

INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



EAC



BU 0200 – ru

NORDAC FLEX (SK 200E ... SK 235E)

Руководство по эксплуатации преобразователя частоты


DRIVESYSTEMS

Документация

Название:	BU 0200		
№ для заказа:	6072007		
Модельный ряд:	SK 200E		
Серии устройств:	SK 200E, SK 210E, SK 220E, SK 230E, SK 205E, SK 215E, SK 225E, SK 235E		
Типы устройств:	SK 2xxE-250-112-O ... SK 2xxE-750-112-O	0,25 – 0,75 кВт,	1~ 100-120 В, выход: 230 В
	SK 2xxE-250-123-A ... SK 2xxE-111-123-A	0,25 – 1,1 кВт,	1~ 200-240 В
	SK 2xxE-250-323-A ... SK 2xxE-112-323-A	0,25 – 11,0 кВт,	3~ 200-240 В ¹⁾
	SK 2xxE-550-340-A ... SK 2xxE-222-340-A	0,55 – 22,0 кВт,	3~ 380-500 В ²⁾

1) Типоразмер 4 (5,5 – 11,0 кВт) доступен только в вариантах SK 2x0E

2) Типоразмер 4 (11,0 – 22,0 кВт) доступен только в вариантах SK 2x0E

Список версий

Название, Дата	Номер заказа	Версия встроенного ПО	Примечания
BU 0200 , Март 2009 г.	6072007 / 1009	V 1.1 R1	Первое издание
<p>Другие редакции: март, декабрь 2010 г., май 2011 г., октябрь 2011 г., июнь 2014 г. Краткий перечень изменений, внесенных в вышеуказанные издания, приводится в отдельном документе</p>			
BU 0200 , Май 2015 г.	6072007 / 2115	V 2.0 R1	<p>Разные изменения, в том числе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Изменение структуры документа (исключен раздел «Дополнительное оборудование и принадлежности», новая структура оглавления) • Описание новых параметров: P240 – 247, P330 – 334 • Изменение информации о параметрах: P003, 100, 105, 108, 109, 110, 200, 219, 220, 300, 312, 313, 315, 316, 327, 401, 418, 420, 436, 480, 481, 502, 504, 535, 538, 550, 709, 740, 741, 745 • Описание сообщений об ошибках E006, E007, E022 – 024, I000.6, I000.7 • Возможность эксплуатации СДПМ • Доступно ПЛК • Новое представление комплекта поставки и список принадлежностей • Переработка раздела, относящегося к стандартам UL/cUL, в том числе информация о групповых предохранителях • Инкрементный энкодер HTL, возможна

Название, Дата	Номер заказа	Версия встроенного ПО	Примечания
			обработка сигналов нулевого канала
BU 0200 , Март 2016 г.	6072007 / 1216	V 2.1 R0	<p>Разные изменения, в том числе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Изменение структуры документа • Исключение описания некоторых видов вспомогательного оборудования (ссылка на соответствующие документы → техническое описание) • Изменение информации о параметрах: P513, 504, 520, 550, 560, 703 • Дополнительная информация об ошибках I000.8, I000.9 • Переработка материала раздела «UL/cUL», касающегося в том числе CSA: теперь не требуется фильтр ограничения напряжения (SK CIF) → из документа исключена информация о соответствующем оборудовании • Дополнение описания монтажа тороидального сердечника (феррита) в типоразмере 4 инструкциями для улучшения характеристик электромагнитной совместимости • AS-Interface, дополнение к версиям устройств ...-AXB и ...-AUX. • Изменение стандартов ЕС (EG/EU) – декларация о соответствии
BU 0200 , Декабрь 2017 г.	6072007 / 5117	V 2.1 R3	<p>Разные изменения, в том числе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Изменение указаний по технике безопасности • Переработка предупреждений и сообщений об опасных ситуациях • Изменение информации, касающейся ATEX, эксплуатации вне помещений и эксплуатации тормозных резисторов • Информация о комплектах адаптеров для установки на двигатель и стену теперь представлена отдельно для классов защиты IP55 и IP66 • Изменение информации о параметрах: P106, 107, 206, 208, 211, 212, 220, 330, 331, 400, 434, 546, 558, 709
BU 0200 , Июль 2018 г.	6072007 / 3118	V 2.1 R4	<p>Разные изменения, в том числе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Изменение указаний по технике безопасности • Изменение информации, относящейся к комплекту настенного монтажа • Изменение информации, касающейся ATEX, эксплуатации вне помещений и эксплуатации тормозных резисторов • Дополнение EAC EX • Изменения, связанные с интерфейсом AS-Interface • Изменение информации о параметрах: P331, 332, 333, 555, 556, 557

Название, Дата	Номер заказа	Версия встроенного ПО	Примечания
			<ul style="list-style-type: none"> Исправление нормирования расчетного и действительного значения Расширена характеристика 100 Гц в технических характеристиках двигателя
BU 0200 , Декабрь 2020 г.	6072007 / 4920	V 2.2 R1	Разные изменения, в том числе <ul style="list-style-type: none"> Исправления общего характера Новые параметры P336, P780 Изменение информации о параметрах: P212, 245, 301, 504, 558, 556, 557 Сообщение об ошибке E7.1

Табл. 1: список версий BU0200

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/>

Телефон +49 (0) 45 32 / 289-0 • Факс +49 (0) 45 32 / 289-2253

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

Оглавление

1	Общая информация	11
1.1	Краткая информация	13
1.2	Поставка	16
1.3	Комплект поставки	17
1.4	Инструкции по технике безопасности, монтажу и использованию	24
1.5	Предупреждения и правила безопасности.....	29
1.5.1	Предупреждения и указания об опасности на изделии	29
1.5.2	Предупреждения и правила безопасности в документации.....	30
1.6	Нормы и допуски	30
1.6.1	Допуски UL и CSA	32
1.7	Код типа устройства / условные обозначения	35
1.7.1	Фирменная табличка	35
1.7.2	Код типа преобразователя частоты - типовое устройство	36
1.7.3	Код типа преобразователя частоты– блок подключения	36
1.7.4	Код типа для дополнительных модулей	37
1.7.5	Код типа блока подключения для использования с технологическим модулем.....	38
1.7.6	Номенклатура и обозначения для разных типов подключений	38
1.8	Мощность по типоразмерам.....	39
1.9	Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66	39
2	Сборка и установка	41
2.1	Монтаж SK 2xxE	41
2.1.1	Изоляционная пластина для монтажа – типоразмер 4	43
2.1.2	Порядок действий для монтаже на двигателе	44
2.1.2.1	Варианты с учетом типоразмера двигателя	45
2.1.2.2	Размеры SK 2xxE при установке на двигатель	47
2.1.3	Установка на стену	48
2.1.3.1	Комплект для настенного монтажа без вентилятора	48
2.1.3.2	Комплект для настенного монтажа с вентилятором	50
2.1.3.3	Монтажные положения преобразователя с комплектом для настенного монтажа	52
2.2	Монтаж дополнительного оборудования	53
2.2.1	Место монтажа дополнительного оборудования	53
2.2.2	Установка внутренних интерфейсных модулей SK CU4-... (встраивание)	55
2.2.3	Установка внешних технологических модулей SK TU4-... (внешний монтаж)	56
2.3	Тормозной резистор (BW) - (от типоразмера 1).....	57
2.3.1	Внутренний тормозной резистор SK BRI4-.....	57
2.3.2	Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...	60
2.3.3	Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты.....	62
2.4	Подключение электричества	63
2.4.1	Директивы по электромонтажу	64
2.4.2	Электрическое подключение силового блока.....	66
2.4.2.1	Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)	67
2.4.2.2	Кабель двигателя	69
2.4.2.3	Тормозной резистор (+В, -В) – (типоразмеры 1 и выше)	69
2.4.2.4	Электромеханический тормоз	70
2.4.3	Электрическое подключение блока управления	71
2.4.4	Пример подключения блока питания SK xU4-24V-.....	78
2.5	Цвет контактов и их расположение в энкодерах (HTL)	80
2.6	Эксплуатация во взрывоопасных зонах	81
2.6.1	Эксплуатация во взрывоопасных зонах ATEX 22 3D	82
2.6.1.1	Переоснащение устройства для категории 3D	82
2.6.1.2	Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 ATEX, категория 3D	83
2.6.1.3	Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения	85
2.6.1.4	Инструкции по вводу в эксплуатацию	85
2.6.1.5	Заявление о соответствии стандартам ЕС ATEX	87
2.6.2	Эксплуатация во взрывоопасных зонах - EAC Ex	88
2.6.2.1	Изменение конструкции устройства	88
2.6.2.2	Дополнительная информация	89
2.6.2.3	Сертификат EAC Ex	89
2.7	Эксплуатация вне помещений.....	90

