 V – 480 V
	151-340	2,8	1,50	4,0	40	50	380 V – 480 V
	221-340	3,8	2,20	5,5	40	50	380 V – 480 V
	301-340	5,2	3,00	7,5	40	50	380 V – 480 V
	401-340	6,6	4,00	9,5	40	50	380 V – 480 V
	551-340	8,7	5,50	12,5	40	50	380 V – 480 V
	751-340	11,1	7,50	16,0	40	50	380 V – 480 V
	112-340	16,6	11,0	24,0	40	50	380 V – 480 V
	152-340	21,5	15,0	31,0	40	50	380 V – 480 V
	182-340	26,3	18,5	38,0	40	50	380 V – 480 V
	222-340	31,9	22,0	46,0	40	50	380 V – 480 V
	302-340	41,6	30,0	60,0	40	50	380 V – 480 V
	372-340	52,0	37,0	75,0	40	50	380 V – 480 V
	452-340	62,4	45,0	90,0	40	50	380 V – 480 V
552-340	76,2	55,0	110,0	40	50	380 V – 480 V	
752-340	103,9	75,0	150,0	40	50	380 V – 480 V	
902-340	124,7	90,0	180,0	40	50	380 V – 480 V	
113-340	135,4	110,0	205,6	40	50	380 V – 480 V	
133-340	162,1	132,0	246,3	40	50	380 V – 480 V	
163-340	196,0	160,0	297,9	40	50	380 V – 480 V	
203-340	244,5	200,0	371,5	40	50	380 V – 480 V	

7.3 Электрические характеристики

В таблицах ниже также приводятся данные, относящиеся к стандарту UL.

Информация об условиях стандартов UL / CSA приводится в главе 1.7.1. Допускается использование более быстрых сетевых предохранителей, чем указанные.

При использовании сетевого дросселя величина входного тока снижается на некоторую величину, зависящую от выходного тока 2.7.1 "Сетевой дроссель".

7.3.1 Электрические характеристики 115 В

Тип устройства	SK 5xxE...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	-111-112-		
	Типоразмер	1	1	1	1	1		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт	1,10 кВт		
	240 В	1/3 л.с.	½ л.с.	¾ л.с.	1 л.с.	1 ½ л.с.		
Сетевое напряжение	115 В	1 AC 100 ... 120 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц						
Входной ток	ср.кв.знач	8,9 А	11,0 А	13,1 А	20,1 А	23,5 А		
	FLA (ток полной нагрузки)	8,9 А	10,8 А	13,1 А	20,1 А	23,5 А		
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0... 2-кратное сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач	1,7 А	2,2 А	3,0 А	4,0 А	5,3 А		
	FLA (ток полной нагрузки)	1,7 А	2,1 А	3,0 А	4,0 А	5,3 А		
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω	75 Ω		
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц						
	Заводские установки	6 кГц						
Температура окружающей среды	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
	S3 80 %, 10 мин.	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
	S3 70 %, 10 мин.	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
Тип вентиляции		свободная конвекция						
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)								
инерционный		10 А	16 А	16 А	25 А	25 А		
Класс		Предохранители (AC), согласно UL						
Плавкий	Выкл	Токк.з. (Isc) ¹⁾ [А]						
		5 000						
		10 000						
		100 000						
	J (600 В)	x		10 А	13 А	20 А	25 А	25 А
	CC, J, R, T, G, L (300 В)		x	10 А	20 А	20 А	25 А	20 А
	Bussmann LPJ-	x		10SP	13SP	20SP	25SP	25SP
	(480 В)		x	15 А	15 А	20 А	25 А	20 А

1) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

7.3.2 Электрические характеристики 230 В

Примечание: Поля, в которых указаны два значения (через косую черту), следует понимать следующим образом:

1. первое значение относится к однофазной сети
2. второе значение относится к трехфазной сети

Тип устройства	SK 5xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-		
	Типоразмер	1	1	1	1		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт		
	240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.		
Сетевое напряжение	230 В	1 / 3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц					
Входной ток	ср.кв.знач	3,7 / 2,4 А	4,8 / 3,1 А	6,5 / 4,2 А	8,7 / 5,6 А		
	FLA (ток полной нагрузки)	3,7 / 2,4 А	4,8 / 3,1 А	6,5 / 4,2 А	8,7 / 5,6 А		
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 – сетевое напряжение					
Выходной ток	ср.кв.знач	1,7 А	2,2 А	3,0 А	4,0 А		
	FLA (ток полной нагрузки)	1,7 А	2,2 А	2,9 А	3,9 А		
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω		
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц					
	Заводские установки	6 кГц					
Температура окружающей среды ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
	S3 80 %, 10 мин.	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
	S3 70 %, 10 мин.	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
Тип вентиляции		свободная конвекция					
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)							
инерционный		6 / 6 А	6 / 6 А	10 / 6 А	10 / 6 А		
Класс	Токк.з. (I _{sc}) ²⁾ [А]	Предохранители (AC), согласно UL					
		5 000	10 000	100 000			
Главный	J (600 В)	x		4 / 2,5 А	5 / 3,2 А	7 / 4,5 А	9 / 6 А
	CC, J, R, T, G, L (300 В)		x	6 / 6 А	6 / 6 А	10 / 10 А	25 / 10 А
Выкл	Bussmann LPJ-	x		4SP / 2,5SP	5SP / 3,2SP	7SP / 4,5SP	9SP / 6SP
	(480 В)		x	5 / 5 А	5 / 5 А	10 / 10 А	10 / 10 А

1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).

2) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Примечание: Поля, в которых указаны два значения (через косую черту), следует понимать следующим образом:

- первое значение относится к однофазной сети
- второе значение относится к трехфазной сети.

Тип устройства	SK 5xxE...	-111-323-	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-			
	Типоразмер	2	2	2	3	3			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	1,1 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт	3,0 кВт	4,0 кВт			
	240 В	1½ л.с.	2 л.с.	3 л.с.	4 л.с.	5 л.с.			
Сетевое напряжение	230 В	1 / 3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц			3 AC				
Входной ток	ср.кв.знач	12,0 / 7,7 А	15,2 / 9,8 А	19,6 / 13,3 А	17,5 А	22,4 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	12,0 / 7,7 А	15,2 / 9,8 А	19,6 / 13,3 А	17,5 А	22,4 А			
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач	5,5 А	7,0 А	9,5 А	12,5 А	16,0 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	5,4 А	6,9 А	8,8 / 9,3 А	12,3 А	15,7 А			
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	75 Ω	62 Ω	46 Ω	35 Ω	26 Ω			
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц							
	Заводские установки	6 кГц							
Температура окружающей среды ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин.	50 °C	50 °C	50 °C	-	-			
	S3 70 %, 10 мин.	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Тип вентиляции		Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ = 57 °C, ВЫКЛ = 47 °C							
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)									
инерционный		16 А / 10 А	16 А / 10 А	20 А / 16 А	20 А	25 А			
Класс	Токк.з. (Isc) ³⁾ [А]	Предохранители (AC), согласно UL							
		5 000	10 000	100 000					
Главный	J (600 В)	x			13 / 8 А	17,5 / 10 А	20 / 15 А	17,5 А	25 А
	CC, J, R, T, G, L (300 В)			x	30 / 10 А	30 / 20 А	30 / 30 А	30 А	30 А
	Bussmann LPJ-	x			13SP / 8SP	17,5SP / 10SP	20SP / 15SP	17,5SP	25SP
Выкл	(480 В)		x		25 / 10 А	25 А	25 А	25 А	25 А

1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).

2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого напряжения (в устройствах SK 5x5: после подачи управляющего напряжения)

3) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства	SK 5xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-	-152-323-	-182-323-			
	Типоразмер	5	5	6	7	7			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	5,5 кВт	7,5 кВт	11,0 кВт	15,0 кВт	18,5 кВт			
	240 В	7½ л.с.	10 л.с.	15 л.с.	20 л.с.	25 л.с.			
Сетевое напряжение	230 В	3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц							
Входной ток	ср.кв.знач	30,8 А	39,2 А	64,4 А	84,0 А	102 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	30,8 А	39,2 А	58,8 А	66,6 А	83,8 А			
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач	22,0 А	28,0 А	46,0 А	60,0 А	73,0 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	22 А	28 А	42 А	54 А	68 А			
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	19 Ω	14 Ω	10 Ω	7 Ω	6 Ω			
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц							
	Заводские установки	6 кГц							
Температура окружающей среды ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин.	-	-	-	-	-			
	S3 70 %, 10 мин.	-	-	-	-	-			
Тип вентиляции		Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ = 57 °C, ВЫКЛ = 47 °C							
		Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)							
инерционный		35 А	40 А	80 А	100 А	125 А			
		Предохранители (AC), согласно UL							
		Токк.з. (I _{sc}) ³⁾ [А]							
Класс		5 000	65 000	100 000					
Главный	(600 В)	x			30 А ⁴⁾	40 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	-	-
	CC, J, R, T (240 В)		x		30 А ⁴⁾	40 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	-	-
	CC, J, R, T, G, L (300 В)			x	-	-	-	100 А	100 А
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	-	-
Выкл	(240 В)		x		60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	-	-
	(480 В)	x			60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	-	-
	(480 В)			x				100 А	100 А

1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).

2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого или управляющего напряжения

3) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

4) В соответствии с напряжением сети

7.3.3 Электрические характеристики 400 В

Тип устройства	SK 5xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-			
	Типоразмер	1	1	2	2	2			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	0,55 кВт	0,75 кВт	1,1 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт			
	480 В	¾ л.с.	1 л.с.	1½ л.с.	2 л.с.	3 л.с.			
Сетевое напряжение	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц							
Входной ток	ср.кв.знач	2,4 А	3,2 А	4,3 А	5,6 А	7,7 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	2,4 А	3,2 А	4,3 А	5,6 А	7,7 А			
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач	1,7 А	2,3 А	3,1 А	4,0 А	5,5 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	1,5 А	2,1 А	2,8 А	3,6 А	4,9 А			
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	390 Ω	300 Ω	220 Ω	180 Ω	130 Ω			
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц							
	Заводские установки	6 кГц							
Температура окружающей среды ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Тип вентиляции		свободная конвекция			Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ= 57°C, ВЫКЛ=47°C				
		Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)							
инерционный		6 А	6 А	6 А	6 А	10 А			
		Предохранители (AC), согласно UL							
		Токк.з. (Isc) ³⁾ [А]							
Класс		5 000	10 000	100 000					
Главный	J (600 В)	x			2,5 А	3,5 А	4,5 А	6 А	8 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x	6 А	6 А	10 А	10 А	10 А
	Bussmann LPJ-	x			2,5SP	3,5SP	4,5SP	6SP	8SP
Выкл	(480 В)		x		5 А	5 А	10 А	10 А	10 А

1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).

2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого напряжения (в устройствах SK 5x5: после подачи управляющего напряжения)

3) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства		SK 5xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-		
		Типоразмер	3	3	4	4		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В		3,0 кВт	4,0 кВт	5,5 кВт	7,5 кВт		
	480 В		4 л.с.	5 л.с.	7½ л.с.	10 л.с.		
Сетевое напряжение	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20 % / +10 %, 47 ... 63 Гц						
Входной ток	ср.кв.знач		10,5 А	13,3 А	17,5 А	22,4 А		
	FLA (ток полной нагрузки)		10,5 А	13,3 А	17,5 А	22,4 А		
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 – сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач		7,5 А	9,5 А	12,5 А	16 А		
	FLA (ток полной нагрузки)		6,7 А	8,5 А	11 А	14 А		
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение		91 Ω	74 Ω	60 Ω	44 Ω		
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц						
	Заводские установки	6 кГц						
Температура окружающей среды ¹⁾	S1		40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
	S3 80 %, 10 мин.		-	-	50 °C	50 °C		
	S3 70 %, 10 мин.		50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
Тип вентиляции	Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ= 57°C, ВЫКЛ=47°C							
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)								
инерционный			16 А	16 А	20 А	25 А		
Класс			Предохранители (AC), согласно UL					
			Токк.з. (Isc) ³⁾ [А]					
			5 000	10 000	100 000			
Главный	J (600 В)	x			12 А	15 А	20 А	25 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x	25 А	30 А	30 А	30 А
	Bussmann LPJ-	x			12SP	15SP	20SP	25SP
Выкл	(480 В)		x		25 А	25 А	25 А	25 А

- 1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).
- 2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого напряжения (в устройствах SK 5x5: после подачи управляющего напряжения)
- 3) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства	SK 5xxE...	-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-			
	Типоразмер	5	5	6	6			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	11,0 кВт	15,0 кВт	18,5 кВт	22,0 кВт			
	480 В	15 л.с.	20 л.с.	25 л.с.	30 л.с.			
Сетевое напряжение	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц						
Входной ток	ср.кв.знач	33,6 А	43,4 А	53,2 А	64,4 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	29,4 А	37,8 А	47,6 А	56 А			
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 – сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач	24 А	31 А	38 А	46 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	21 А	27 А	34 А	40 А			
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	29 Ω	23 Ω	18 Ω	15 Ω			
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц						
	Заводские установки	6 кГц						
Температура окружающей среды ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин.	-	-	-	-			
	S3 70 %, 10 мин.	-	-	-	-			
Тип вентиляции		Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ= 57°C, ВЫКЛ=47°C						
		Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)						
инерционный		35 А	50 А	63 А	80 А			
		Предохранители (AC), согласно UL						
		Токк.з. (Isc) ³⁾ [А]						
Класс		5 000	65 000	100 000				
Плавкий	(480 В)	x			40 А ⁴⁾	50 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾
	CC, J, R, T (480 В)		x		40 А ⁴⁾	50 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	60SP
Выкл	(480 В)	x	x		60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾	60 А ⁴⁾

1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).