3	Индикация, управление и опции.....	91
3.1	Опции управления и параметризации	92
3.1.1	Модули управления и параметризации, применение	93
3.1.2	Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации	94
3.2	Дополнительное оборудование	95
3.2.1	Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование).....	95
3.2.2	Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование).....	97
3.2.3	Силовой соединитель	100
3.2.3.1	Силовой соединитель для подключения к источнику питания	100
3.2.3.2	Силовой соединитель для управляющего напряжения	102
3.2.4	Адаптер потенциометра, SK CU4-POT	103
4	Ввод в эксплуатацию	106
4.1	Заводские настройки.....	106
4.2	Выбор режима для системы регулирования двигателя	107
4.2.1	Описание режимов регулирования (P300).....	108
4.2.2	Параметры настройки регулятора.....	110
4.2.3	Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию	111
4.3	Ввод устройства в эксплуатацию	112
4.3.1	Подключение.....	112
4.3.2	Конфигурация	113
4.3.2.1	Параметризация	113
4.3.2.2	DIP-переключатели (S1)	114
4.3.2.3	DIP-переключатели - аналоговый вход (только SK 2x0E)	117
4.3.2.4	Потенциометры P1 и P2 (SK 2x0E BG 4 и SK 2x5E)	118
4.3.3	Съемный модуль EEPROM (модуль памяти)	119
4.3.3.1	Замена внешнего модуля EEPROM (модуля памяти)	119
4.3.3.2	Функция копирования	120
4.3.3.3	Выбор функции копирования DIP-переключателем S1 – 6 (COPY)	120
4.3.4	Примеры ввода в эксплуатацию	122
4.3.4.1	Минимальная конфигурация SK 2x0E	122
4.3.4.2	Минимальная конфигурация SK 2x5E	123
4.4	Датчики температуры.....	125
4.5	AS-Interface (AS-i)	128
4.5.1	Система шины.....	128
4.5.2	Особенности и технические характеристики	129
4.5.3	Структура шины и топология сети	130
4.5.4	Ввод в эксплуатацию	131
4.5.4.1	Подключение	131
4.5.4.2	Индикация	134
4.5.4.3	Конфигурация	135
4.5.4.4	Адресация	138
4.5.5	Сертификат	139
5	Параметр.....	140
5.1	Обзор параметров.....	144
5.2	Описание параметров.....	149
5.2.1	Индикация рабочего режима	150
5.2.2	Базовые параметры	152
5.2.3	Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой.....	160
5.2.4	Параметры регулирования	170
5.2.5	Управляющие клеммы.....	178
5.2.6	Дополнительные параметры	203
5.2.7	Позиционирование	224
5.2.8	Информация.....	225
6	Отображение информации о состояниях	238
6.1	Представление сообщения	239
6.2	Диагностические индикаторы на устройстве	239
6.2.1	Диагностические индикаторы SK 2x0E (TP 1 ... 3).....	240
6.2.2	Диагностические индикаторы SK 2x0E (TP 4) и SK 2x5E.....	242
6.3	Сообщения	244
6.4	Вопросы и ответы: Неисправности	256
7	Технические характеристики.....	258
7.1	Технические характеристики преобразователь частоты	258
7.2	Электрические характеристики	259

7.2.1	Электротехнические характеристики 1~ 115 В.....	260
7.2.2	Электротехнические характеристики 1~230 В.....	261
7.2.3	Электротехнические характеристики 3~230 В.....	262
7.2.4	Электротехнические характеристики 3~ 400 В.....	265
8	Дополнительная информация	268
8.1	Обработка уставки	268
8.2	Процессный регулятор.....	269
8.2.1	Примеры применения процессного регулятора	270
8.2.2	Настройки параметров процессного регулятора.....	271
8.3	Электромагнитная совместимость ЭМС	272
8.3.1	Общие определения.....	272
8.3.2	Оценка ЭМС	273
8.3.3	ЭМС устройств.....	274
8.3.4	Декларация соответствия стандартам ЕС (EU / CE)	276
8.4	Пониженная выходная мощность	277
8.4.1	Повышенные тепловые потери, обусловленные пульсовой частотой.....	277
8.4.2	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени.....	278
8.4.3	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты.....	279
8.4.4	Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения	280
8.4.5	Зависимость выходного тока от температуры радиатора	280
8.4.6	Понижение выходного тока в зависимости от частоты.....	281
8.5	Эксплуатация с устройством защитного отключения (УЗО)	282
8.6	Системная шина.....	283
8.7	Энергоэффективность	286
8.8	Характеристики двигателя — характеристические кривые	287
8.8.1	Частотная характеристика 50 Гц	287
8.8.2	Характеристика 87 Гц (только в преобразователях 400 В)	290
8.8.3	Характеристика 100 Гц (только в преобразователях 400 В)	292
8.9	Нормирование уставки / действительного значения	294
8.10	Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты)	295
9	Информация по техническому обслуживанию и уходу	296
9.1	Указания по обслуживанию	296
9.2	Указания по сервисному обслуживанию	297
9.3	Сокращения	298

Перечень иллюстраций

Рис. 1: Устройство со встроенным модулем SK CU4-.....	15
Рис. 2: Устройство с внешним модулем SK TU4-.....	15
Рис. 3: Фирменная табличка	35
Рис. 4: Блок подключения, типоразмер 1 ... 3	44
Рис. 5: Блок подключения, типоразмер 4.....	44
Рис. 6: Пример модификации в зависимости от типоразмера двигателя	45
Рис. 7: SK 2xxE с комплектом для настенного монтажа	49
Рис. 8: SK TIE4-WMK-1-K (или -2-K)	49
Рис. 9: SK TIE4-WMK-3.....	49
Рис. 10: SK 2xxE с комплектом для настенного монтажа	50
Рис. 11: SK TIE4-WMK-... (...1-EX / 2-EX)	50
Рис. 12: SK 2xxE с комплектом для настенного монтажа	51
Рис. 13: SK TIE4-WMK-L	51
Рис. 14: Монтажные положения преобразователя с комплектом для настенного монтажа	52
Рис. 15: Места подключения на блоке подключения	53
Рис. 16: Переключатели подключения питающей сети.....	68
Рис. 17: Пример подключения блока питания SK xU4-24V-.....	78
Рис. 18: SK 2xxE (BG 1), вид сверху	91
Рис. 19: SK 2xxE (BG 1), вид изнутри	91
Рис. 20: Портативный модуль SimpleBox SK CSX-3H.....	93
Рис. 21: Портативный модуль ParameterBox SK PAR-3H	93
Рис. 22: внутренний модуль с управляющими входами SK CU4 ... (пример)	95
Рис. 23: внешний технологический блок SK TU4-... (образец).....	97
Рис. 24: Пример устройства с силовым соединителем для подключения к сети	100
Рис. 25: Схема соединения SK CU4-POT, пример для SK 2x0E	104
Рис. 26: Схема соединения и параметризации модуля SK CU4-POT, пример для устройства SK 2x5E....	104
Рис. 27: Замена съемного модуля EEPROM	119
Рис. 28: Клеммы подключения AS-i, слева — типоразмеры 1 – 3, справа — типоразмер 4	131
Рис. 29: Диагностические отверстия SK 2x0E (TP 1 ... 3).....	240
Рис. 30: Диагностические отверстия SK 2x0E TP 4 и SK 2x5E	242
Рис. 31: Обработка уставки.....	268
Рис. 32: Блок-схема работы процессного регулятора	269
Рис. 33: Рекомендации по электромонтажу.....	275
Рис. 34: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой	277
Рис. 35: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения	280
Рис. 36: понижающий коэффициент «к» для преобразователей, установленных на двигателе с естественным охлаждением	281
Рис. 37: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания	286
Рис. 38: Характеристика 50 Гц.....	287
Рис. 39: Характеристика 87 Гц.....	290
Рис. 40: Характеристика 100 Гц.....	292

Перечень таблиц

Табл. 1: список версий BU0200.....	4
Табл. 2: Дополнительные характеристики для типоразмера 1 ... 3	14
Табл. 3: Дополнительные характеристики для типоразмера 4	14
Табл. 4: Предупреждения и указания об опасности на изделия.....	29
Табл. 5: Нормы и допуски	30
Табл. 6: Нормы и допуски для взрывоопасных сред.....	31
Табл. 7: совместимость тормозных резисторов с частотными преобразователями.....	62
Табл. 8: Данные подключения	66
Табл. 9: внешние шинные модули и модули расширения SK TU4-	98
Табл. 10: внешние модули с блоком питания SK TU4-24V- ... / SK TU4-POT-	99
Табл. 11: внешние модули – сервисный выключатель SK TU4-MSW-	99
Табл. 12: Датчики температуры, регулировочное значение.....	125
Табл. 13: AS-Interface, подсоединение сигнальных и питающих кабелей.....	131
Табл. 14: Вопросы и ответы: Неисправности	257
Табл. 15: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011.....	273
Табл. 16: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3.....	275
Табл. 17: Перегрузка по току в зависимости от времени.....	278
Табл. 18: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой.....	280
Табл. 19: Обработка уставки и действительного значения на преобразователе.....	295

1 Общая информация

В основе устройств серии SK 2xxE лежит проверенная и зарекомендовавшая себя платформа NORD. Преобразователи этого типа отличаются компактной конструкцией и оптимальными характеристиками управляемости и имеют единую систему параметризации.