2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого или управляющего напряжения

3) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

4) В соответствии с напряжением сети

Тип устройства	SK 5xxE...	-302-340-	-372-340-	-452-340-	-552-340-	-752-340-			
	Типоразмер	7	7	8	8	9			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	30,0 кВт	37,0 кВт	45,0 кВт	55,0 кВт	75,0 кВт			
	480 В	40 л.с.	50 л.с.	60 л.с.	75 л.с.	100 л.с.			
Сетевое напряжение	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц							
Входной ток	ср.кв.знач	84 А	105 А	126 А	154 А	210 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	64,1 А	80 А	108 А	134 А	174 А			
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач	60 А	75 А	90 А	110 А	150 А			
	FLA (ток полной нагрузки)	52 А	68 А	77 А	96 А	124 А			
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	9 Ω	9 Ω	8 Ω	8 Ω	6 Ω			
Частота ШИМ	Диапазон	3 ... 16 кГц		3 ... 8 кГц					
	Заводские установки	6 кГц		4 кГц					
Температура окружающей среды ¹⁾	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин.	-	-	-	-	-			
	S3 70 %, 10 мин.	-	-	-	-	-			
Тип вентиляции		Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ = 57 °C, ВЫКЛ = 47 °C ВКЛ = 56 °C, ВЫКЛ = 52 °C							
Регулирование частоты вращения вентилятора		от 47°C (52°C) до ок. 70°C ³⁾							
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)									
инерционный		100 А	125 А	160 А	160 А	224 А			
Класс	Токк.з. (Isc) ⁴⁾ [А]	Предохранители (AC), согласно UL							
		10 000	65 000	100 000					
Главк	RK5 (480 В)	x			-	-	125 А	150 А	200 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x	100 А	100 А	125 А	150 А	200 А
Выкло	(480 В)	x	x		-	-	125 А	150 А	200 А
	(480 В)		x		100 А	100 А	-	-	-

- 1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).
- 2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого или управляющего напряжения
- 3) При перегрузке преобразователя частота вращения вентилятора увеличивается до 100 % – независимо от фактической температуры устройства.
- 4) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

7 Технические характеристики

Тип устройства (типоразмеры 9 / 10 / 11):		SK 5xxE...	-902-340-	-113-340-	-133-340-	-163-340-
		Типоразмер	9	10	10	11
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	480 В	90,0 кВт	110,0 кВт	132,0 кВт	160,0 кВт
Сетевое напряжение	400 В		3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц			
Входной ток	ср. кв. знач		252 А	308 А	364 А	448 А
	FLA (ток полной нагрузки)		218 А	252 А	300 А	370 А
Выходное напряжение	400 В		3 AC 0 – сетевое напряжение			
Выходной ток	ср. кв. знач		180 А	220 А	260 А	320 А
	FLA (ток полной нагрузки)		156 А	180 А	216 А	264 А
мин. сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение		6 Ω	3,2 Ω	3,0 Ω	2,6 Ω
Частота ШИМ	Диапазон		3 ... 8 кГц			
	Заводские установки		4 кГц			
Температура окружающей среды ¹⁾	S1		40 °C	40 °C	40 °C	40 °C
	S3 80 %, 10 мин.		-	-	-	-
	S3 70 %, 10 мин.		-	-	-	-
Тип вентиляции	Вентиляторное охлаждение, пороги переключения по температуре: ²⁾ ВКЛ = 56 °C, ВЫКЛ = 52 °C					
Регулирование частоты вращения вентилятора			от 52°C до ок. 70°C ³⁾	Без регулирования частоты вращения! ⁴⁾		
			Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)			
инерционный			315 А	350 А	350 А	400 А
			Предохранители (AC), согласно UL			
Класс			Токк.з. (I _{sc}) ⁵⁾ [А]			
			10 000	65 000	100 000	
Главк	RK5 (480 В)	x				250 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x		250 А
Вык	(480 В)	x	x			250 А

1) При использовании функций безопасности (STO и SS1) следует учитывать ограничения допустимого диапазона температур в соответствии с [BU 0530](#).

2) Быстрый пробный пуск после подачи сетевого или управляющего напряжения

3) При перегрузке устройства частота вращения вентилятора устанавливается на 100 % вне зависимости от фактической температуры преобразователя частоты.

4) Вентиляторы включаются последовательно (с интервалом около 1,8 с)

5) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

7.4 Условия применения технологии ColdPlate

В преобразователях стандартных конфигураций отсутствует радиатор, и охлаждение производится через плоскую гладкую монтажную поверхность. Однако монтажная глубина, как правило, недостаточна для эффективного охлаждения через монтажную поверхность.

В стандартных конфигурациях преобразователей вентилятор не предусмотрен.

Выбор системы охлаждения (такого как монтажный переходник с жидкостным охлаждением) следует производить с учетом термического сопротивления R_{th} и отводимой тепловой мощности P_V преобразователя. Чтобы выбрать монтажный переходник, отвечающий характеристикам системы в распределительном шкафу, следует обратиться в специализированную компанию.

Монтажный переходник выбран правильно, если значения R_{th} меньше указанных в таблице.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Перед установкой устройства на монтажную поверхность снять защитную пленку (если имеется). Использовать подходящую теплопроводную пасту.

Устройства 1~ 115 В	Тепл. мощность P_V [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-112-O-CP	12,0	2,33	0,12
SK 5xxE-370-112-O-CP	16,5	1,70	0,17
SK 5xxE-550-112-O-CP	23,9	1,17	0,24
SK 5xxE-750-112-O-CP	35,7	0,78	0,36
SK 5xxE-111-112-O-CP	53,5	0,39	0,54

1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия

Таблица 31: Технические характеристики ColdPlate для устройств 115 В

Устройства 230 В 1~	Тепл. мощность P_V [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-323-A-CP	13,6	2,05	0,14
SK 5xxE-370-323-A-CP	18,5	1,52	0,19
SK 5xxE-550-323-A-CP	26,9	1,04	0,27
SK 5xxE-750-323-A-CP	38,8	0,72	0,39
SK 5xxE-111-323-A-CP	59,4	0,35	0,6
SK 5xxE-151-323-A-CP	72,1	0,29	0,73
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	87,9	0,24	0,88

1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия

2) В отличие от стандартных конфигураций, в устройствах SK 5xxE-221-323-A-CP режим S1 доступен только в типоразмере 3.

Таблица 32: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 1~

Устройства 230 В 3~	Тепл. мощность P_v [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-750-323-A-CP	37,3	0,75	0,38
SK 5xxE-111-323-A-CP	56,7	0,37	0,57
SK 5xxE-151-323-A-CP	67,7	0,31	0,68
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	94,2	0,22	0,95
SK 5xxE-301-323-A-CP	107,5	0,20	1,08
SK 5xxE-401-323-A-CP	147,7	0,14	1,48

- 1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия
- 2) В отличие от стандартных конфигураций, в устройствах SK 5xxE-221-323-A-CP режим S1 доступен только в типоразмере 3.

Таблица 33: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 3~

Устройства 3~ 400 В	Тепл. мощность P_v [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-550-340-A-CP	15,7	1,78	0,16
SK 5xxE-750-340-A-CP	22,0	1,27	0,23
SK 5xxE-111-340-A-CP	31,1	0,90	0,32
SK 5xxE-151-340-A-CP	42,1	0,66	0,43
SK 5xxE-221-340-A-CP	62,6	0,45	0,63
SK 5xxE-301-340-A-CP	85,7	0,25	0,86
SK 5xxE-401-340-A-CP	115,3	0,18	1,16
SK 5xxE-551-340-A-CP	147,7	0,15	1,48
SK 5xxE-751-340-A-CP	178,0	0,12	1,78

- 1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия

Таблица 34: Технические характеристики ColdPlate для устройств 400 В

Чтобы обеспечить R_{th} , необходимо выполнять следующие условия:

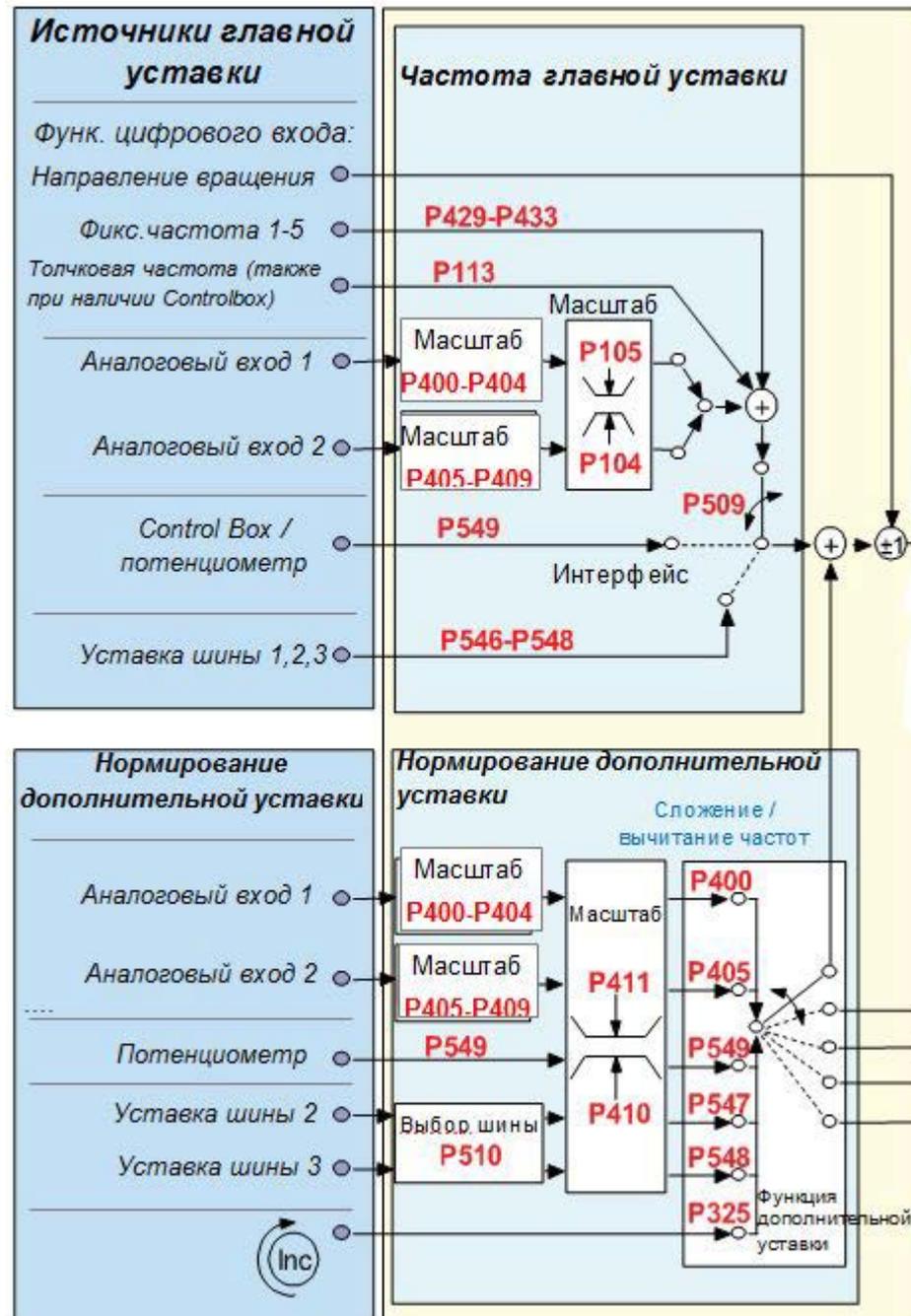
- Не превышать максимальные температуры: температура радиатора (T_{kk}) не более 70°C, температура внутри распределительного шкафа (T_{amb}) не более 40°C. Использовать только подходящие виды охлаждения.
- Размещая оборудование в распределительном шкафу, обеспечить распределение тепла так, чтобы использовать имеющуюся поверхность охлаждения самым эффективным образом. Из-за конвекции воздуха у задней стенки охлаждающей поверхности верхняя часть нагревается сильнее, чем поверхность, расположенная ниже источника тепла. Чтобы использовать охлаждающую поверхность оптимальным образом, установить устройство в нижней части распределительного шкафа.
- ColdPlate и монтажный переходник должны прилегать друг к другу достаточно плотно (воздушный зазор не должен превышать 0,05 мм).
- Площадь контактной поверхности монтажного переходника должна соответствовать площади ColdPlate.
- Между ColdPlate и монтажным переходником нанести подходящую теплопроводную пасту.
 - Теплопроводная паста **не входит** в комплект поставки.
 - Перед установкой снять защитную пленку (если имеется).
- Затянуть все резьбовые соединения.
При проектировании системы охлаждения учитывать отводимую тепловую мощность устройств, оснащенных ColdPlate (P_v). При проектировании распределительного шкафа необходимо учитывать собственный нагрев устройства в расчете ок. 2 % от номинальной мощности.

Дополнительную информацию можно получить у специалистов Getriebebau NORD.

8 Дополнительная информация

8.1 Обработка уставки

Схема обработки уставки в устройствах SK 500E...SK 535E. Эта схема в определенной степени применима и к устройствам SK 540E.



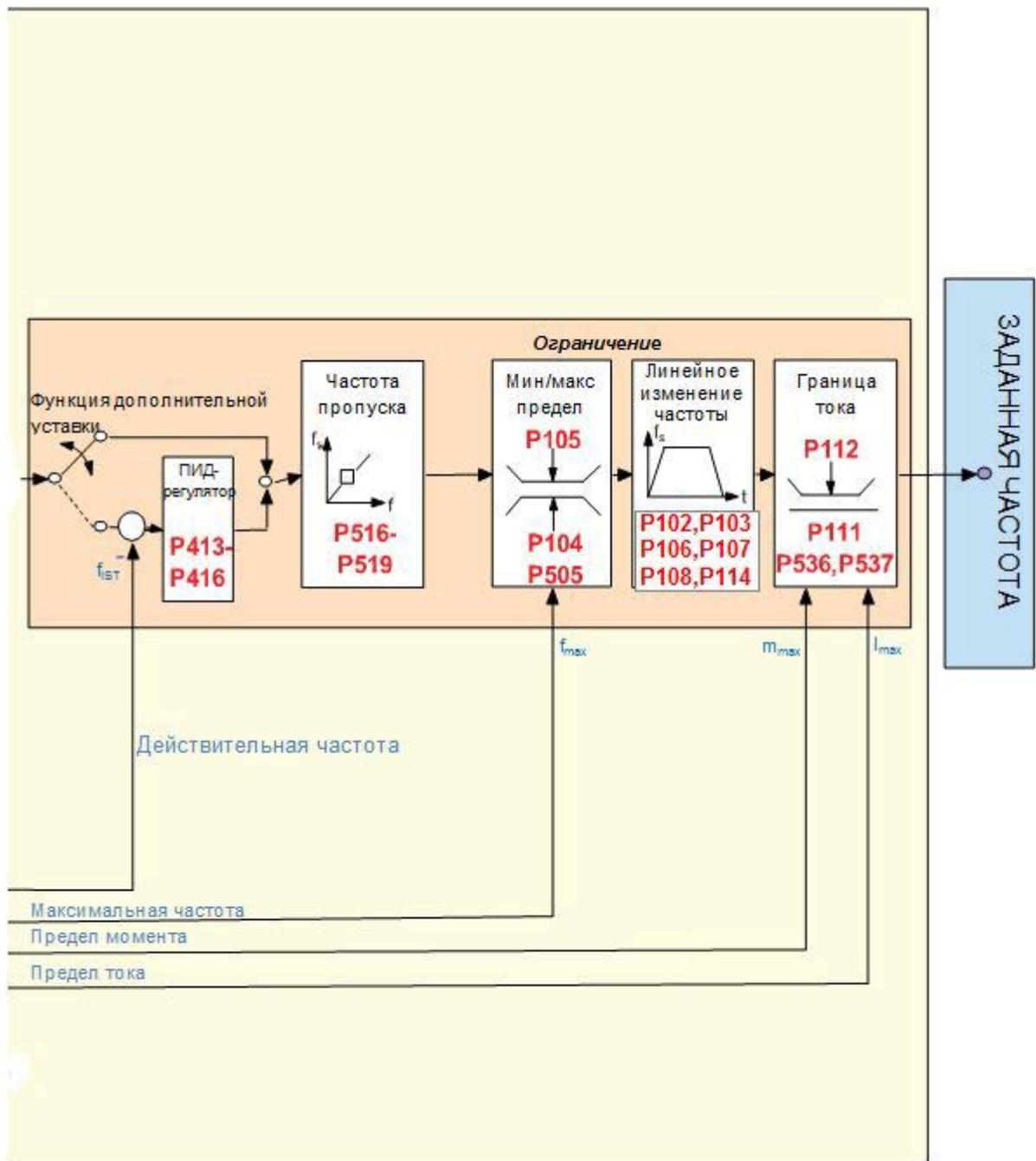
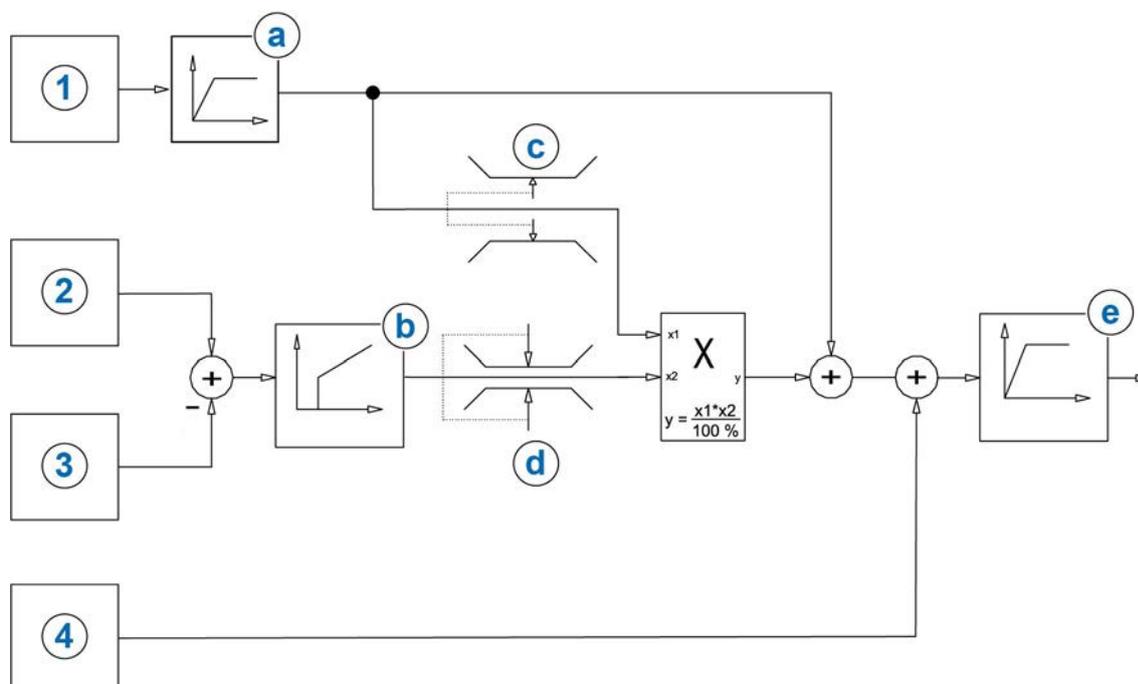


Рис. 13: Обработка уставки

8.2 Регулятор процесса

Регулятор процесса - это ПИ-регулятор с возможностью ограничения выходной величины. Кроме того, выходные значения можно нормировать относительно ведущей уставки в процентном соотношении. Таким образом с помощью ПИ-регулятора можно управлять подсоединенным к нему приводом исходя из значения ведущей уставки и регулировать соответствующие характеристики привода.

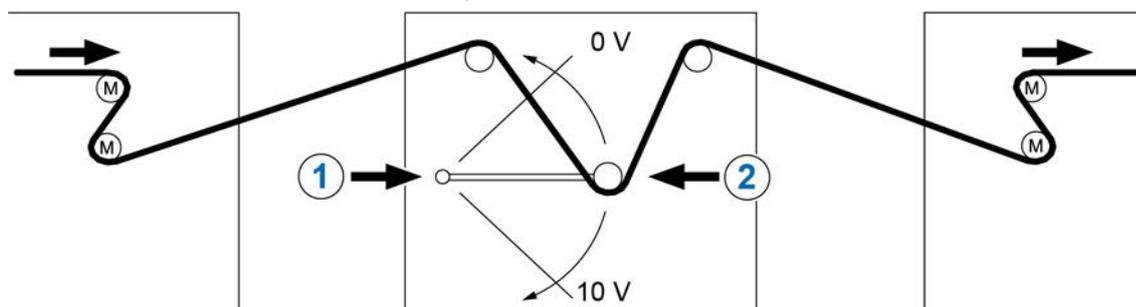


1	Ведущая уставка	Аналоговый вх. 1 (P400 = {4}) или аналоговый вх. 2
2	Ном. знач. ПИД рег.	P412 = 0,0 – 10,0 В
3	Текущее значение	Аналоговый вход 1 (P400 = {14}) или аналоговый вход 2
4	Add. process control	Аналоговый вход (P400 = {16})
a	Траектория ПИ регул.	P416
b	П-компонент И-компонент	P413 P414
c	мин. ограничение	P466
d	макс. ограничение	P415
e	Время разгона	P102

Рисунок 14: Блок-схема работы регулятора процесса

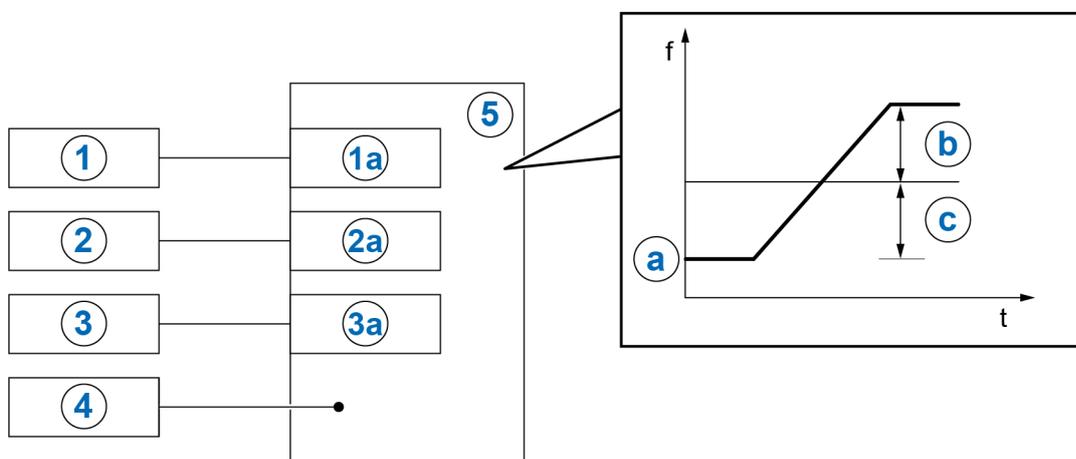
8.2.1 Примеры применения регулятора процесса

Регулируемый привод через PW Плавающий валик = PW (компенсирующий валик) Ведущая машина



1 Текущее положение PW по потенциометру 0...10 В

2 Центр = 5 В уставка положения



1	Уставка ведущей машины	1a	Аналоговый вх. 1
2	Вправо разрешено	2	Цифровой вх. 1
3	Текущее положение плавающего валика	3	Аналоговый вх. 2
4	Корректирующий коэффициент для уставки положения плавающего валика через параметр P412	5	Преобразователь частоты
a	Уставка ведущей машины		
b	Граница регулирования P415 в % от уставки		
c	Граница регулирования P415		

Рисунок 15: Пример применения компенсирующего валика

8.2.2 Настройки параметров процессного регулятора

Пример: Серия SK 500E, уставка частоты: 50 Гц, ограничение регулирования: +/- 25%

$$P105 \text{ (максимальная частота)} \geq \text{расч. частота [Гц]} + \left(\frac{\text{расч. частота [Гц]} \times P415 [\%]}{100\%} \right)$$

$$\text{Пример: } \geq 50 \text{ [Гц]} + \left(\frac{50 \text{ [Гц]} \times 25\%}{100\%} \right) = 62,5 \text{ Гц}$$

P400 (функция аналогового входа): «4» (сложение частот)

P411 (расч. частота) [Гц] Расчетная частота при 10 В на аналоговом выходе 1
Пример: 50 Гц

P412 (уставка процессного регулятора): среднее положение PW / заводская настройка 5 В (при необходимости изменить)

P413 (П-регулятор) [%]: Заводская настройка 10 % (при необходимости изменить)

P414 (И-регулятор) [%/мс]: рекомендуется 100%/с

P415 (ограничение +/-) [%] Ограничение регулятора (см. выше)

Примечание.

Если активна функция процессного регулятора, настройка P415 используется для ограничения регулирования по ПИ-регулятору. Этот параметр имеет двойную функцию.

Пример: 25% уставки

P416 (характеристика до регулятора) [с]: Заводская настройка 2 с (может отличаться из-за характеристики регулирования)

P420 (функция цифрового входа 1): «1» Вправо разрешено

P405 (функция аналогового входа 2): «14» действительное значение ПИД процессного регулятора

8.3 Электромагнитная совместимость ЭМС

Если устройство устанавливается в соответствии с рекомендациями этого руководства, оно будет выполнять все требования директивы об ЭМС согласно производственному стандарту по ЭМС EN 61800-3.

8.3.1 Общие определения

Все электрооборудование, имеющее встроенные независимые функции и представленное на рынке с января 1996 года в виде отдельных изделий, предназначенных для пользователей, должно отвечать требованиям директивы Европейского Союза 2004/108/EG, действующей с июля 2007 г. (ранее — директива ЕЕС/89/336). Производитель может указать на соответствие требованиям данной директивы тремя способами:

1. Декларация соответствия стандартам ЕС

Декларация представляет собой заявление производителя, в котором сообщается, что изделие отвечает требованиям действующих европейских стандартов для электромагнитной обстановки, в которой будет эксплуатироваться изделие. В декларации производителя допускается ссылка только на стандарты, опубликованные в Официальном бюллетене Европейского Сообщества.

2. Техническая документация

Допускается предоставление технической документации, содержащей описание характеристик изделий, относящихся к электромагнитной совместимости. Эти документы должны быть утверждены одним из ответственных европейских учреждений (органов сертификации). Таким образом производитель может применять стандарты, проекты которых еще находятся на стадии рассмотрения.

3. Сертификат по типовому испытанию ЕС

Данный метод применим только в отношении радиопередающего оборудования.

Изделия выполняют свою функцию только при подключении к другому оборудованию (например, к двигателю). Таким образом, базовое устройство не может иметь маркировку «СЕ», так как в базовой комплектации оно не отвечает требованиям Директивы по электромагнитной совместимости. По этой причине ниже приведены точные и подробные сведения о характеристиках настоящего изделия в отношении ЭМС, при условии, что его установка производится в соответствии с методическими указаниями и инструкциями, описанными в настоящем документе.

Производитель имеет возможность самостоятельно подтвердить, что его изделие отвечает требованиям Директивы по электромагнитной совместимости при эксплуатации с силовыми приводами. Соответствующие пороговые величины отвечают требованиям основных стандартов EN 61000-6-2 и EN 61000-6-4 по помехоустойчивости и излучению помех.

8.3.2 Оценка ЭМС

Для оценки электромагнитной совместимости применяются 2 стандарта.

1. EN 55011 (электромагнитная обстановка)

Этот стандарт устанавливает уровни излучения для электромагнитной обстановки, в которой будет эксплуатироваться изделие. Различают 2 вида электромагнитных сред: **первая** — это непромышленные **жилые и коммерческие зоны** без трансформаторных станций высокого и среднего напряжения, **2.** — это **производственные зоны**, не подключенные к центральным сетям низкого напряжения, но имеющие собственные трансформаторные станции высокого и низкого напряжения. По предельным величинам все оборудование разделяется на **классы А1, А2 и В**.

2. EN 61800-3 (изделия)

Этот стандарт устанавливает предельные величины в зависимости от области применения изделия. По предельным величинам этот стандарт различает четыре категории устройств: **C1, C2, C3 и C4**, где класс C4 включает, как правило, приводные системы с более высоким напряжением (≥ 1000 В AC) или с более высоким током (≥ 400 А). Класс C4 может распространяться на отдельные устройства, которые работают в составе сложных систем.

Оба стандарта устанавливают одинаковые значения помехоустойчивости. Однако стандарт на изделия определяет более широкие области применения. Какой из стандартов должен использоваться для оценки помехоустойчивости, решает владелец предприятия. Однако, в вопросах устранения неполадок, как правило, руководствуются стандартом, определяющим электромагнитную обстановку.

Взаимосвязь между двумя этими стандартами представлена в таблице ниже:

Категория по EN 61800-3	C1	C2	C3
Классы предельных значений в соответствии с DIN 55011	B	A1	A2
Разрешена эксплуатация в			
1. окружающей среде (жилая зона)	X	X ¹⁾	-
2. окружающей среде (промышленная зона)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
Обязательное указание согласно EN 61800-3	-	2)	3)
Доступность	Общедоступная	Ограниченного доступа	
Компетентность по ЭМС	Требования отсутствуют	Установка и ввод в эксплуатацию должны осуществляться специалистом, обладающим знаниями в области ЭМС.	