Для управления двигателем в преобразователях применяется метод бездатчикового векторного управления и предлагаются широкие возможности 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 мощности составляет 0.25 kW - 22.0 kW.

Благодаря модульной архитектуре устройства можно настроить для эксплуатации в специальных условиях, установив необходимые дополнительные модули.

В настоящем документе информация относится к программному обеспечению, версия которого указана в списке версий (сравнить с P707). Если на преобразователе установлена другая версия программного обеспечения, порядок управления может отличаться от описываемого. При необходимости можно загрузить настоящее руководство на веб-сайте (<http://www.nord.com/>).

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



Информация

Дополнительное оснащение

Характеристики дополнительного оснащения могут отличаться от указанных в настоящем документе. Информация о характеристиках оборудования приведена в паспорте соответствующего оборудования, который доступен на сайте www.nord.com в разделе *Документация* → *Руководства по эксплуатации* → *Electronic Drive Solutions* → *Tech. Information / Data sheet*. Названия спецификаций, доступных на момент опубликования настоящего Руководства по эксплуатации, указаны в соответствующих разделах (TI ...).

Устройства этого типа, как правило, устанавливаются непосредственно на двигатель. Возможны другие варианты установки: в наличии имеются дополнительные монтажные принадлежности, позволяющие устанавливать преобразователь вблизи двигателя, на стену или раму установки.

Для управления параметрами можно использовать интерфейс RS232 (разъемы RJ12). При наличии этого интерфейса доступ к параметрам может осуществляться через технологические модули SimpleBox или ParameterBox.

Измененные значения параметров хранятся во встроенной энергонезависимой памяти устройства.

В преобразователях со встроенным ПО устаревших версий (до 1.4 R1) данные сохраняются в съемном модуле EEPROM. В таких устройствах нельзя извлекать модуль EEPROM в процессе эксплуатации преобразователя.

В простейшей конфигурации (SK 2x0E типоразмера 4, SK 2x5E), то есть даже без съемного EEPROM, предусмотрена возможность настройки всех значимых параметров посредством двух потенциометров и восьми двухпозиционных переключателей. Все устройства оснащены светодиодными индикаторами, позволяющими следить за состоянием оборудования. По этой причине использование модуля управления не является обязательным.

Информация

Изменение структуры параметров

Некоторые параметры имеют разные структуры в версиях **V1.1 R1** и **V1.2 R0** программного обеспечения преобразователей ( раздел 5 "Параметр"), например.: параметр (P417) в версиях до V 1.1 R2 имеет простую структуру, начиная с версии V1.2 R0 он состоит из двух массивов ((P417) [-01] и [-02]).

При переносе EEPROM с преобразователя частоты с устаревшей версией ПО на преобразователь с версией V1.2 и выше производится автоматическое преобразование данных в новый формат. Новые параметры сохраняются со стандартными значениями. Это обеспечивает правильное функционирование устройства.

Однако запрещается вставлять модуль памяти EEPROM с параметрами, сохраненными в ПО версии V1.2 и выше, в преобразователь с более ранними версиями, так как в этом случае данные будут утеряны.

Информация

Изменение функций DIP-переключателя

В версии **V1.4 R2** встроенного ПО изменилось назначение разъемов S1-6 в DIP-переключателях ( глава 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1)"). Функция U/F (переключение между векторным управлением ISD и управлением по U/F) заменена функцией COPY (копирование данных с внешнего модуля EEPROM на внутренний).

1.1 Краткая информация

В этом руководстве приводится описание двух основных вариантов устройств серии SK 200E (NORDAC FLEX).

При указании *SK 2xxE* следует понимать, что данная информация относится ко всем устройствам этого семейства.

Если сведения относятся только к преобразователям SK 205E / SK 215E / SK 225E / SK 235E, в тексте приводится указание на *SK 2x5E*.

Если сведения относятся только к устройствам SK 200E, SK 210E, SK 220E, SK 230E, в тексте приводится указание на *SK 2x0E*.

Базовые характеристики

- Высокий пусковой момент и точная регулировка частоты вращения двигателя посредством бездатчикового управления вектором тока
- Установка непосредственно на двигатель или рядом с ним
- Диапазон допустимой температуры окружающей среды – от -25°C до 50°C (см. технические условия)
- Встроенный сетевой фильтр с защитой от электропомех для предельной кривой А категории С2 или С3 (за исключением устройств 115 В)
- Возможность автоматического измерения сопротивления обмотки статора и точного определения параметров двигателя
- Программируемое торможение постоянным током
- Встроенный тормозной прерыватель, рассчитанный на обслуживание четырех квадрантов, дополнительные тормозные резисторы (внутренние / внешние)
- Отдельный вход для датчика температуры (TF+/TF-)
- Возможность подключения инкрементного энкодера через цифровые входы
- Системная шина NORD для подключения дополнительных модулей
- Четыре независимых набора параметров, управляемых по сети
- 8 DIP-переключателей, обеспечивающих минимальные возможности конфигурирования
- Диагностические светодиодные индикаторы (SK 2x5E в т.ч. логические сигналы DI/ DO)
- Интерфейс RS232/RS485 через разъем RJ12
- Съёмный модуль памяти EEPROM
- Встроенное устройство позиционирования „POSICON“ ([BU 0210](#))
- Энкодер абсолютного значения CANopen с подключением через системную шину NORD
- Работа с *трехфазными асинхронными двигателями (ASM) и синхронными двигателями с постоянными магнитами (PMSM)*
- Встроенный ПЛК ([BU 0550](#))

В таблице ниже приводится сравнение разных конфигураций преобразователей (SK 200E / SK 205E / ... SK 235E). Отличия конфигураций также описаны в данном руководстве.

Дополнительные характеристики для типоразмеров 1 ... 3

Характеристика	200E	205E	210E	215E	220E	225E	230E	235E
Встроенный блок питания 24 В	x		x		x		x	
Дополнительный блок питания 24 В		x		x		x		x
Количество цифровых входов (DIN)	4	4	3	3	4	4	3	3
Количество цифровых выходов (DO)	2	1	2	1	2	1	2	1
Количество аналоговых входов (AIN)	2		2		1		1	
Дополнительно 2 потенциометра, обеспечивающих минимальные возможности конфигурирования		x		x		x		x
Электромеханическое управление торможением		x		x		x		x
Надежная блокировка импульсов (STO / SS1) ( BU0230)			x	x			x	x
Интерфейс AS (4 входа / 4 выхода)					x	x	x	x

Табл. 2: Дополнительные характеристики для типоразмера 1 ... 3
Дополнительные характеристики для типоразмера 4

Характеристика	200E	210E	220E	230E
Встроенный блок питания 24 В	x	x	x	x
Количество цифровых входов (DIN)	4	3	4	3
Количество цифровых выходов (DO)	2	2	2	2
Количество аналоговых входов (AIN)	2	2	1	1
Дополнительно 2 потенциометра, обеспечивающих минимальные возможности конфигурирования	x	x	x	x
Электромеханическое управление торможением	x	x	x	x
Надежная блокировка импульсов (STO / SS1) ( BU0230)		x		x
Интерфейс AS (4 входа / 4 выхода)			x	x

Табл. 3: Дополнительные характеристики для типоразмера 4

Дополнительное оборудование

С помощью дополнительного оборудования можно расширить функциональные возможности преобразователя.

Дополнительное оборудование предлагается в разном исполнении: встраиваемое, для подключения внешних интерфейсов (SK CU4-...) и внешнее — в виде технологических модулей (SK TU4-...). Встраиваемое оборудование отличается от внешнего не только механическим исполнением, но и функциональностью.

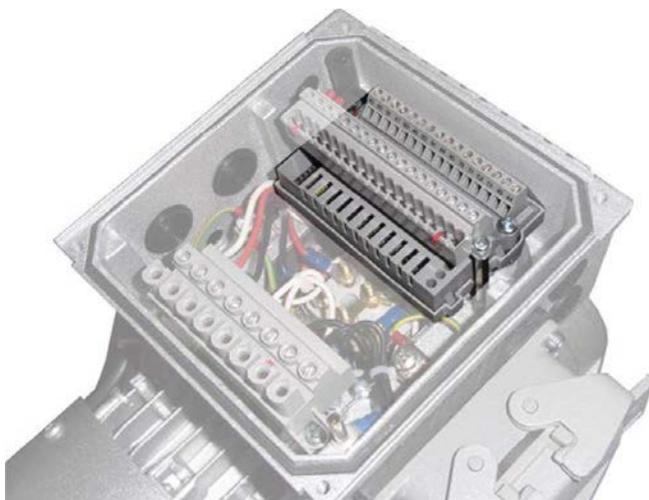


Рис. 1: Устройство со встроенным модулем SK CU4-...



Рис. 2: Устройство с внешним модулем SK TU4-...

Варианты установки

Внешний технологический модуль (Technology Unit, SK TU4-...) подключается к устройству снаружи, поэтому его установка не представляет сложности.

Для подключения технологического модуля требуется подходящий блок подключения SK TI4-TU-....

Подсоединение кабеля питания и сигнального кабеля производится винтовыми зажимами на блоке подключения. В некоторых конфигурациях имеются дополнительные разъемы для штекерных соединителей (M12 или RJ45).

Технологические модули можно установить вблизи преобразователя с помощью комплекта для настенного монтажа SK TIE4-WMK-TU.

Встраиваемые варианты:

Внутренние интерфейсные модули (Customer Unit, SK CU4-...) встраиваются в устройство. Подсоединение кабелей питания и сигнальных кабелей производится через винтовые зажимы.

Исключение составляет адаптер потенциометра **SK CU4-POT**, который не встраивается, а устанавливается на устройство.

Обмен данными между дополнительным аналитическим оборудованием и главным устройством осуществляется по системной шине. В аналитических устройствах (например, в модулях полевой шины) имеется свой собственный процессор и оборудование для обмена данными.

Частотный преобразователь может управлять через свою системную шину следующими вспомогательными устройствами:

- 1 x ParameterBox SK PAR-3H (через разъем RJ12)
- 1 x внешний или внутренний модуль полевой шины (например, Profibus DP)
- 2 x внешнего или внутреннего модуля расширения (SK xU4-IOE-...)
- 1 x датчик абсолютных значений (энкодер) CANopen

К одной системной шине можно подключить не более 4 частотных преобразователя с соответствующим дополнительным оборудованием

1.2 Поставка

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

При обнаружении повреждений немедленно связаться с транспортной компанией и составить подробную опись с указанием недостатков.

Важная информация! Это требование является обязательным даже при отсутствии повреждений упаковки.

1.3 Комплект поставки

ВНИМАНИЕ

Повреждение устройства

Использование неразрешенного вспомогательного и дополнительного оборудования (например, оборудования для устройств других серий (SK CSX 0)) может привести к повреждению соединенных между собой компонентов.

- Использовать только вспомогательное и дополнительное оборудование, в руководстве которого прямо указано, что оно предназначено для эксплуатации с этим устройством.

Стандартный вариант исполнения:

- Устройство с защитой IP55 (или IP66)
- Инструкция по эксплуатации в виде файла в формате PDF на компакт-диске, а также программное обеспечение NORD CON (ПО для работы с параметрами на ПК).

Предлагаемое вспомогательное оснащение:

	Наименование	Пример	Описание
Опции управления и параметризации	Модули параметризации для временного подключения к внешним и мобильным устройствам		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления Тип SK PAR-3H, SK CSX-3H (📖 раздел 3.1.1 "Модули управления и параметризации, применение")
	Модули управления, портативные устройства		Для управления устройством Тип SK POT- ... (📖 раздел 3.1.1 "Модули управления и параметризации, применение")
	NORD CON ПО для MS Windows®		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления См. www.nord.com NORD CON (бесплатная загрузка)

Интерфейсы шин	Внутренние интерфейсы шин		<p>Управляющие входы для подключения устройства к: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Powerlink, Profibus DP, Profinet IO, Тип SK CU4- ... (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	Внешние интерфейсы шин		<p>Технологические модули, подключаемые к устройству или устанавливаемые на стену (требуется комплект для настенного монтажа). Имеются модули для следующих интерфейсов: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Powerlink, Profibus DP, Profinet IO, Тип SK TU4- ... (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>

Тормозные резисторы	Внутренние тормозные резисторы		<p>Тормозные резисторы встраиваются в устройство и служат для отвода энергии, получаемой в генераторном режиме, и преобразования ее в тепло. Такая энергия возникает в процессе торможения или движение вниз нагрузок .</p> <p>Тип SK BRI4- ... (📖 раздел 2.3.1 "Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...")</p>
	Внешние тормозные резисторы		<p>То же самое, что и <i>внутренние тормозные резисторы</i>, но устанавливаются на устройство</p> <p>Тип SK BRE4- ...</p> <p>(📖 раздел 2.3.2 "Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...")</p>
Модули расширения с дополнительными входами и выходами	Платы расширения с дополнительными входами и выходами		<p>Внешние интерфейсы, которые встраиваются в устройство и имеют дополнительные аналоговые или цифровые входы и выходы.</p> <p>Тип SK CU4-IOE... (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	Встраиваемый преобразователь уставки		<p>Внешний интерфейс, который встраивается в устройство и позволяет преобразовывать биполярный аналоговый сигнал в однополярный или цифровой сигнал реле</p> <p>Тип SK CU4-REL- ... (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	Внешний модуль расширения с дополнительными входами и выходами		<p>Технологический модуль, который устанавливается на устройство или на стену (при наличии комплекта для настенного монтажа) и имеет дополнительные аналоговые или цифровые входы и выходы.</p> <p>Тип SK TU4-IOE- ... (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>

Блоки питания	Внутренний блок питания		SK 2x5E: Встраиваемый в устройство блок питания, который служит для генерации управляющего напряжения (24 В DC). Тип SK CU4-24V- ... (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")
	Внешние блоки питания		SK 2x5E: Технологические модули, подключаемые к устройству или устанавливаемые на стену (требуется комплект для настенного монтажа), которые позволяют генерировать управляющее напряжение (24 В DC). Тип SK TU4-24V- ... (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")
Монтаж на стене	Комплект для настенного монтажа устройства		Комплект, позволяющий устанавливать устройство отдельно от двигателя (например, на стену) Тип SK TIE4-WMK-... (📖 раздел 2.1.3 "Установка на стену")
	Комплект для настенного монтажа оборудования типа SK TU4-...		Комплект, позволяющий устанавливать технологические модули типа SK TU4-... отдельно от устройства (например, на стену), Тип SK TIE4-WMK-TU (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")

Переключатели и потенциометры	<p>Переключатель и потенциометр (L – OFF – R / 0 – 10 В)</p>		<p>Подключаемый модуль, позволяющий управлять устройством через переключатели и потенциометр Тип SK CU4-POT (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	<p>Потенциометр АTEX (0 – 10 В)</p>		<p>Подключаемый потенциометр со взрывозащитой АTEX, позволяющий управлять устройством Тип SK ATX-POT (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	<p>Потенциометр (0 – 10 В)</p>		<p>Подключаемый потенциометр, позволяющий управлять устройством Тип SK TIE4-POT (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	<p>Переключатель (L – OFF – R)</p>		<p>Подключаемый переключатель, позволяющий управлять устройством Тип SK TIE4-SWT (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>
	<p>Сервисный выключатель (0 – I)</p>		<p>Технологический модуль, подключаемый к устройству или устанавливаемый на стену (требуется комплект для настенного монтажа), который обеспечивает безопасное отключение устройства от источника питания. Тип SK TU4-MSW- ... (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>
	<p>Задающее устройство (L – 0 – R / 0 – 100 %)</p>		<p>Технологический модуль, подключаемый к устройству или устанавливаемый на стену (требуется комплект для настенного монтажа), позволяющий управлять устройством посредством кнопок и потенциометра. Включает блок питания для управляющего напряжения 24 В. Тип SK TU4-POT- ... (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>

Силовой соединитель	Подключение источника питания (подсоединяется к силовому входу, силовому входу питания или к выводу двигателя)		Силовой соединитель устанавливается на устройство и позволяет создать разъемное соединение для систем снабжения (источника питания) Тип SK TIE4-... (📖 раздел 3.2.3.1 "Силовой соединитель для подключения к источнику питания")
	Адаптер управляющего напряжения		Системный соединитель (M12) устанавливается на устройство и позволяет создать разъемное соединения для источника управляющего напряжения. Тип SK TIE4-... (📖 раздел 3.2.3.2 "Силовой соединитель для управляющего напряжения")
Переходники	Кабель-переходник		Разные кабели-переходники (ссылка)
	Монтажный переходник		Разные виды переходников для установки устройств на двигатели разных типоразмеров (📖 раздел 2.1.2.1 "Варианты с учетом типоразмера двигателя")
	Модуль параметризации (EEPROM memory module adapter)		Для сохранения данных и значений параметров в <i>модуле памяти</i> (во внешней памяти EEPROM) преобразователя, подходит для всех частотных преобразователей Тип SK EPG-3H (ссылка)
Прочее	Внутренний электронный тормозной выпрямитель		Встраиваемые управляющие входы, позволяющие управлять электромеханическим тормозом Тип SK CU4-MBR- ... (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")

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>

1.4 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

Запрещается использовать поврежденные устройства или устройства с дефектным или поврежденным корпусом или отсутствующим защитным снаряжением (например, отсутствующими резьбовыми заглушками для кабельных вводов). В противном случае существует опасность получения тяжелых или смертельно опасных травм вследствие поражения электрическим током или разрушения электрических компонентов, например, мощных электролитических конденсаторов.