- 1) Не допускается использование устройства в качестве подключаемого через штекер, а также в составе подвижных конструкций
- 2) «В жилой зоне приводные системы могут быть источниками высокочастотных помех, требующих дополнительных средств защиты».
- 3) «Приводная система не предназначена для использования в общественных сетях низкого напряжения, используемых в жилых помещениях».

Табл. 35: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011

8.3.3 ЭМС устройств

ВНИМАНИЕ

Электромагнитные помехи

Это устройство является источником высокочастотных помех, поэтому в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты (см. главу 8.3 «Электромагнитная совместимость ЭМС»).

- Использовать экранированный кабель двигателя для эффективного подавления электромагнитных помех.

Преобразователь частоты спроектирован специально для подключения к промышленным сетям. Принцип его работы обуславливает генерирование **высших гармоник**, которые превышают предельные значения гармоник, установленные EN IEC 61000-3-2 и EN IEC 61000-3-12. Поэтому для подключения отдельного преобразователя частоты к низковольтной сети общего пользования в соответствии с требованиями стандартов IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-12 требуются дополнительные внешние фильтры.

При установке одного или нескольких преобразователей частоты в составе системы, попадающей под действие стандартов IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-12, требования этих

стандартов распространяются на всю систему в целом, а не только на отдельные преобразователи частоты. Применение предельных значений гармоник для каждого отдельного преобразователя частоты не рекомендуется как с технической, так и с экономической точки зрения. Более целесообразным является использование глобальной аппроксимации для применения фильтров ко всей системе на основании суммы всех высших гармоник тока, генерируемых в системе. Обязанности по применению данного подхода лежат на пользователе оборудования.

Колебания напряжения в электрической сети зависят преимущественно от следующих факторов:

- Концепция системы,
- Импеданс системы,
- Циклы нагрузки.

Поэтому ответственность за оценку колебаний напряжения и обеспечение соблюдения предельных значений в соответствии с IEC 61000-3-3 или IEC 61000-3-11 лежит на пользователе оборудования или системы.

Предлагаемые устройства предназначены исключительно для промышленного применения. Поэтому на них не распространяются требования стандарта EN 61000-3-2 на высшие гармоники.

Соответствие классам предельных величин обеспечивается, если

- электромонтажные работы выполнены в соответствии с требованиями по ЭМС
- длина экранированного кабеля двигателя не превышает максимально установленного значения

Экранирование кабеля двигателя должно быть подключено с двух сторон (со стороны кронштейна для заземления (экранирующего уголка) преобразователя частоты и металлической клеммной коробки двигателя). Длина кабеля, при которой обеспечивается соблюдение указанных предельных значений, зависит от исполнения устройства (...-А или ...-О), а также от наличия и типа сетевого фильтра или дросселя.

Информация

Экранированный кабель двигателя > 30 м

При подключении двигателя с помощью экранированного кабеля длиной более 30 м, прежде всего у преобразователей с малой мощностью, необходимо использовать выходной дроссель (SK CO1...), так как это может приводить к срабатыванию функции управления током.

Тип устройства	Положение переключки / DIP: «EMC-Filter» (глава 2.9.2)	Излучения кабеля 150 кГц - 30 МГц	
		Класс C2	Класс C1
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-401-323-A	3 – 2	20 м	5 м
	3 – 3	5 м	-
SK 5x5E-551-323-A ... SK 5x5E-182-323-A	4 – 2	20 м	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A	3 – 2	20 м	5 м
	3 – 3	5 м	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A + подходящий цокольный комбинированный фильтр типа SK NHD-...	3 – 2	100 м	50 м
SK 5xxE-550-340-O ... SK 5xxE-751-340-O + подходящий цокольный комбинированный фильтр типа SK NHD-...	3 – 2	100 м	25 м
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A	4 – 2	20 м	-
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A + подходящий цокольный сетевой фильтр типа SK LF2-...	4 – 2	100 м	50 м
SK 5x5E-112-340-O ... SK 5x5E-372-340-O + подходящий цокольный сетевой фильтр типа SK LF2-...	4 – 2	100 м	25 м
SK 5x5E-452-340-A ... SK 5x5E-163-340-A	DIP: ВКЛ.	20 м	-

Таблица 36: Максимальная длина экранированного кабеля для соблюдения пороговых значений и ЭМС

ЭМС Перечень стандартов, которые согласно EN 61800-3 применяются для испытаний и измерения характеристик:		
<i>Помехозащита</i>		
Перекрестные помехи (Напряжение помех)	EN 55011	C2
		C1 (TP 1 ... 4)
Помехи излучения (Напряженность поля помех)	EN 55011	C2
		-
<i>Помехоустойчивость EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
электростатические разряды, разряды статического электричества	EN 61000-4-2	6 кВ (CD), 8 кВ (AD)
электромагнитный поля, высокочастотные электромагнитные поля	EN 61000-4-3	10 В/м; 80 – 1000 МГц
Выброс на управляющие кабели	EN 61000-4-4	1 кВ
Выброс на кабели сети электропитания и кабели двигателя	EN 61000-4-4	2 кВ
Выброс напряжения (фаза – фаза / фаза – земля)	EN 61000-4-5	1 кВ / 2 кВ
Перекрестные помехи, вызываемые высокочастотными полями	EN 61000-4-6	10 В, 0,15 – 80 МГц
Колебания и скачки напряжения	EN 61000-2-1	+10 %, -15 %; 90 %
Асимметричность напряжения и изменения частоты	EN 61000-2-4	3 %; 2 %

Табл. 37: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3

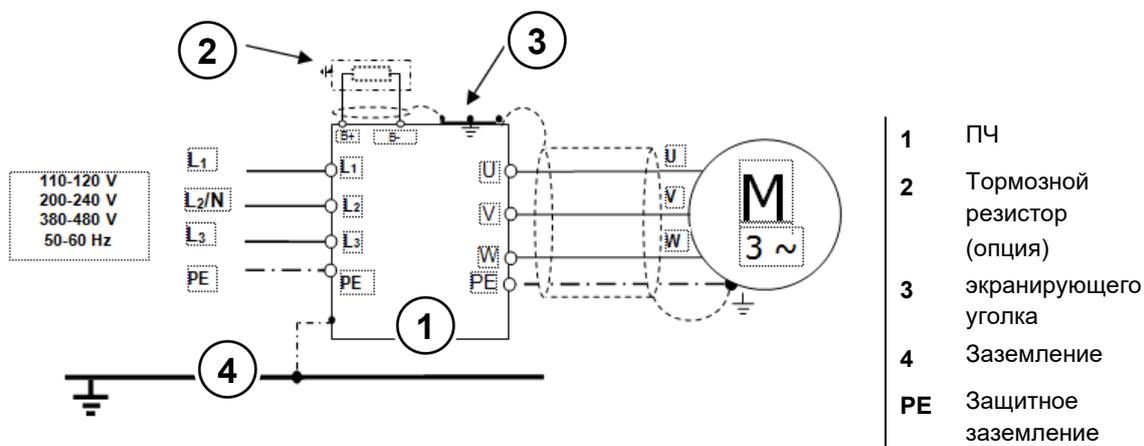
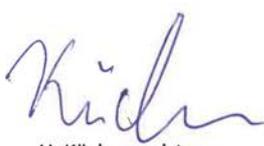


Рис. 16: Рекомендации по электромонтажу

8.3.4 Декларации соответствия

<h2 style="margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</h2> <p style="margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>																									
<p>Getriebebau NORD GmbH & Co. KG Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Fon +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com C310600_1021</p>																									
<h3 style="margin: 0;">EU Declaration of Conformity</h3> <p style="margin: 0; font-size: small;">In the meaning of the EU directives 2014/35/EU Annex IV, 2014/30/EU Annex II, 2009/125/EG Annex IV and 2011/65/EU Annex VI</p>																									
<p>Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer in sole responsibility hereby declares, Page 1 of 1 that the variable speed drives of the product series NORDAC PRO</p> <ul style="list-style-type: none"> • SK 500E-xxx-123-B-.. , SK 500E-xxx-323--.. , SK 500E-xxx-340--.. , SK 500E-xxx-350--.. (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751, 112, 152, 182, 222, 302, 372, 452, 552, 752, 902, 113, 133, 163, 203) <p>also in these functional variants: SK 501E-..., SK 505E-..., SK 510E-..., SK 511E-..., SK 515E-..., SK 520E-..., SK 525E-..., SK 530E-..., SK 531E-..., SK 535E-..., SK 540E-..., SK 545E-...</p> <p>and the further options/accessories: SK TU3-... , SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK POT1- , SK EBIOE-2, SK EBGR-1, SK TIE5-BT-STICK, SK-EMC 2- , SK DRK1-1, SK TH1- , SK CI1-.... , SK CO1-.... , SK CIF-... , SK NHD-... , SK LF2-... , HLD 110-500/.. , SK DCL-950/... , SK BR-...</p> <p>comply with the following regulations:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Low Voltage Directive</td> <td style="width: 30%;">2014/35/EU</td> <td style="width: 40%;">OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 357–374</td> </tr> <tr> <td>EMC Directive</td> <td>2014/30/EU</td> <td>OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106</td> </tr> <tr> <td>Ecodesign Directive</td> <td>2009/125/EG</td> <td>OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35</td> </tr> <tr> <td>Regulation (EU) Ecodesign</td> <td>2019/1781</td> <td>OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94</td> </tr> <tr> <td>RoHS Directive</td> <td>2011/65/EU</td> <td>OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11</td> </tr> <tr> <td>Delegated Directive (EU)</td> <td>2015/863</td> <td>OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12</td> </tr> </table> <p>Applied standards:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">EN 61800-5-1:2007+A1:2017</td> <td style="width: 33%;">EN 61800-3:2018</td> <td style="width: 33%;">EN 61800-9-1:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016</td> <td>EN 63000:2018</td> <td>EN 61800-9-2:2017</td> </tr> </table> <p>It is necessary to notice the data in the operating manual to meet the regulations of the EMC-Directive. Specially take care about correct EMC installation and cabling, differences in the field of applications and if necessary original accessories.</p> <p>First marking was carried out in 2005.</p> <p>Bargteheide, 12.03.2021</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>U. Küchenmeister Managing Director</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>pp F. Wiedemann Head of Inverter Division</p> </div> </div>		Low Voltage Directive	2014/35/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 357–374	EMC Directive	2014/30/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106	Ecodesign Directive	2009/125/EG	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35	Regulation (EU) Ecodesign	2019/1781	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94	RoHS Directive	2011/65/EU	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11	Delegated Directive (EU)	2015/863	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12	EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-1:2017	EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	EN 61800-9-2:2017
Low Voltage Directive	2014/35/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 357–374																							
EMC Directive	2014/30/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106																							
Ecodesign Directive	2009/125/EG	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35																							
Regulation (EU) Ecodesign	2019/1781	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94																							
RoHS Directive	2011/65/EU	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11																							
Delegated Directive (EU)	2015/863	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12																							
EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-1:2017																							
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	EN 61800-9-2:2017																							

 <h2 style="margin: 0;">NORD GEAR LIMITED</h2> <p style="margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS GROUP</p>								
<p style="font-size: small; margin: 0;">NORD Gear Limited 11 Barton Lane, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom OX14 3NB Tel. No.: +44 1235 534404 Email: GB-Sales@nord.com</p> <p style="text-align: right; font-size: small; margin: 0;">DoC number C350600_0821_EN_UKCA</p>								
 <h2 style="margin: 0;">Declaration of Conformity</h2>								
<p>NORD Gear Limited hereby declares under sole responsibility that the product series as originally delivered:</p> <p>SK 500E-xxx-123-B-., SK 500E-xxx-323-.-., SK 500E-xxx-340-.-., SK 500E-xxx-350-.-. (xxx = 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751, 112, 152, 182, 222, 302, 372, 452, 552, 752, 902, 113, 133, 163, 203)</p> <p>also in these functional variants: SK 501E-., SK 505E-., SK 510E-., SK 511E-., SK 515E-., SK 520E-., SK 525E-., SK 530E-., SK 531E-., SK 535E-., SK 540E-., SK 545E-.</p> <p>and the further options/accessories: SK TU3-., SK PAR-3., SK CSX-3., SK SSSX-3A, SK POT1-., SK EBIOE-2, SK EBGR-1, SK TIE5-BT-STICK, SK-EMC 2-., SK DRK1-1, SK TH1-., SK CI1-... SK CO1-., SK CIF-., SK NHD-., SK LF2-., HLD 110-500/., SK DCL-950/., SK BR-.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> complies with the following statutory requirements and carries the UKCA marking accordingly: </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> and conforms with the following designated standards: </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Electrical Equipment (Safety) Regulations S.I. 2016/1101 (as amended) </td> <td style="padding: 5px;"> EN 61800-5-1:2007+A1:2017 EN 61800-9-1:2017 EN 61800-9-2:2017 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Electromagnetic Compatibility Regulations S.I. 2016/1091 (as amended) </td> <td style="padding: 5px;"> EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations S.I. 2012/3032 (as amended) </td> <td style="padding: 5px;"> BS EN IEC 63000:2018 </td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">According to the EMC directive, the listed devices are not independently operable products, they are intended for installation in machines. Compliance to the directive requires the correct installation of the product, it is necessary to take notice of the data and safety instructions in the installation and operating manual. Specifically take care regarding the correct EMC installation and cabling requirements.</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">Abingdon, 07.04.2021</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  Andrew Stephenson Managing Director </div>	complies with the following statutory requirements and carries the UKCA marking accordingly:	and conforms with the following designated standards:	Electrical Equipment (Safety) Regulations S.I. 2016/1101 (as amended)	EN 61800-5-1:2007+A1:2017 EN 61800-9-1:2017 EN 61800-9-2:2017 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	Electromagnetic Compatibility Regulations S.I. 2016/1091 (as amended)	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014	Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations S.I. 2012/3032 (as amended)	BS EN IEC 63000:2018
complies with the following statutory requirements and carries the UKCA marking accordingly:	and conforms with the following designated standards:							
Electrical Equipment (Safety) Regulations S.I. 2016/1101 (as amended)	EN 61800-5-1:2007+A1:2017 EN 61800-9-1:2017 EN 61800-9-2:2017 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016							
Electromagnetic Compatibility Regulations S.I. 2016/1091 (as amended)	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014							
Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations S.I. 2012/3032 (as amended)	BS EN IEC 63000:2018							

8.4 Пониженная выходная мощность

Преобразователи частоты могут работать в условиях определенных перегрузок. Допускается перегрузка по току в 1,5 раза в течение 60 с. Допускается перегрузка по току в 2 раза в течение 3,5 с. Длительность и величина перегрузок может быть снижена в следующих случаях:

- Выходные частоты < 4,5 Гц при наличии постоянных напряжений (стрелка неподвижна)
- Пульсовые частоты превышают номинальную пульсовую частоту (P504);
- Повышенное напряжение сети электропитания > 400 В
- Высокая температура радиатора

Ограничения на ток и мощность можно определить по характеристическим кривым.