Снятие защитных крышек и панелей в условиях, когда это недопустимо, использование устройства не по назначению, неправильная установка и эксплуатация устройства могут привести к опасной ситуации, тяжелым травмам и повреждению оборудования.

Во время работы некоторые части устройства могут (в зависимости от указанного класса защиты) представлять опасность: быть под напряжением, не иметь изоляции, иметь горячие поверхности, двигаться и вращаться.

Устройство является источником опасного напряжения. На всех соединительных клеммах (в т.ч. на контактах подключения источника питания и двигателя), на питающих линиях, контактных 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.

Двигатель, подключенный к изолированному от источника питания приводу, может продолжать вращаться, генерируя опасное напряжение.

При контакте с высоким напряжением существует опасность поражения электрическим током, что может привести к получению тяжелых травм вплоть до смертельного исхода.

Запрещается отсоединять кабели от устройства или силового соединителя (при наличии), находящиеся под высоким напряжением! В противном случае возможно появление электрической дуги, которая может стать источником травм и вызывать повреждение и даже разрушение оборудования.

Отключенный индикатор состояния и отсутствие сигналов на других элементах индикации не является признаком отсутствия напряжения; даже при отсутствующей индикации устройство может быть подключено к сети.

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

Прикосновение к этому оборудованию может вызвать локальный ожог на соответствующих частях тела. Соблюдать указания по времени охлаждения и безопасному расстоянию.

Все работы по транспортировке, установке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию устройства должны выполнять квалифицированные специалисты (обязательно соблюдать стандарты IEC 364, CENELEC HD 384, DIN VDE 0100, IEC 664 или DIN VDE 0110 и

местные правила 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 персональной защиты.

При выполнении работ на устройстве не допускать попадания инородных предметов, незакрепленных частей, пыли или воды внутрь устройства; в противном случае возможно возникновение короткого замыкания, возгорания или коррозии.

Более подробная информация содержится в документации к устройству.

2. Квалифицированные специалисты

В данной инструкции по общей технике безопасности квалифицированными специалистами считаются лица, которые умеют выполнять работы по сборке, установке, вводу в эксплуатацию и эксплуатировать данное изделие, 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 60204-1.

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. 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 конструктивных 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 преобразователь 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, так как заряженные конденсаторы могут сохранять опасное напряжение в течение 5 минут после отключения электроснабжения. Обязательно убедиться в отсутствии напряжения, измерив напряжение на всех контактах силового соединения или на всех клеммах подключения.

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, прилагаемой к устройству.

Инструкции по монтажу, отвечающему требованиям к ЭМС, например, в части экранирования, заземления, расположения фильтров и прокладки кабелей, содержатся в документации к устройствам и в техническом регламенте [TI 80-0011](#). Эти инструкции следует соблюдать 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 непрямым 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).

Оснащение, поиск неисправностей и ввод в эксплуатацию

При работе с оборудованием, находящимся под напряжением, соблюдать действующие национальные правила по технике безопасности и охране труда (например, инструкции по предотвращению несчастных случаев BGV A3, ранее VBG 4).

При наличии питания устройство может быть приведено в действие прямым или косвенным образом. В этом случае контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.

Выбор параметров и конфигурации устройств должен обеспечивать безопасную работу устройств.

Некоторые настройки позволяют автоматически запускать устройство или подсоединенный к нему двигатель при появлении питающего напряжения. В этом случае машинное оборудование, приводимое в действие двигателем (прессы / цепные тяги / валки / вентиляторы и т.д.), могут неожиданно начать свое движение и таким образом нанести травмы разной степени тяжести.

Прежде чем включать питание от сети, следует предупредить всех лиц о предстоящем включении и проследить, чтобы в опасной зоне не было людей.

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.

Некоторые настройки позволяют автоматически запускать устройство или подсоединенный к нему двигатель при появлении питающего напряжения. В этом случае машинное оборудование, приводимое в действие двигателем (прессы / цепные тяги / валки / вентиляторы и т.д.), могут неожиданно начать свое движение и таким образом нанести травмы разной степени тяжести.

Прежде чем включать питание от сети, следует предупредить всех лиц о предстоящем включении и проследить, чтобы в опасной зоне не было людей.

Работающее устройство является источником шума слышимого человеком диапазона. Воздействие такого шума в течение длительного времени может привести к возникновению чувства напряжения, дискомфорта, усталости и, как следствие, к снижению концентрации. Путем изменения пульсовой частоты можно изменить частотный диапазон и соответствующий тон шума, переведя 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, так как заряженные конденсаторы могут сохранять опасное напряжение в течение 5 минут после отключения электроснабжения. Обязательно убедиться в отсутствии напряжения, измерив напряжение на всех контактах силового соединения или на всех клеммах подключения.

Дополнительная информация содержится в руководстве, прилагаемом к устройству.

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.

5. Взрывоопасная среда (ATEX, EAC Ex)

Эксплуатация или проведение монтажных работ во взрывоопасной среде (ATEX, EAC Ex) разрешается только в том случае, если устройство имеет специальный допуск; при этом необходимо строго соблюдать соответствующие требования и инструкции, содержащиеся в руководстве к устройству.

В противном случае возможно воспламенение взрывоопасной атмосферы и возникновение опасной ситуации, угрожающей жизни и здоровью.

- К работам по монтажу, техническому обслуживанию, вводу в эксплуатацию, а также к эксплуатации описываемых в настоящем документе устройств (в том числе двигателей, мотор-редукторов, дополнительного оборудования и оборудования для подключения) допускаются только лица, имеющие образование и квалификацию, позволяющие выполнять эти работы во взрывоопасных условиях, и соответствующие разрешения.
- В случае большой концентрации взрывоопасной пыли горячие предметы или источники искр могут инициировать взрыв, который приведет к тяжелым травмам и даже смерти, а также к значительному материальному ущербу.
- Привод должен отвечать требованиям, перечисленным в документе **«Указания по проектированию, дополнение к руководству по эксплуатации и установке B1091» [B1091-1](#)**.
- Разрешается использовать только оригинальные части, предназначенные для устройства и для эксплуатации во взрывоопасных условиях (ATEX зона 22 3D, EAC Ex).
- **Ремонтные работы разрешается выполнять только представителям Getriebebau NORD GmbH und Co. KG.**

1.5 Предупреждения и правила безопасности

При определенных условиях прибор может создавать опасные ситуации. Для привлечения внимания к возможности возникновения таких ситуаций на продукте и в соответствующей документации, там где это необходимо, представлены четкие предупреждения и правила безопасности.

1.5.1 Предупреждения и указания об опасности на изделии

На продукте представлены следующие предупреждения и указания об опасности:

Символ	Сигнальное слово ¹⁾	Значение
	DANGER Device is alive > 5min after removing mains voltage	<p>⚠ Опасно Поражение электрическим током</p> <p>Устройство содержит высоковольтные конденсаторы. В течение 5 минут после отсоединения от главного источника питания в устройстве сохраняется опасное напряжение.</p> <p>Перед началом работ на устройстве убедиться в отсутствии напряжения на всех проводящих ток контактах с помощью подходящего измерительного инструмента.</p>
		Чтобы избежать опасных ситуаций, обязательно прочитайте руководство!
		<p>⚠ ОСТОРОЖНО Горячие поверхности</p> <p>Радиатор и другие металлические части, например, поверхности соединителей, могут нагреваться до температуры выше 70°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможно получение травм и ожогов при прикосновении к горячим поверхностям • Повреждение близлежащих предметов в результате воздействия высоких температур <p>Прежде чем начать работу, дать устройству остыть в течение необходимого времени. Проверить температуру поверхности с помощью подходящих измерительных средств. Обеспечить безопасное расстояние между устройством и близлежащим оборудованием или использовать защиту от касания.</p>
		<p>ВНИМАНИЕ Электростатический разряд</p> <p>В составе устройств имеются части, которые могут быть повреждены электростатическим разрядом, возникшим вследствие неправильного обращения с оборудованием.</p> <p>По возможности не касаться печатных плат и карт и их частей руками или инструментами.</p>

1) Текст приведен на английском языке.

Табл. 4: Предупреждения и указания об опасности на изделии

1.5.2 Предупреждения и правила безопасности в документации

Предупреждения и правила безопасности в данном документе приводятся в начале главы, если описанные в ней действия могут привести к возникновению таких угроз.

В зависимости от возникающих рисков, а также вероятности и тяжести возможных повреждений, предупреждения и правила безопасности классифицируются следующим образом:

 ОПАСНО	Эти знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием представляет непосредственную опасность для жизни и здоровья.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Эти знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием может представлять опасность для жизни и здоровья.
 ОСТОРОЖНО	Этим знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием может привести к незначительным травмам.
ВНИМАНИЕ	Этим знаком отмечены ситуации, в которых возможно повреждение продукта или загрязнение окружающей среды.