8.4.1 Повышенные теплотери, обусловленные пульсовой частотой

На графике ниже показано, как следует снижать величину выходного тока в зависимости от пульсовой частоты, чтобы сократить тепловые потери в преобразователе частоты. На графике представлена зависимость для устройств 230 В и 400 В.

Для устройств 400 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 6 кГц (\geq типоразмер 8: более 4 кГц) Для устройств 230 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 8 кГц.

На графике, приведенном ниже, представлена возможная токовая нагрузка при работе в непрерывном режиме.

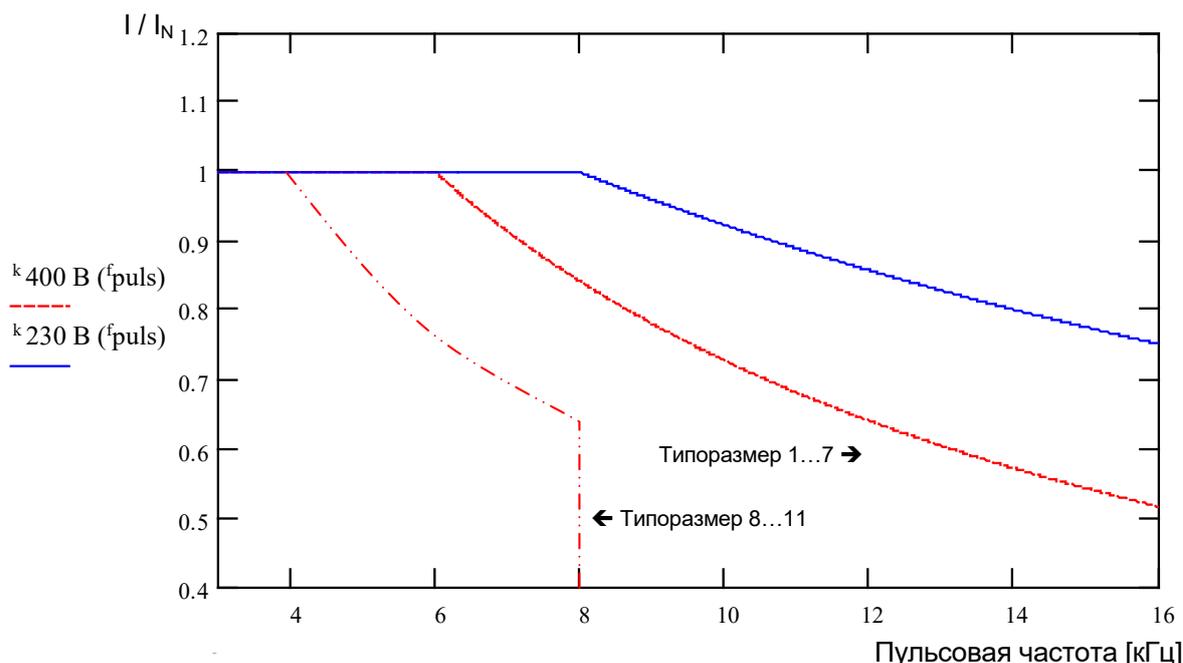


Рис. 17: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой

8.4.2 Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени

Способность выдерживать перегрузку изменяется в зависимости от продолжительности перегрузки. В данной таблице приведены несколько значений. При достижении одной из этих пороговых величин преобразователю частоты требуется значительное время для восстановления (при низком коэффициенте использования или при отсутствии нагрузки).

Если перегрузки возникают достаточно часто, устройство теряет устойчивость к перегрузкам, как показано в таблицах ниже.

Устройства 230 В: Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени

Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

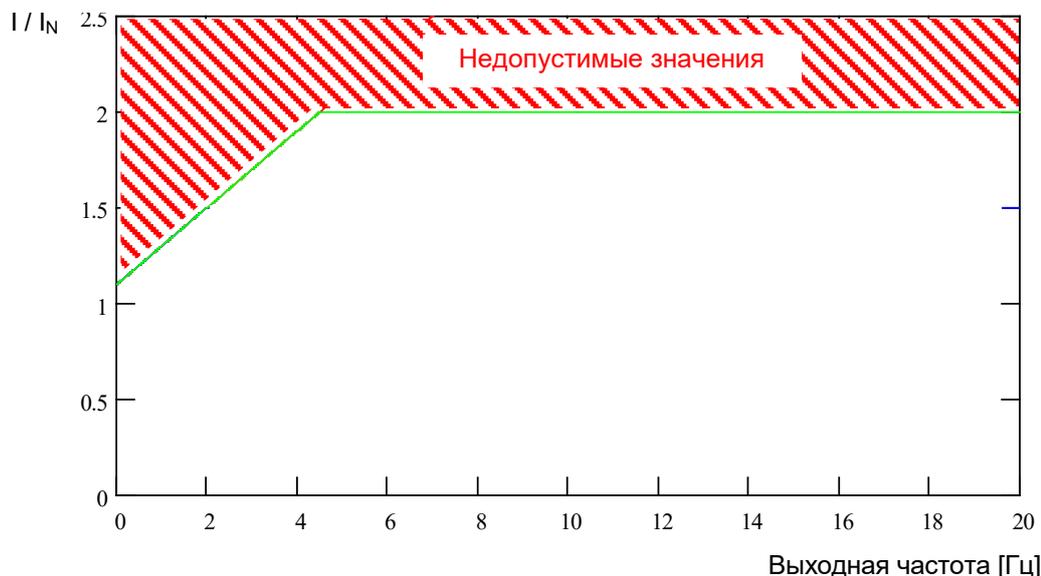
Устройства 400 В: Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени

Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

Табл. 38: Перегрузка по току в зависимости от времени

8.4.3 Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты

Для защиты блока питания при низких выходных частотах (< 4,5 Гц) предусмотрена система контроля, которая определяет температуру IGBT (*insulated-gate bipolar transistor*) по высокому току. Во избежание превышения тока нижнего порога, указанного на графике, предусмотрена возможность импульсного отключения (P537) с регулируемым предельным значением. Например, если устройство остановлено и частота ШИМ составляет 6 кГц, значение тока не может превышать величину номинального тока в 1,1 раза.



Верхние предельные значения для различных частот пульсаций импульсного отключения представлены в нижеследующих таблицах. Устанавливаемое в параметре P537 значение (10 ... 201) в любом случае, будет ограничено значением, указанным в таблице, в зависимости от частоты ШИМ. Ниже указанного предела могут устанавливаться любые значения.

Устройства 230 В: Пониженная сопротивляемость перегрузкам (приблизительная) связана с частотой пульсаций (P504) и выходной частотой.

Частота пульсаций [кГц]	Выходная частота [Гц]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3... 8	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
10	180 %	153 %	135 %	126 %	117 %	108 %	100 %
12	160 %	136 %	120 %	112 %	104 %	96 %	95 %
14	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	90 %
16	140 %	119 %	105 %	98 %	91 %	84 %	85 %

Устройства 400 В: Пониженная сопротивляемость перегрузкам (приблизительная) связана с частотой пульсаций (P504) и выходной частотой.

Частота пульсаций [кГц]	Выходная частота [Гц]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3... 6	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
8	165 %	140 %	123 %	115 %	107 %	99 %	90 %
10	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	82 %
12	130 %	110 %	97 %	91 %	84 %	78 %	71 %
14	115 %	97 %	86 %	80 %	74 %	69 %	63 %
16	100 %	85 %	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %

Табл. 39: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой

8.4.4 Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения

Температурные характеристики устройства рассчитаны на номинальные значения выходного тока. При падении напряжения в сети электропитания силы тока недостаточно, чтобы поддержать заданную мощность. Если напряжение в сети электропитания превышает 400 В, понижение выходного тока длительной нагрузки производится обратно пропорционально напряжению сети электропитания, чтобы компенсировать повышенные потери при переключении.

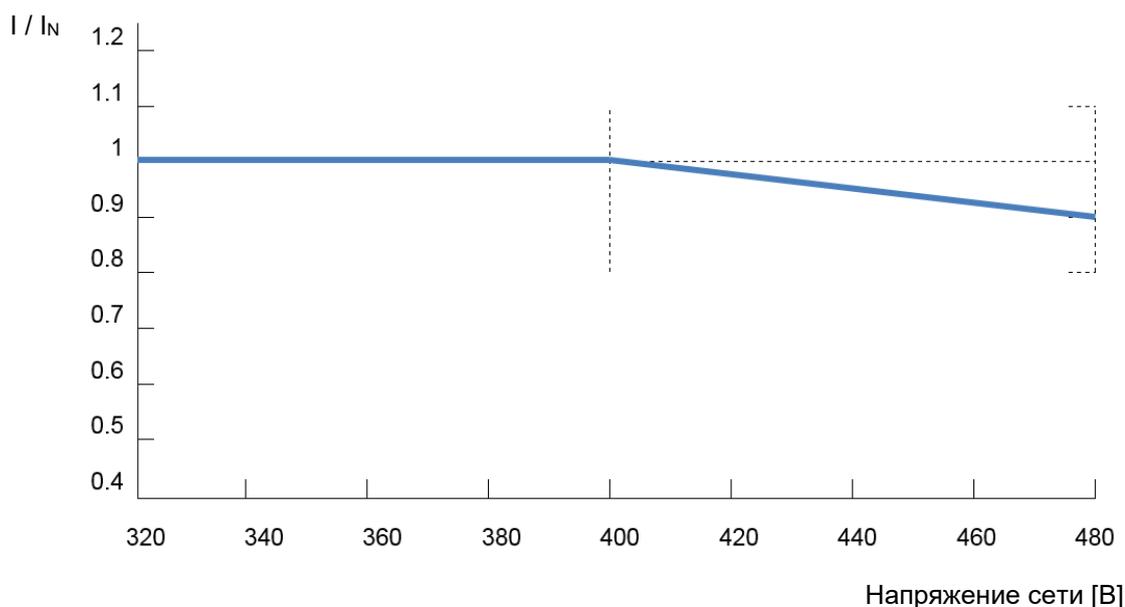


Рис. 18: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения

8.4.5 Зависимость выходного тока от температуры радиатора

Выходной ток зависит температуры радиатора: при низких температурах радиатора устройство сохраняет устойчивость к нагрузкам даже при наличии высоких значений пульсовой частоты, при высоких температурах радиатора значение выходного тока соответствующим образом снижается. Таким образом можно повысить эффективность вентиляции и охлаждения за счет температуры окружающей среды.

8.5 Эксплуатация с устройством защитного отключения FI

Устройство с активным сетевым фильтром (стандартная конфигурация) подходит для работы с устройством защитного отключения FI (30 мА).

Использовать только устройство защитного отключения, чувствительное ко всем типам токов утечки (тип В или В+).

Помимо этого следует ознакомиться с информацией по токам утечки, указанной в технических характеристиках (см. главу 7.1 «Общие характеристики преобразователя частоты»), а также с разделом 2.9.2 "Настройка устройства для подключения по схеме IT".

(📖 См. также документ [TI 800_000000003](#))

8.6 Оптимизация энергоэффективности при работе с АСД

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение в результате перегрузки

При перегрузке привода имеется риск остановки двигателя (= внезапная потеря вращающего момента). Перегрузка может возникнуть, например, при использовании привода с недостаточными характеристиками или при внезапной пиковой нагрузке. Источником внезапных пиковых нагрузок являются механические части (например, крепления) и внешние нагрузки, вызванные резким ускорением по крутой рампе (P102, P103, P426).

В некоторых установках остановка двигателя может вызвать непредвиденные движения (например, обрушение груза с подъемного механизма).

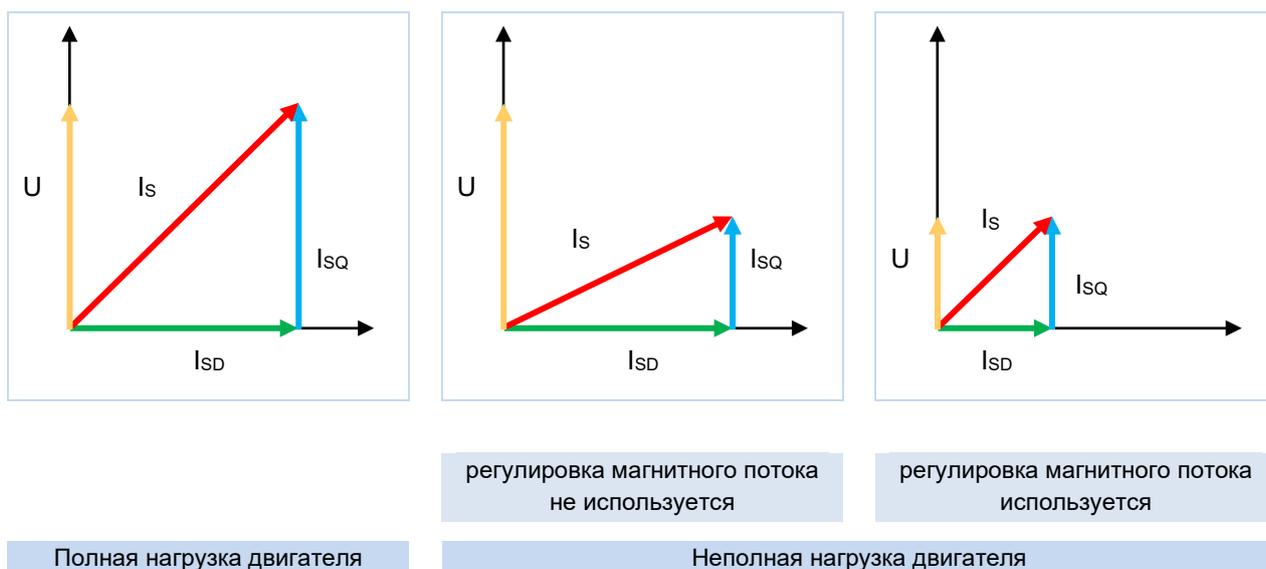
Чтобы исключить возможные риски, выполнить следующее:

- Для подъемных механизмов и установок, испытывающих частую и резкую смену нагрузки, обязательно использовать стандартное значение параметра P219 = 100 %.
- Не использовать привод с недостаточными характеристиками: привод должен иметь достаточный резерв для перегрузки.
- Предусмотреть защиту от обрушения (например, в подъемных механизмах) или принять другие аналогичные меры.