1.6 Нормы и допуски

Все устройства данного модельного ряда удовлетворяют следующим нормам и директивам.

Допуск	Директива	Применяемые нормы	Сертификаты	Обозначение
CE (Европейский Союз)	Низковольтное оборудование	2014/35/EC	EN 61800-5-1	
	ЭМС	2014/30/EC	EN 60529 EN 61800-3	
	RoHS	2011/65/EC	EN 50581	
UL (США)		UL 61800-5-1	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.02727/ 20	

Табл. 5: Нормы и допуски

Устройства, предназначенные и разрешенные для эксплуатации во взрывоопасных средах (📖 раздел 2.6 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах"), отвечают следующим стандартам и нормам.

Допуск	Директива	Применяемые нормы	Сертификаты	Обозначение
ATEX (Европейский Союз)	ATEX 2014/34/EC	EN 60079-0 EN 60079-31	C432710	
	ЭМС 2014/30/EC	EN 61800-5-1 EN 60529		
	RoHS 2011/65/EC	EN 61800-3 EN 50581		
EAC Ex (Евразия)	TR CU 012/2011	МЭК 60079-0 МЭК 60079-31	TC RU C-DE.AA87.B.01109	

Табл. 6: Нормы и допуски для взрывоопасных сред

1.6.1 Допуски UL и CSA

File No. E171342

Назначение защитного оборудования, имеющего сертификат UL о соответствии оригинальным стандартам США, приводится в настоящем документе, как правило, дословно. Назначение и соответствие отдельных систем защиты или силовых выключателей подробно описано в главе «Электротехнические характеристики» настоящего документа.

Все устройства имеют защиту от перегрузки двигателя.

(📖 раздел 7.2 "Электрические характеристики")

Информация

Групповые предохранители

Эти устройства могут входить в состав групп, защита которых обеспечивается групповым предохранителем (см. информацию ниже). В это случае необходимо следить за допустимыми суммарными токами и использовать подходящие кабели с правильным сечением. Если установка устройства/ устройств производится рядом с двигателем, это требование также относится к кабелю двигателя.

Условия UL / CSA согласно отчету

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 80°C Copper Conductors Only." (size 1 – 3)

"Use 60/75°C copper field wiring conductors." (size 4)

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

"The device has to be mounted according to the manufacturer instructions."

"For NFPA79 applications only"

i Information

Internal Break Resistors (PTCs)

Alternate - internal brake resistors, optional for drives marked for USL only (not for Canada), Unlisted Component NMTR3, manufactured by Getriebebau:

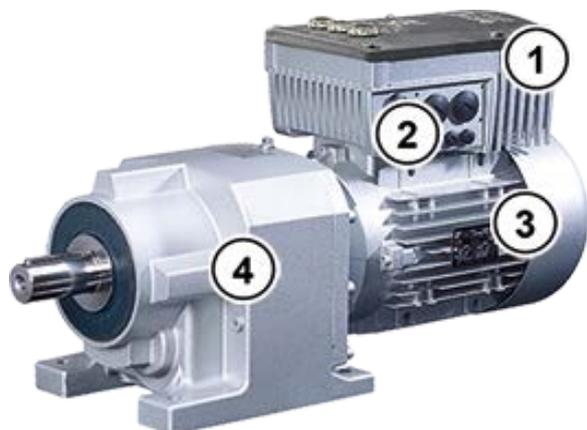
	Usage	Cat. No.
1	FS1-112, FS2-112, FS1-123, FS2-123	BRK-100R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC100.61.41 100R 100W
2	FS1-323, FS2-323	BRK-200R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC100.61.41 200R 100W
3	FS1-340	BRK-400R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC100.61.41 400R 100W
4	FS3-323	BRM-100R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC200.70.51 100R 200W
5	FS2-340, FS3-340	BRM-200R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC200.70.51 200R 200W
6	-551-323	1x BRQ-47R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 47R 300W
7	-751-323	1x BRQ-47R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 47R 300W
8	-112-323	2x BRQ-47R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 47R 300W
9	-112-340	1x BRQ-100R-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W
10	-152-340	1x BRQ-100R-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W
11	-182-340	2x BRQ-100R-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W
12	-222-340	2x BRQ-100R-10-L L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W

Size	valid	description
1 - 3	For 240 V for 1 phase models or 500V for 3 phase models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, ____ Volt maximum”,</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated ____ Amperes, and ____ Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
	For 120 V, 240 V, 400 V, 500 V models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, ____ Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>When used together with Accessory SK TU4-MSW:</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, ____ Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>1. “When Protected by Fuses manufactured by Bussmann, type ____”, as listed in¹⁾.</p> <p>2. “When Protected by class RK5 Fuses or faster or when Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses, rated ____ Amperes, and ____ Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
	Motor group installation (Group fusing):	<p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 500 V max” “When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated 30_Ampere”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 500 V max” “When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses rated 30 Amperes”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 10 000 rms symmetrical amperes, 500 V max” “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated 30 Amperes and 500 Volts min”</p>
	differing data CSA:	<p>If device is used for Canadian market and bears the cUL Listing mark: “For Canada SCCR is limited to 5 000 rms Symmetrical Amperes.”.</p> <p>Marking not required for UL only marked devices.</p>
4	Models -551-323-A; -751-323-A; -112-323-A 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 Type Fuses such as Class CC, G, J, L, R, T, etc., rated 300V/60A.”</p> <p>“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, 300 Volts Maximum.”</p>
	Models -112-340-A; -152-340-A; -182-340-A; -222-340-A only:	<p>“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 Type Fuses such as Class CC, G, J, L, R, T, etc., rated 600A/60A.”</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 600 Volts Maximum.”</p>

 1)  7.2

1.7 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:

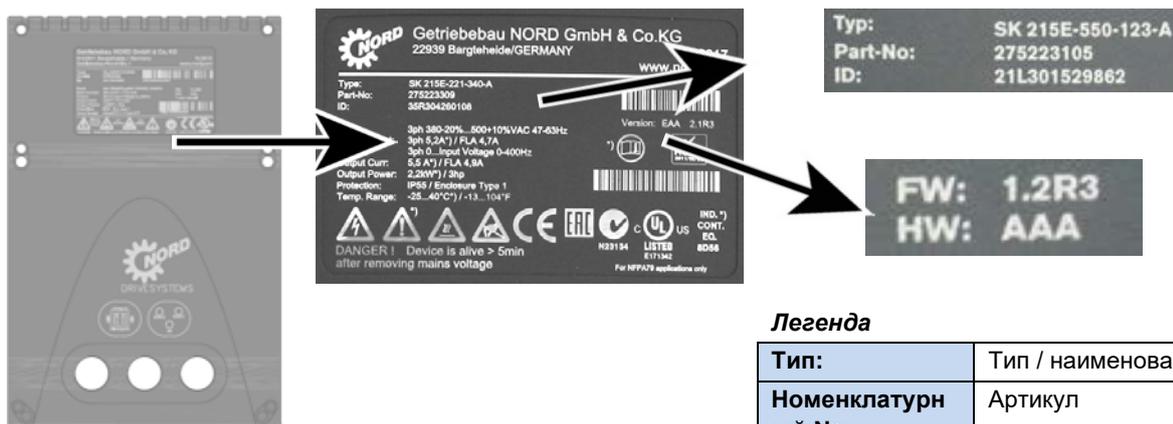


1	Преобразователь частоты
2	Блок подключения
3	Двигатель
4	Редуктор

5	Дополнительный модуль (по заказу)
6	Блок подключения
7	Комплект для настенного монтажа

1.7.1 Фирменная табличка

На фирменной табличке указана вся важная для устройства информация, в т.ч. данные для его идентификации.



Легенда

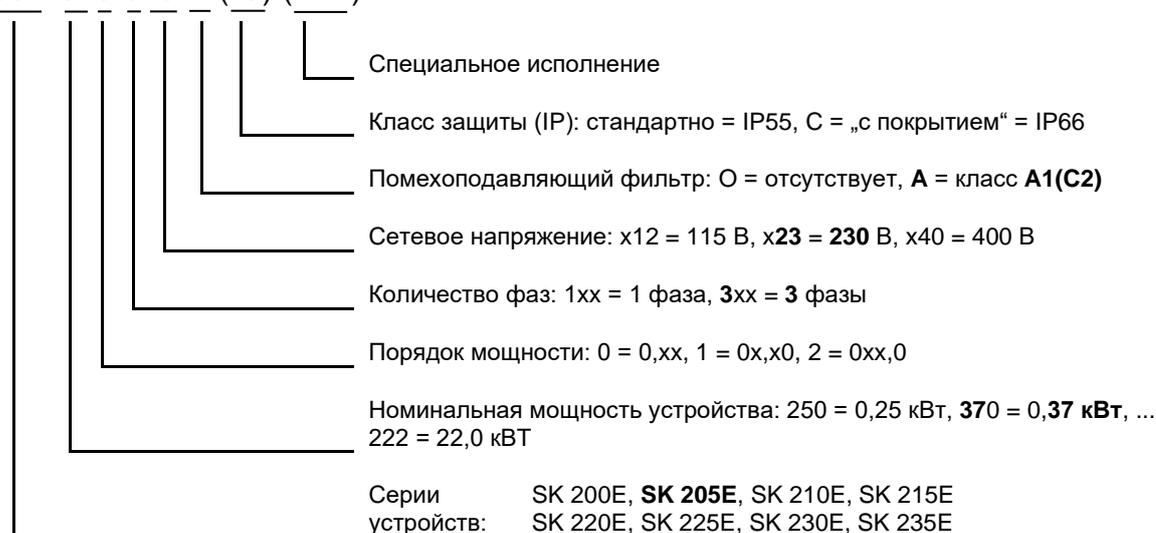
Тип:	Тип / наименование
Номенклатурный №:	Артикул
ID:	Идентификационный номер устройства

FW:	Версия микропрограммного обеспечения (x.x Rx)
HW:	Версия аппаратного обеспечения (xxx)

Рис. 3: Фирменная табличка

1.7.2 Код типа преобразователя частоты - типовое устройство

SK 205E-370-323-A (-C) (-xxx)

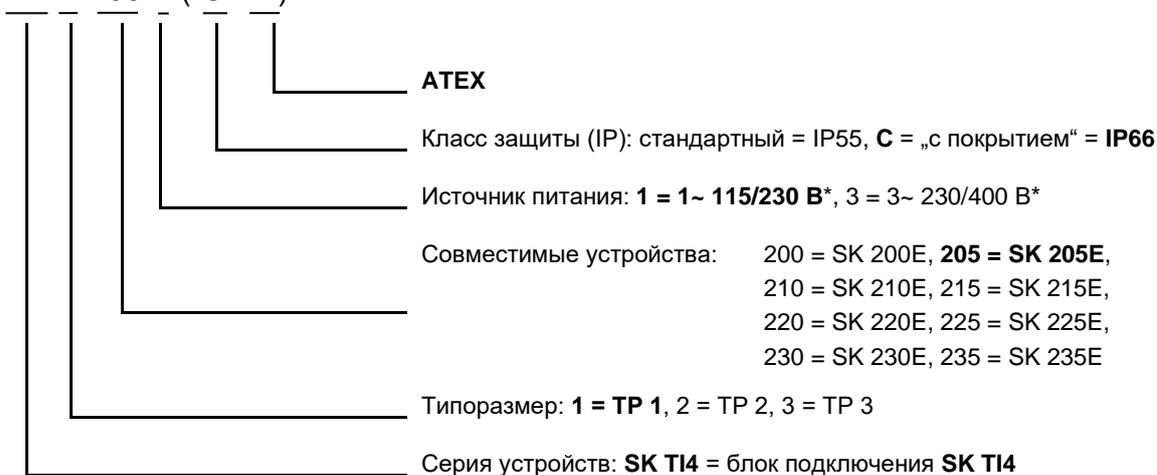


(...) Дополнительные конфигурации, указываются только при необходимости.

1.7.3 Код типа преобразователя частоты– блок подключения

Типоразмер 1 – 3

SK TI4-1-205-1 (-C-EX)

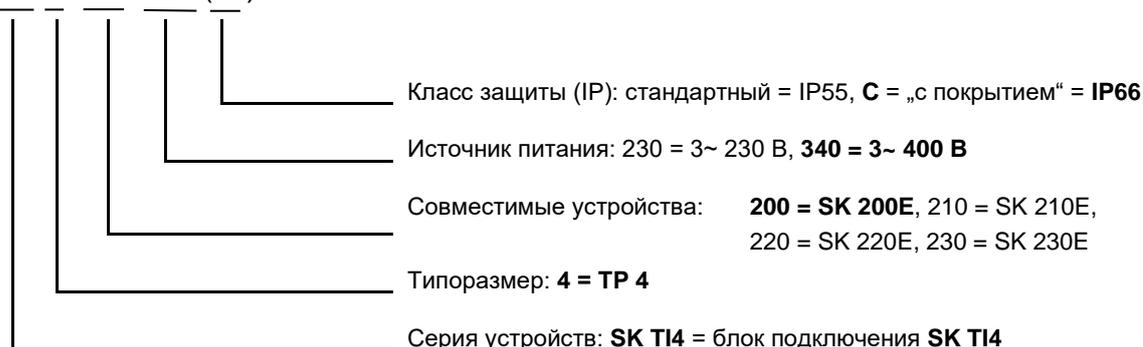


*) Уровень напряжения зависит от используемого преобразователя частоты (см. технические характеристики).

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

Типоразмер 4

SK TI4-4-200-340 (-C)

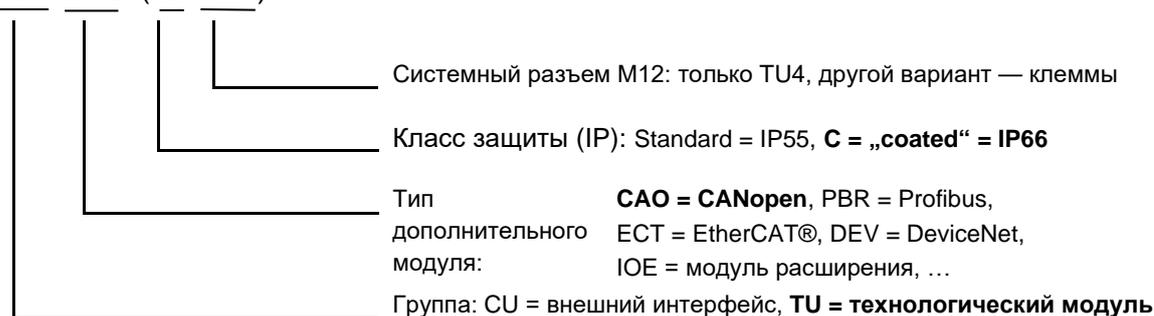


(...) Дополнительное оборудование, указывается только при необходимости

1.7.4 Код типа для дополнительных модулей

Для модулей шины или модулей расширения

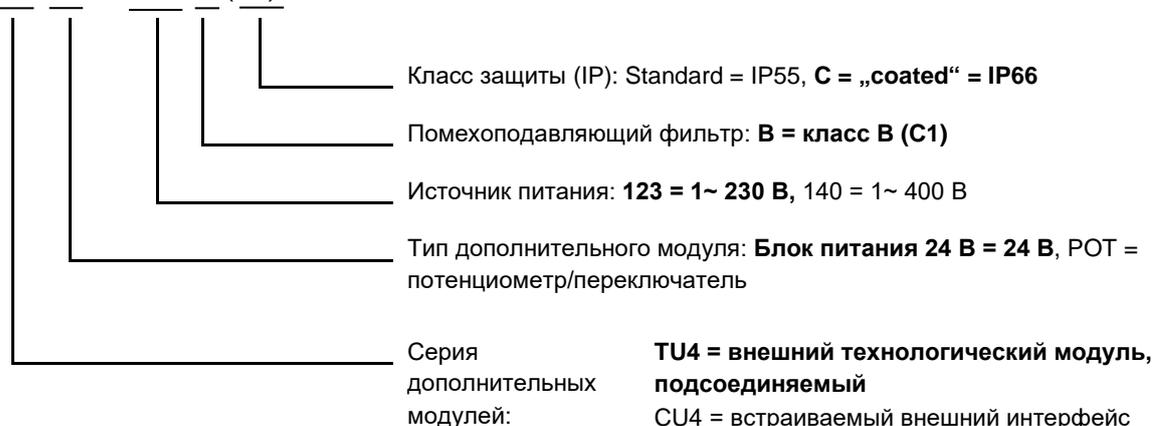
SK TU4-CAO (-C-M12)



(...) Дополнительные конфигурации, указываются только при необходимости.