Частотные преобразователи NORD обладают низким энергопотреблением и высоким коэффициентом полезного действия. Кроме того, в определенных условиях (в частотности, при эксплуатации с неполной нагрузкой), меняя настройки параметра «Автоматическая регулировка магнитного потока» (P219)) можно повысить энергоэффективность всей приводной установки.

В зависимости от требуемого крутящего момента преобразователь может уменьшать ток намагничивания (и, соответственно, момент двигателя) до уровня, достаточного для обеспечения требуемой мощности привода. В результате удается снизить – иногда существенно – потребление тока и получить значение коэффициента мощности, близкое к номинальному, даже в условиях неполной нагрузки, а также улучшить показатели энергопотребления.

Тем не менее, разрешается использовать настройки, отличные от заводских (= 100%), только в условиях, когда не требуется резкого изменения момента вращения. (Подробнее см. описание параметра (P219).)



I_s = Вектор тока двигателя (ток фазы)
 I_{SD} = Вектор тока намагничивания (ток намагничивания)
 I_{SQ} = Вектор тока нагрузки (ток нагрузки)

Рис. 19: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания

8.7 Характеристики двигателя — характеристические кривые (асинхронные электродвигатели)

Ниже приводится описание характеристических кривых, которые применяются для управления двигателем. В диапазоне частот от 50 Гц до 87 Гц характеристическая кривая соответствует данным двигателя, указанным на паспортной табличке (📖 раздел 4.1 "Заводские установки"). Если для эксплуатации требуется характеристическая кривая 100 Гц, характеристики двигателя определяются с помощью специальных расчетов (📖 раздел 8.7.3 "Характеристическая кривая 100 Гц (только в преобразователях 400 В)").

8.7.1 Характеристическая кривая 50 Гц

(→ Диапазон регулирования 1:10)

В режиме 50 Гц двигатель работает с номинальным значением вращения вплоть до номинальной точки 50 Гц. Работа на частоте более 50 Гц также возможна, однако в этом случае уменьшение выходного крутящего момента происходит нелинейно (см. диаграмму). Выше номинальной точки двигатель переходит в диапазон ослабления поля, так как на частотах выше 50 Гц напряжение не может превысить величину сетевого напряжения.

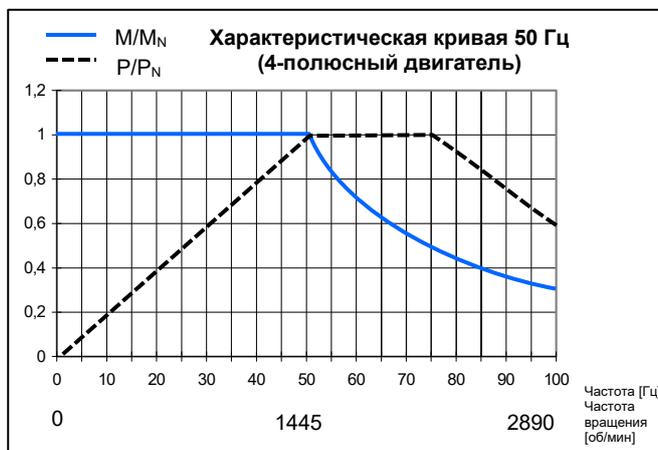


Рис. 20: Характеристическая кривая 50 Гц

Информация

Сравнение данных двигателя с данными на заводской табличке.

Для оптимальной настройки преобразователя частоты в соответствии с используемым двигателем необходимо, чтобы установленные параметры двигателя соответствовали данным, указанным на заводской табличке двигателя.

- В параметре **P200** выбрать используемый двигатель из списка. В списке двигателей представлены параметры различных двигателей NORD.
- При использовании двигателей класса энергоэффективности, отличающегося от указанного в параметре **P200**, в особенности двигателей других производителей, следует сопоставить данные двигателя из параметров **P201 ... P209** с данными, указанными на заводской табличке и при необходимости внести исправления.
- После этого необходимо измерить сопротивление обмотки статора, см. **P220**, либо указать его вручную в **P208**.

Преобразователи 115 В / 230 В

В устройствах 115 В производится удвоение входного напряжения для получения необходимого максимального выходного напряжения 230 В на устройстве.

Ниже приведены данные для обмотки двигателя 230В / 400 В. Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что эти данные могут незначительно отличаться из-за технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного двигателя с помощью преобразователя частоты (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	250-x23-	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-x23-	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-x23-	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-x23-	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-x23-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	221-323-	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	301-323-	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	401-323-	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	551-323-	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	751-323-	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	112-323-	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-x23-	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-x23-	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-x23-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	221-323-	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	301-323-	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	401-323-	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	551-323-	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	751-323-	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	112-323-	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26

1) в номинальной точке

Преобразователи частоты 400 В

Ниже приведены данные для значений мощности до 2,2 кВт и обмотки двигателя 230/400 В.

Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что эти данные могут незначительно отличаться из-за технологических отклонений при производстве двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного двигателя с помощью преобразователя частоты (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80S/4	550-340-	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78
100LA/4	301-340-	20,2	50	1415	6,8	400	3,0	0,78	Δ	5,12
112M/4	401-340-	26,4	50	1430	8,24	400	4,0	0,83	Δ	3,47
132S/4	551-340-	36,5	50	1450	11,6	400	5,5	0,8	Δ	2,14
132M/4	751-340-	49,6	50	1450	15,5	400	7,5	0,79	Δ	1,42
160M/4	112-340-	72,2	50	1455	20,9	400	11,0	0,85	Δ	1,08
160L/4	152-340-	98,1	50	1460	28,2	400	15,0	0,85	Δ	0,66
180MX/4	182-340-	122	50	1460	35,4	400	18,5	0,83	Δ	0,46
180LX/4	222-340-	145	50	1460	42,6	400	22,0	0,82	Δ	0,35

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-340-	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73
100AH/4	301-340-	20,2	50	1420	6,4	400	3,0	0,77	Δ	4,39
112MH/4	401-340-	26,4	50	1440	8,12	400	4,0	0,83	Δ	2,96
132SH/4	551-340-	36,5	50	1455	10,82	400	5,5	0,83	Δ	1,84
132MH/4	751-340-	49,6	50	1455	15,08	400	7,5	0,8	Δ	1,29
160MH/4	112-340-	72,2	50	1465	20,5	400	11,0	0,85	Δ	0,78
160LH/4	152-340-	98,1	50	1465	27,5	400	15,0	0,87	Δ	0,53
180MH/4	182-340-	122	50	1475	34,9	400	18,5	0,84	Δ	0,36
180LH/4	222-340-	145	50	1475	40,8	400	22,0	0,86	Δ	0,31

1) в номинальной точке

8.7.2 Характеристика 87 Гц (только в преобразователях 400 В)

(→ Диапазон регулирования 1:17)

Характеристика 87 Гц увеличивает диапазон регулирования скорости вращения с постоянным номинальным моментом вращения двигателя. Однако для ее реализации должны быть выполнены следующие условия:

- Для обмотки двигателя 230/400 В используется схема подключения «треугольник»
- Рабочее напряжение преобразователя 3~400 В
- Выходной ток преобразователя превышает ток используемого двигателя в режиме треугольника (проверить → мощность преобразователя $\geq \sqrt{3}$ умноженной на три мощности двигателя)

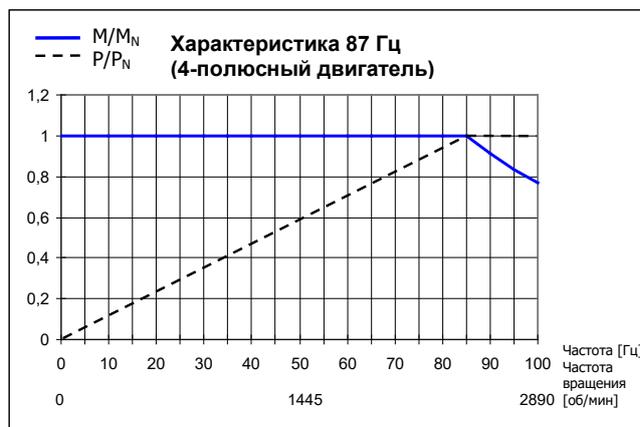


Рис. 21: Характеристика 87 Гц

В этой конфигурации используемый двигатель имеет номинальную точку в 230 В / 50 Гц и расширенную рабочую точку в 400 В / 87 Гц. В результате мощность двигателя может увеличиться с коэффициентом $\sqrt{3}$. Номинальный момент вращения двигателя сохраняется постоянным вплоть до частоты 87 Гц. Использование обмотки 230 В с напряжением 400 В не является ограничением, так как изоляция обмотки рассчитана на напряжения >1000 В и прошла соответствующие испытания.

Информация

Ниже приведены данные для стандартного двигателя с обмоткой 230 В/400 В.

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	550-340-	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	301-340-	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	401-340-	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	551-340-	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	751-340-	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	112-340-	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	152-340-	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	182-340-	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39
160MA/4	222-340-	72,2	50	1455	37	230	11	0,85	Δ	0,36

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	111-340-	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	301-340-	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	401-340-	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	551-340-	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	751-340-	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	112-340-	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	152-340-	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	182-340-	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26
160LH/4	222-340-	97,8	50	1465	46,0	230	15,0	0,87	Δ	0,17

1) в номинальной точке

Двигатель (IE3) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	550-340-	0,84	50	1370	0,68	230	0,12	0,66	Δ	66,7
63 LP/4	550-340-	1,24	50	1385	1,02	230	0,18	0,62	Δ	39,7
71 SP/4	550-340-	1,69	50	1415	1,21	230	0,25	0,71	Δ	24,0
71 LP/4	750-340-	2,51	50	1405	1,58	230	0,37	0,76	Δ	17,7
80 SP/4	111-340-	3,70	50	1420	2,23	230	0,55	0,75	Δ	10,4
80 LP/4	151-340-	5,06	50	1415	3,10	230	0,75	0,72	Δ	6,50
90 SP/4	221-340-	7,35	50	1430	4,12	230	1,1	0,78	Δ	4,16
90 LP/4	301-340-	10,1	50	1415	5,59	230	1,5	0,79	Δ	3,15
100 LP/4 ²⁾	401-340-	14,4	50	1460	8,13	230	2,2	0,76	Δ	1,77
100 AP/4 ²⁾	551-340-	19,8	50	1450	10,9	230	3,0	0,8	Δ	1,29
112 MP/4	751-340-	26,5	50	1440	13,6	230	4,0	0,83	Δ	0,91
132 SP/4	112-340-	35,8	50	1465	18,9	230	5,5	0,8	Δ	0,503
132 MP/4	152-340-	49,0	50	1460	27,3	230	7,5	0,77	Δ	0,381
160 SP/4	182-340-	59,8	50	1470	29,0	230	9,2	0,88	Δ	0,295
160 MP/4	182-340-	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,262
160 LP/4		97,8	50	1465	48,3	230	15,0	0,85	Δ	0,169
180 MP/4	302-340-	119	50	1480	58,9	230	18,5	0,84	Δ	0,101
180 LP/4	372-340-	142	50	1475	68,1	230	22,0	0,87	Δ	0,098

1) в номинальной точке

2) Модельный ряд APAB

8.7.3 Характеристическая кривая 100 Гц (только в преобразователях 400 В)

(→ Диапазон регулирования 1:20)

Чтобы получить большой диапазон регулирования скорости вращения с соотношением до 1:20, можно выбрать рабочую точку 100 Гц / 400 В. В этом случае потребуются особые параметры двигателя (см. ниже), отличные от тех, которые используются в режиме 50 Гц. Необходимо учитывать, что на всем диапазоне регулирования сохраняется постоянный крутящий момент, значение которого будет меньше, чем номинальный крутящий момент при 50 Гц.

Дополнительным преимуществом увеличения диапазона регулирования скорости вращения является улучшение тепловых характеристик двигателя. При более низких скоростях вращения выходного вала можно отказаться от использования внешнего вентилятора.

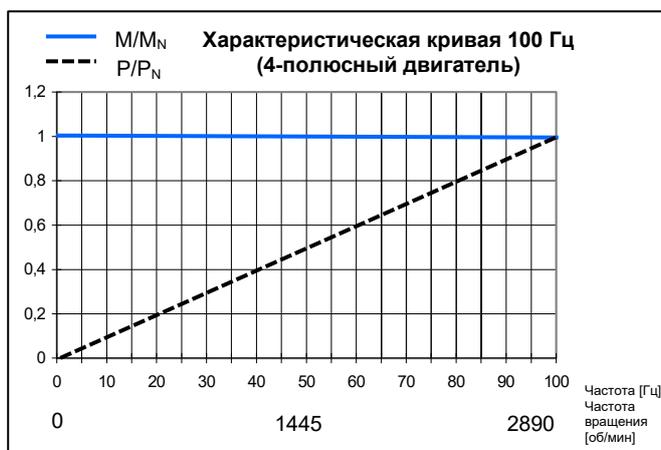


Рис. 22: Характеристическая кривая 100 Гц

i Информация

Ниже приводятся характеристики для стандартного двигателя с обмоткой 230 / 400 В. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических отклонений при производстве двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного двигателя с помощью преобразователя частоты (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63S/4	250-340-	0,90	100	2880	0,95	400	0,25	0,63	Δ	47,37
63L/4	370-340-	1,23	100	2895	1,07	400	0,37	0,71	Δ	39,90
71L/4	550-340-	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340-	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340-	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340-	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340-	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99
100L/4	301-340-	9,78	100	2930	6,95	400	3,0	0,78	Δ	2,78
100LA/4	401-340-	12,95	100	2950	7,46	400	4,0	0,76	Δ	1,71
112M/4	551-340-	17,83	100	2945	11,3	400	5,5	0,82	Δ	1,11
132S/4	751-340-	24,24	100	2955	16,0	400	7,5	0,82	Δ	0,72
132MA/4	112-340-	35,49	100	2960	23,0	400	11,0	0,80	Δ	0,39

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	750-340-	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340-	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340-	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340-	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27
100LH/4	301-340-	9,69	100	2955	6,47	400	3,0	0,78	Δ	1,73
100AH/4	401-340-	13,0	100	2940	8,24	400	4,0	0,79	Δ	1,48
112MH/4	551-340-	17,8	100	2950	11,13	400	5,5	0,82	Δ	1,0
132SH/4	751-340-	24,2	100	2960	15,3	400	7,5	0,83	Δ	0,6
132MH/4	112-340-	29,6	100	2965	19,5	400	9,2	0,79	Δ	0,42
160MH/4	152-340-	48,3	100	2967	29,0	400	15,0	0,87	Δ	0,256
160LH/4	182-340-	59,4	100	2975	35,7	400	18,5	0,86	Δ	0,168
180MH/4	222-340-	70,5	100	2980	43,2	400	22	0,85	Δ	0,115

1) в номинальной точке

Двигатель (IE3) SK ..	Преобразователь частоты SK 5xxE-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	550-340-	0,59	100	2885	0,58	400	0,18	0,61	Δ	66,7
63 LP/4	550-340-	0,82	100	2910	0,83	400	0,25	0,56	Δ	39,7
71 SP/4	550-340-	1,20	100	2920	1,01	400	0,37	0,69	Δ	24,0
71 LP/4	550-340-	1,79	100	2925	1,34	400	0,55	0,72	Δ	17,7
80 SP/4	750-340-	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80 LP/4	111-340-	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,50
90 SP/4	151-340-	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90 LP/4	221-340-	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15
100 LP/4 ²⁾	301-340-	9,65	100	2970	5,79	400	3,0	0,82	Δ	1,77
100 AP/4 ²⁾	401-340-	12,9	100	2960	7,52	400	4	0,85	Δ	1,29
112 MP/4	551-340-	17,8	100	2950	10,3	400	5,5	0,85	Δ	0,91
132 SP/4	751-340-	24,1	100	2970	14,3	400	7,5	0,83	Δ	0,503
132 MP/4	112-340-	29,6	100	2970	18	400	9,2	0,82	Δ	0,381
160 SP/4	152-340-	35,3	100	2975	21	400	11	0,85	Δ	0,295
160 MP/4	152-340-	48,2	100	2970	27,5	400	15	0,86	Δ	0,262
160 LP/4	182-340-	59,4	100	2975	34,4	400	18,5	0,85	Δ	0,169
180 MP/4	222-340-	70,4	100	2985	40,6	400	22	0,85	Δ	0,101
180 LP/4	302-340-	96,3	100	2980	54,6	400	30	0,88	Δ	0,098

1) в номинальной точке

2) Модельный ряд APAB

8.8 Данные двигателя – параметры характеристической кривой (синхронные двигатели)

Для настройки параметров, содержащих данные двигателя, при работе с преобразователем частоты NORDAC следует использовать данные, указанные в техническом паспорте соответствующего двигателя. Паспорт двигателя можно получить или запросить в компании NORD.

Комбинации двигателей и преобразователей частоты представлены в документе  [B5000](#).

8.9 Нормирование уставки / текущего значения

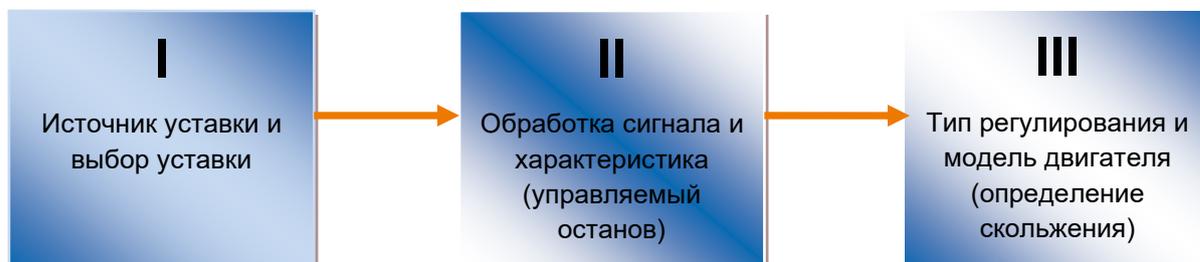
В следующей таблице представлены данные по нормированию уставки и текущего значения. Эти данные относятся к параметрам (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) или (P741).

Обозначение Уставка {функция}	Аналоговый сигнал		Сигнал шины						Ограничение абс.
	Диапазон значений	Нормирование	Диапазон значений	макс. значение	Тип	100% =	-100% =	Нормирование	
Уставка частоты {01}	0-10 В (10 В=100%)	P104 ... P105 (мин - макс)	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{уст} [Гц]/P105	P105
Сложение частот {04}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{уст} [Гц]/P411	P105
Вычитание частот {05}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{уст} [Гц]/P411	P105
Максимальная частота {07}	0-10 В (10 В=100%)	P411	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{уст} [Гц]/P411	P105
Значение ПИД {14}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AIN} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{уст} [Гц]/P105	P105
Ном. знач. ПИД рег. {15}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AIN} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f _{уст} [Гц]/P105	P105
Граница моментного тока {2}	0-10 В (10В=100%)	P112* U _{AIN} (В)/10 В	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	/	4000 _{hex} * Момент [%] / P112	P112
Ограничение тока {6}	0-10 В (10 В=100%)	P536* U _{AIN} (В)/10 В	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	/	4000 _{hex} * Ограничение тока [%] / P536 * 100 [%]	P536
Время ramпы {49}									
Время разгона {56}	0-10 В (10 В=100%)	P102 / P103 U _{AIN} (В)/10 В	100 %	32767	INT	7FFF _{hex} 32767 _{dez}	/	P102 / P103 Уставка шины/4000 _{hex}	P102 / P105
Время замедления {57}									
Текущее значение {функция}									
Мгновенная частота {01}	0-10 В (10 В=100%)	P201* U _{AOut} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f[Гц]/P201	
Текущая скорость {02}	0-10 В (10 В=100%)	P202* U _{AOut} (В)/10 В	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * n[об/мин]/P202	
Ток {03}	0-10 В (10 В=100%)	P203* U _{AOut} (В)/10 В	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * I[A]/P203	
Моментный ток {04}	0-10 В (10 В=100%)	P112* 100/ √((P203) ² - (P209) ²)* U _{AOut} (В)/10 В	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * I _q [А]/(P112)*100/ √((P203) ² -(P209) ²)	
Вед. значение setpoint frequency {19} ... {24}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AOut} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * f[Гц]/P105	
Скорость энкодера {22}	/	/	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dez}	C000 _{hex} .16385 _{dez}	4000 _{hex} * n[об/мин] / (P201 * 60с / число пар полюсов)	

Таблица 40: Нормирование уставок и текущих значений (выбор)

8.10 Определение порядка обработки уставки и текущего значения (частот)

Используемые в параметре P502 / P543 значения частоты могут обрабатываться по-разному, в соответствии с нижеследующей таблицей.



Функ.	Название	Описание	Вывод ...			без лев./прав.	со скольж.
			I	II	III		
8	Setpoint frequency	Уставка частоты из источника уставки	X				
1	Мгновенная частота	Уставка частоты до модели двигателя		X			
23	Тек.ч-та со скольж.	Текущая частота на двигателе			X		X
19	Ведущ. Знач частоты	Уставка частоты из источника уставки Ведущ. значение (освобождается по направлению вращения разблокировки)	X			X	
20	Уст. частота п/разг.	Уставка частоты до модели двигателя Ведущ. значение (освобождается по направлению вращения разблокировки)		X		X	
24	Вед.тек.ч-та+скольж.	Текущая частота двигателя Ведущ. значение (освобождается по направлению вращения разблокировки)			X	X	X
21	Текущ.част. б/скольж	Текущая частота без скольжения Ведущее значение			X		

Таблица 41: Обработка уставки и текущего значения на преобразователе

9 Информация по техническому обслуживанию и уходу

9.1 Инструкции по техническому обслуживанию

При правильной эксплуатации преобразователи частоты NORD *не требуют технического обслуживания* (см. главу 7.1 «Общие характеристики преобразователя частоты»).

Эксплуатация в условиях с высоким содержанием пыли

Если устройство используется в среде с высоким содержанием пыли, следует регулярно чистить охлаждающие поверхности при помощи сжатого воздуха.

Длительное хранение

Информация

Климатические условия длительного хранения

- Температура: от +5 до +35 °C
- Относительная влажность воздуха: < 75%

Следует ежегодно подключать устройство к электрической сети не менее чем на 60 минут. Во время этого на клеммах двигателя и на управляющих клеммах на должна присутствовать нагрузка.

В противном случае возможно повреждение устройства.

Информация

Для устройств серии SK 3xxP процесс регенерации возможен только при подключении устройства к источнику управляющего напряжения 24 В.

9.2 Инструкции по сервисному обслуживанию

Для проведения сервисного обслуживания/ремонта необходимо обратиться к представителю сервисной службы NORD. Ваше уполномоченное контактное лицо указано в подтверждении заказа. Дополнительные сведения о других представителях можно найти на сайте: <https://www.nord.com/de/global/locator-tool.jsp>.

При обращении в службу технической поддержки следует заранее приготовить следующую информацию:

- Тип устройства (заводская табличка/экран)
- Серийный номер (заводская табличка)
- Версия ПО (параметр P707)
- Информация об используемых компонентах и опциях

При отправке оборудования для проведения ремонта необходимо выполнить следующие действия:

- Снять с устройства все неоригинальные части.

Компания NORD не предоставляет гарантий на возможное дополнительное оборудование, например, сетевые кабели, переключатели или внешние устройства индикации!

- Перед отправкой устройства необходимо сохранить все настройки параметров.
- Описать причину отправки компонента / устройства.

- Квитанцию на возвращенный товар можно получить на нашем сайте ([ссылка](#)) или через нашу службу технической поддержки.
- Неисправность устройства может быть вызвана дополнительными модулями, поэтому, чтобы исключить данную причину, неисправное устройство следует отправлять вместе с подключенными дополнительными модулями.
- Также необходимо указать контактное лицо для связи на случай возникновения дополнительных вопросов.



Информация

Заводские настройки параметров

Если не согласовано иное, после проверки / ремонта устройство будет возвращено к заводским настройкам.

Инструкцию и дополнительную информацию можно найти по Интернету по адресу www.nord.com.

9.3 Утилизация

Продукция компании NORD изготавливается из высококачественных компонентов и ценных материалов. Поэтому в случае неисправности или повреждения устройства необходимо произвести проверку его пригодности для ремонта или повторного использования.

Если устройство не подлежит ремонту или повторному использованию, то при его утилизации должны соблюдаться следующие требования.

9.3.1 Утилизация в соответствии с требованиями законодательства Германии

- В соответствии с требованиями закона «Об электрическом и электронном оборудовании (ElektroG3)» (от 20 мая 2021 года, введен в действие с 1 января 2022 года) на компоненты наносится маркировка в виде перечеркнутого мусорного контейнера.



Это означает, что такие приборы запрещено утилизировать в качестве несортированных бытовых отходов, их следует собирать отдельно и сдавать в пункты приема, зарегистрированные в соответствии с директивой WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, Отходы электрического и электронного оборудования).

- Данные компоненты не содержат электрохимических элементов, батарей или аккумуляторов, которые должны утилизироваться отдельно.
- На территории Германии компоненты оборудования NORD принимаются в головном офисе компании Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

Reg.№ WEEE	Наименование производителя / уполномоченное лицо	Категория	Тип оборудования
DE12890892	Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	Приборы, у которых хотя бы один из внешних размеров превышает 50 см (крупногабаритные приборы)	Крупногабаритные приборы, не предназначенные для бытового использования
		Приборы, у которых ни один из внешних размеров не превышает 50 см (малогабаритные приборы)	Малогабаритные приборы, не предназначенные для бытового использования

- Контакты: info@nord.com

9.3.2 Утилизация за пределами Германии

По вопросам утилизации за пределами Германии следует обращаться в региональные представительства или к дистрибьюторам компании NORD DRIVESYSTEMS Group.

9.4 Обозначения

AI (AIN)	Аналоговый вход	I/O	Ввод - вывод (вход / выход)
AO (AOUT)	Аналоговый выход	ISD	Ток возбуждения (один из видов векторного регулирования)
BW	Тормозной резистор	Название	Светодиодный индикатор
DI (DIN)	Цифровой вход	СДПМ	Синхронный двигатель с постоянными магнитами
DO (DOUT)	Цифровой выход	S	Защищенный параметр, P003
E/A	Вход / выход	SH	Функция «Безопасный останов»
EEPROM	Постоянное запоминающее устройство	ПО	Версия программного обеспечения, P707
ЭДС	Электродвижущая сила (напряжение индукции)	TI	Техническая информация или спецификация (спецификация на вспомогательное оборудование NORD)
ЭМС	Электромагнитная совместимость		
УЗО	Устройство защитного отключения		
ПЧ	Частотный преобразователь		

Предметный указатель

2	2-й энкодер, передаточное число (P463).....161
C	ColdPlate39, 222
	COS (phi) (P206) 129
D	DIP-переключатели77
E	EN 55011229
	EN 61000233
	EN 61800-3229
H	High Resistance Grounding.....65
	HTL энкодер 161
K	KTY84-130 111
M	Modbus RTU 16, 169
P	POSICON186
	PotentiometerBox 102
R	RJ12 / RJ4586
S	SimpleBox.....99
	SK BR2- / SK BR4-.....46
	SK CI1-55
	SK CO1-57
	SK CSX-099
	SK DCL-.....54
	SK EMC 2-44
	SK TU3-POT 102
W	Watchdog (самоконтр.) 161
A	Абсол. min частота (P505)..... 168
	Автоматическая регулировка магнитного потока.....240
	Автоматическая регулировка намагничивания 132
	Автоматический пуск (P428) 157
	Автоматический сброс ошибки (P506) 168
	адаптер RJ12.....86
	Адрес USS (P512) 170
	Адреса Profibus (P508) 168
	Активное R статора (P208) 129
	Аналоговые входы 144, 151
	Аналоговые функции 144, 151
Б	Базовые параметры 110, 118
	Быстрый стоп при сбое (P427) 157
B	Ввод в эксплуатацию 104
	Ведущая функция 166
	Ведущее (Master)-ведомое (Slave) устройство 166
	векторного регулирования 132
	Векторное управление по току 132
	Вентиляция 37
	Версия базы данных (P742) 194
	Версия оборудования (P745) 195
	Версия ПО (P707)..... 188
	Внешние управляющие устройства (P120) 125
	Вращающий момент (P729) 191
	Время быстрого стопа (P426) 157
	Время возбуждения (P558) 185
	Время задержки механизма тормоза (P114) 125
	Время линейного изменения для уставки ПИ (P416) 150
	Время ожидания передачи (P513)..... 170
	Время опережения буста (P216)..... 131
	Время под питанием 190
	Время под питанием (P714) 190
	Время работы (P715) 190
	Время разгона (P102) 119
	Время реакции тормоза (P107)..... 121
	Время самоконтроля (P460)..... 161
	Время торможения (P103)..... 119
	Время торможения постоянным током (P110) 124
	Время х.х DC тормож. (P559)..... 185
	Время цикла CAN (P552)..... 183
	Время эксплуатации при последней ошибке (P799)..... 196
	Входное напряжение (P728) 191
	Входной дроссель 55
	Выбор величины (P001)..... 117
	Выбор уставки ПЛК (P351) 142
	Вывод ведущей функции (P503)..... 166
	Высота установки 209
	Выходной дроссель 57
Г	Гистерезис цифрового выхода (P436)..... 160
	Гистерезис выходных битов шины IO (P483) 165
	Гистерезис переключающей частоты CFC of (P332) 141
	Глубина модуляции (P218)..... 131
	Граница момент. тока (P112) 124
	Группа меню 115
Д	Данные двигателя 104, 241, 247
	Датчик SIN/COS 91
	Датчик температуры 110
	Декларация соответствия стандартам ЕС 229

Диапазон напряжений преобразователя (P747).....	195	Код защиты парам. (P003).....	118
Диапазон пропуска 1 (P517).....	171	Код типа	34, 35
Диапазон пропуска 2 (P519).....	171	Количество импульсов на оборот.....	89
Диапазон регулирования		Компенсация 0% (P402).....	148
1/10	241, 245, 247	Компенсация 100% (P403).....	148
Динамический форсаж (P211)	130	Компенсация скольжения (P212)	130
Динамическое торможение.....	45	Комплект поставки	19
Директива об электромагнитной совместимости	229	Комплект ЭМС	44
Директивы по электромонтажу.....	64	Контроль вх. напряж. (P538)	177
Дист. управление	154	Контроль выходного напряжения (P539)	177
Д-компонент ПИД-регулятора [%/мс]	150	Контроль на входе	177
Длина кабеля двигателя	60	Контроль нагрузки.....	164, 174
Длительное хранение.....	209	Контроль напряжения сети	177
Дополнительные параметры	165	Контроль температуры двигателя.....	110
Допуски UL / сUL	213	Конфигурация опций (P744).....	194
Дроссель.....	53	Копирование набора параметров (P101)	119
Дроссель двигателя.....	57	Коэффициент I _{2t} двигателя (P533)	175
Дроссель промежуточной цепи	54	Коэффициент индикации (P002).....	118
З		Коэффициент нагрузки двигателя [%].....	192
Заводская табличка.....	104	Коэффициент нагрузки тормозного резистора (P737)	192
Заводские установка (P523)	173	Коэффициент обратной связи по потоку CFC _{oi} (P333)	141
Загрузить заводскую настройку.....	173	Коэффициент полезного действия.....	37
Задание аналогового выхода (P542)	179	Коэффициент полезного действия (КПД).....	209
Задания ControlBox (P550).....	182	Коэффициент усиления регулировки ISD (P213)	130
Задать цифровые выходы (P541)	178	Краткое руководство	109
Задержка		Л	
контроля нагрузки (P528).....	174	Линейная характеристика U/f.....	132
Задержка включения / выключения (P475)	163	М	
Задержка до ошибки скольжения (P328)	139	Макс. частота AI 1/2. (P411)	149
Затухание колебаний СДПМ (P245).....	134	Максимальная частота (P105)	120
Знаки CE	229	Максимальное значение контроля нагрузки (P525).....	173
Значение ведущей функции (P502)	166	Механическая мощность (P727)	191
И		Мин. исп. прерывателя (P554)	184
Идентификация двиг. (P220)	133	Мин. частота AI 1/2. (P410).....	149
Идентификация параметров.....	133	Мин. частота ПИД-регулятора (P466)	162
И-компонент ПИ-регулятора (P414)	150	Минимальная конфигурация.....	109
Имп/об 2го энкодера (P462).....	161	Минимальная частота (P104).....	120
Импульсное отключение	175	Минимальное значение контроля нагрузки (P526).....	173
Имя преобразователя частоты (P501).....	165	Модуль подключения.....	94
Индикация рабочего режима	116	Модуль подключения CAN	94
Индикация рабочего режима (P000)	117	Модуль подключения WAGO	94
Индуктивность СМГМ (P241).....	134	Модуль потенциометра	181
Инерция массы СМГМ (P246)	134	Мониторинг нагрузки.....	164, 174
Инкрементный энкодер	89	Мощность тормозного резистора (P557)	184
Интернет	252	Н	
Информация.....	186	Набор параметров (P100)	118
И-регулятор моментного токаI (P313).....	136	Набор параметров (P731)	191
И-регулятор ослабления поля (P319).....	137	Направление вращения.....	178
И-регулятор скорости (P311)	136	Напряжение -q (P724)	191
И-регулятор скорости (P321)	138	Напряжение аналоговых входов (P709)..	189
И-регулятор тока поля (P316).....	137	Напряжение аналоговых выходов (P710).....	189
Источник уставки (P510).....	169	Напряжение в цепи постоянного тока (P736)	192
Источник управляющего слова (P509).....	169	Напряжение последней ошибки (P704).....	187
К		Напряжение промежуточного контура в момент неисправности (P705)	187
Кабель двигателя	57		
Кабельный канал	37		
Квадр ток двигателя (P535)	176		
Клеммы цепи управления	144		

Напряжение ЭДС СДПМ (P240).....	133	Помехоэмиссия	233
Напряжение-d (P723).....	190	пониженная выходная мощность	236
Настр. адреса CANbus (P515)	171	Порядок фаз (P583)	186
Настройка параметров	114	Последняя ошибка (P701)	187
Настройка устройства для подключения по схеме IT	65	Потеря параметра.....	200
Настройка характеристики	130	Потеря тепла	37
Настройка характеристической кривой ...	130	Потокосцепление (P730)	191
Неисправности	197	Потребляемая мощность (P726)	191
Ном.		П-регулятор моментного тока (P312)	136
напряжение (P204)	128	П-регулятор ослабления поля (P318)	137
Номинальная		П-регулятор скорости (P310).....	136
мощность (P205)	128	П-регулятор тока поля (P315)	137
скорость (P202).....	128	Предел	
частота (P201)	128	моментного тока (P314)	137
Номинальная точка		регулятора тока поля (P317)	137
50 Гц	245	Предел ослабления поля (P320)	138
Номинальный		Предел отключения по моменту (P534) ..	175
ток (P202)	128	Предупреждение	30
Нормирование		Предупреждения	186, 197, 205
цифрового выхода (P435)	160	Причина блокировки включения (P700) ..	186
Нормирование аналогового выхода (P419)		Профиль привода (P551).....	182
.....	153	Процессные данные на входе шины (P740)	
Нормирование уставки / текущего значения		193
.....	145, 152, 181, 193, 194, 249	Процессные данные на выходе шины (P741)	
Нормирование. выходных битов шины IO		194
(P482).....	165	Процессный регулятор	162
О		Прямое подключение к источнику	
Обработка текущих значений частоты	250	постоянного напряжения	67
Обработка уставки	224	П-фактор момента (P111).....	124
Обработка уставок частоты	250	Р	
Ограничение мощности.....	236	Размер.....	38, 39
Ограничение П прерывателя (P555).....	184	Разрешение энкодера (P301).....	136
Ограничение тока (P536).....	176	Разъем управления	74
Опережение буста (P215)	131	Распозн. положения статора (P330).....	139
Опережение по моменту (P214)	131	Рассогласование аналогового выхода	
Откл.энкодера СДПМ (P334)	141	(P417)	151
Отключение в результате перенапряжения		Расчет пути.....	123
.....	45	Регулирование по скорости с НТЛ (P468)	
Отображаемое значение ПЛК (P360).....	143	регулирования по Isd	132
Отображение данных и обслуживание	95	Регулятор ПИД	226
Ошибка скольжения (P327).....	139	Регулятор процесса	145, 226
ошибки загрузки	207	Режим аналогового входа (P401)	146
П		Режим контроля нагрузки (P529)	174
Падение нагрузки.....	121	Режим направления вращения (P540)....	178
Параметр с массивом.....	101	Режим определения положения ротора	
Параметры. Ошибка (P706)	187	(P336)	142
Перегрев	198	Режим отключения (P108).....	123
Перегрузка	199	Режим сохранения параметров (P560) ...	185
Перегрузка по току	177	Режим фиксированной частоты (P464)...	162
Перегрузка по току (P537)	177	Реле температуры	45
Передаточное число энкодера (P326)	138	С	
Переключающая частота CFC ol (P331) ..	141	Светодиодные индикаторы	197
Перенапряжение	200	Сглаживание колебаний (P217).....	131
Пиковый ток СМГМ (P244).....	134	Сглаживание кривой разг. (P106)	121
П-компонент ПИД-регулятора (P413).....	150	Серворежим (P300).....	135
по току I2t.....	199	Сетевой дроссель	54, 55
Подключение энкодера	89	Сеть HRG	65
Подхват частоты вращения (P520)	172	Сеть IT	65
Подъемный механизм с тормозом	122	Синусно-косинусный датчик.....	91
Помехоустойчивость	233	Синусный датчик	91

Синхронизация нулевого импульса (P335)	142	Технические характеристики	209
скалярного регулирования	132	Техническое обслуживание	251
Скорость CANbus (P514)	170	Технологический модуль	95
Скорость вращения	192	Технология Push Through	40
Скорость передачи данных USS (P511) ..	170	Тип PPO (P507)	168
Скорость энкодера (P735)	192	Тип преобразователя (P743)	194
Смещение подхвата (P522)	172	Ток	
Соединение		фазы U (P732)	191
обмоток (P207)	129	фазы V (P733)	192
Сообщения	197	фазы W (P734)	192
Сообщения об ошибках	197	Ток DC-торможения (P109)	124
Состояние	197	Ток последней ошибки (P703)	187
Состояние CANopen (P748)	195	Ток утечки	65, 209
Состояние оборудования (P746)	195	Ток х.х. (P209)	129
Состояние при поставке	109	Толчковая частота (P113)	125
Состояние реле (P711)	189	Торможение постоянным током	123
Состояние цифрового входа (P708)	188	Тормоз постоянного тока	123
Состояние шины через ПЛК (P353)	143	Тормозной прерыватель	45, 184
Список двигателей (P200)	126	Тормозной путь	123
Среды	229	Тормозной резистор	45, 213
Стандарт на изделие	229	Тормозной резистор (P556)	184
Стандартное исполнение	19	Точка измерений	
Стандартный асинхронный трехфазный		50 Гц	241, 247
электродвигатель	126	Точность подхвата (P521)	172
Статистика		Туннелирование через системную шину	102
внешних отключений (P757)	196	У	
ошибок в сети (P752)	196	Угол индукт. СДПМ (P243)	134
ошибок параметров (P754)	196	Управление тормозом	121, 125
ошибок системы (P755)	196	Условное обозначение	30
перегрева (P753)	196	Уставка	145, 152, 181, 193, 194, 249
перенапряжения (P751)	196	Уставка ПЛК (P553)	183
превышения времени ожидания (P756)		Уставка ПЛК типа Integer (P355)	143
.....	196	Уставка ПЛК типа Long (P356)	143
сверхтока (P750)	195	Уставка процессного регулятора (P412) ..	150
Статический буст (P210)	130	Уставка шины1	183
Статус ПЛК (P370)	143	Установка	37
Степень защиты	209	Устройство защитного отключения FI	239
Суммарные токи	74	Утилизация	253
Т		Ф	
Текущая		Фиксированная частота 1 (P429)	158
ошибка (P700)	186	Фиксированная частота 2 (P430)	158
уставка частоты (P718)	190	Фиксированная частота 3 (P431)	158
частота (P716)	190	Фиксированная частота 4 (P432)	158
частота скорость вращения (P717)	190	Фиксированная частота 5 (P433)	158
Текущее		Фиксированная частота поля (P465)	162
значение моментного тока (P720)	190	Фильтр аналогового входа (P404)	149
значение тока (P719)	190	Функ. аналогового выхода (P418)	151
напряжение (P722)	190	Функ. входных битов шины IO (P480)	163
предупреждение (P700)	186	Функция	
состояние (P700)	186	цифрового выхода (P434)	158
Текущее значение		Функция 2го энкодера (P461)	161
коэффициента мощности (P206)	191	Функция аналогового входа (P400)	144
Текущее значение	145, 152, 181	Функция контроля	
Текущее значение	193	Температура двигателя	110
Текущее значение	194	Функция потенциометра (P549)	181
Текущее значение	249	Функция энкодера (P325)	138
Текущий		Х	
ток потокосцепления (P721)	190	Характеристики	15
Темп-ра радиатора (P739)	193	Характеристики двигателя	126, 245
Теплопотеря	37	Хранение	209, 251

Ц			
Циклы включения.....	209		
Цифровые входы (P420)	153		
Цифровые функции	152, 154		
Ч			
Частота контроля нагрузки (P527)	173		
Частота переключения СДПМ в режиме управления вектором напряжения (P247)	135		
Частота последней ошибки (P702).....	187		
Частота пропуска 1 (P516)	171		
Частота пропуска 2 (P518)	171		
Частота ШИМ	209		
		Частота ШИМ (P504).....	167
		Ш	
		Шин Выходы в битах (P481).....	164
		Шина – действительное значение (P543).....	179
		установка (P546)	180
		Шлюз	102
		Э	
		Электрические характеристики.....	213
		Энергоэффективность	209, 240
		Энкодер	89
		Энкодер Hiperface	92
		Энкодер HTL	89, 157
		Энкодер TTL	80, 89

Headquarters
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Str. 1
22941 Bargteheide, Deutschland
T: +49 45 32 / 289 0
F: +49 45 32 / 289 22 53
info@nord.com