Для блока питания и потенциометра «PotiBox»

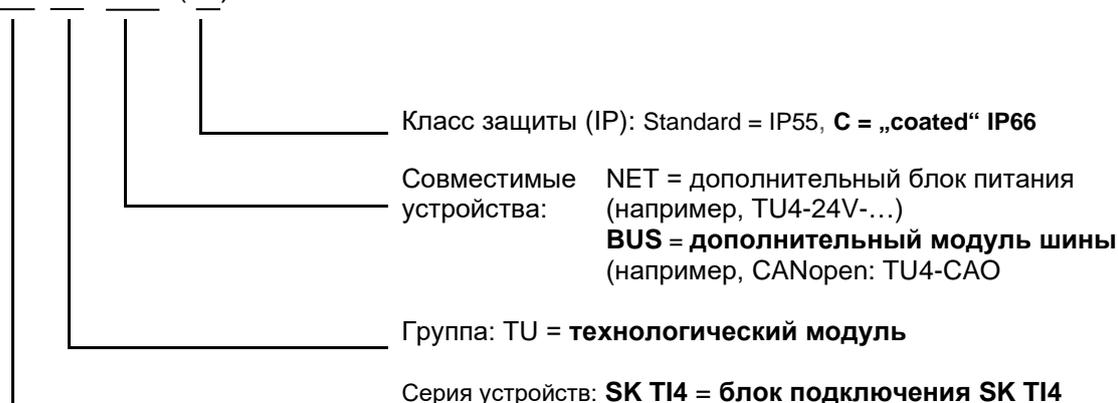
SK TU4-24V-123-B (-C)



(...) Дополнительные конфигурации, указываются только при необходимости.

1.7.5 Код типа блока подключения для использования с технологическим модулем

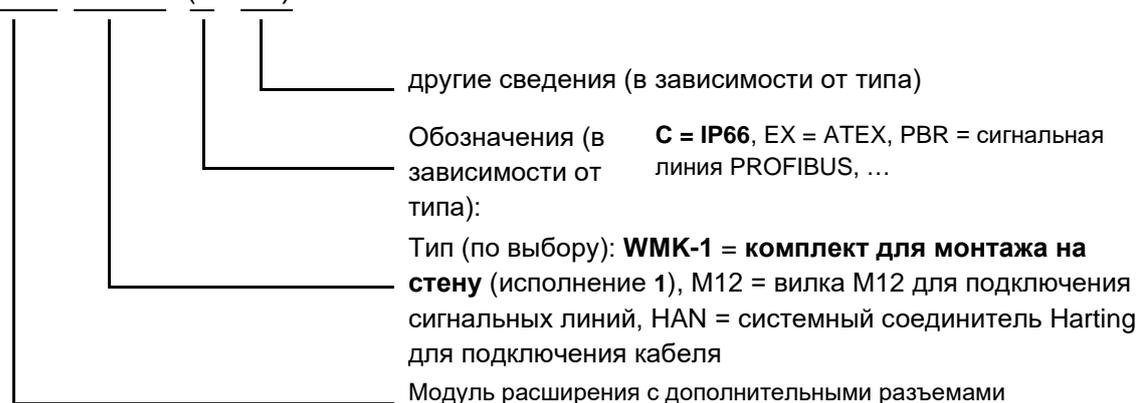
SK TI4-TU-BUS (-C)



(...) Дополнительные конфигурации, указываются только при необходимости.

1.7.6 Номенклатура и обозначения для разных типов подключений

SK TIE4-WMK-1 (-C- ...)



1.8 Мощность по типоразмерам

Типоразмер	Потребляемое напряжение - мощность SK 2xxE			
	1~ 110 - 120 В ¹⁾	1~ 200 – 240 В ²⁾	3~ 200 – 240 В	3~ 380 – 500 В
TP 1	0,25 ... 0,37 кВт	0,25 ... 0,55 кВт	0,37 ... 1,1 кВт	0,55 ... 2,2 кВт
TP 2	0,55 ... 0,75 кВт	0,75 ... 1,1 кВт	1,5 ... 2,2 кВт	3,0 ... 4,0 кВт
TP 3	-	-	3,0 ... 4,0 кВт	5,5 ... 7,5 кВт
TP 4 ³⁾	-	-	5,5 ... 11,0 кВт	11,0 ... 22,0 кВт

1) только в устройствах SK 2x5E

2) в устройствах SK 2x0E только в типоразмере 1

3) только в устройствах SK 2x0E

1.9 Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66

SK 2xxE поставляется с классом защиты IP55 (стандартно) или IP66 (по заказу). Дополнительные узлы и модули поставляются с классом защиты IP55 (стандартно) или IP66 (по заказу).

Другой класс защиты (IP66) необходимо обязательно указывать в заказе при его размещении!

Указанные классы защиты не имеют каких-либо ограничений или отличий в отношении функциональности. Для разграничения классов защиты, в обозначение типа устройств добавляется соответствующий знак,

например, SK 2xxE-221-340-A-C

Информация

Прокладка кабеля

Независимо от варианта исполнения всегда обязательно следить за тем, чтобы кабель и кабельные резьбовые соединения соответствовали, по меньшей мере, степени защиты устройства и правилам монтажа и оптимально подходили друг к другу. Кабели прокладывать таким образом, чтобы не допустить попадания воды в устройство (при необходимости, укладывать кольцами). Только в этом случае обеспечивается постоянное соблюдение требований необходимого класса защиты.

Вариант исполнения IP55:

Устройства в **стандартном** исполнении имеют класс защиты IP55. Этот вариант исполнения предлагается в двух конфигурациях монтажа: *с монтажом на двигателе* или *с монтажом рядом с двигателем* (при помощи настенного крепления). Кроме того, для этого варианта исполнения предлагаются все блоки подключения, технологические модули и дополнительные интерфейсы.

Вариант исполнения IP66:

Вариант исполнения с классом защиты IP66 является модифицированным вариантом, поставляемым **по заказу**. Для этого варианта исполнения также предусмотрены обе конфигурации монтажа (*монтаж на двигателе, монтаж рядом с двигателем*). Узлы, предлагаемые для варианта с классом защиты IP66 (блоки подключения, технологические модули и дополнительные интерфейсы) имеют такие же функции, что и соответствующие модули варианта IP55.

i **Информация****Отличия устройств с классом защиты IP66**

Оборудование с классом защиты IP66 имеет специальную маркировку (буква «С» в наименовании). Эти устройства имеют специальное оснащение:

- печатные платы со специальной пропиткой,
- порошковое покрытие корпуса RAL 9006 (белый алюминий),
- модифицированные резьбовые заглушки (с защитой от УФ-лучей),
- мембранный клапан для компенсации давления при изменениях температуры,
- система контроля низкого давления.
 - Для проверки давления требуется резьбовое соединение M12. После проверки давления к этому разъему подсоединяется мембранный клапан. После этого данное резьбовое соединение нельзя использовать в качестве кабельного ввода.

Если преобразователь частоты поставляется отдельно (преобразователь предварительно установлен на двигатель), т.е. приводная установка заказывается на заводе NORD не полностью, преобразователь частоты поставляется вместе с мембранным клапаном (клапан находится в пакете с принадлежностями). Установку клапана должен производить на месте специалист предприятия, ответственного за монтаж установки (**Примечание:** Установить клапан как можно выше для того, чтобы исключить контакт с влагой, возникающей, например, в результате конденсации).

i **Информация****Устройства SK 2xxE-...-С, типоразмер 4**

Преобразователи частоты типоразмера 4, выпущенные до 38 недели 2012 года (с идентификационным номером до 38М...) могут также иметь исполнение «С», *однако эти устройства имеют класс защиты IP55 из-за наличия встроенного вентилятора. Устройства с идентификационным номером 39М... и выше могут иметь класс защиты IP66.*

Устройства SK 2xxE-...-С мощностью 5,5 кВт и 7,5 кВт (230 В), а также 11 кВт и 15 кВт (400 В) с **идентификационным номером 28М... также могут иметь класс защиты IP66.**

i **Информация****Мембранный клапан**

Мембранный клапан (прилагается к преобразователям частоты с блоком подключения IP66) обеспечивает постоянное давление внутри преобразователя при изменении давления снаружи и препятствует проникновению влаги. При установке в резьбовое соединение M12 блока подключений преобразователя обеспечить, чтобы мембранный клапан не соприкасался со скапливающейся водой.

2 Сборка и установка

2.1 Монтаж SK 2xxE

Модельный ряд включает устройства разных мощностей и типоразмеров. Они могут устанавливаться непосредственно рядом с двигателем или на его клеммной коробке.

Вариант исполнения с установкой на двигателе



Вариант исполнения с установкой на стену



Устройства, поставляемые в составе целого приводного узла (редуктор + двигатель + SK 2xxE), всегда проверяются и устанавливаются только в сборе.



Информация

Вариант исполнения с классом защиты IP66

Установка устройства с классом защиты IP66 производится только на заводе-изготовителе NORD, так как в этом случае требуется проведение специальных мероприятий. Гарантировать выполнение требований для данного класса защиты при установке компонентов, соответствующих IP66, у заказчика невозможно.

Монтаж устройства SK 2xxE на двигателе или стене с использованием специального комплекта производится посредством блока подключения SK T14-...подходящего типоразмера. Блок подключения можно заказать отдельно, например, для установки на имеющийся двигатель или в случае замены преобразователя частоты, установленного на двигателе.

В состав узла "блок подключения SK T14" входят следующие компоненты:

- литой корпус, уплотнение (уже приклеенное) и изоляционная пластина
- силовая клеммная колодка, соответствующая характеристикам сети электропитания
- клеммная колодка цепи управления, соответствующая конфигурации преобразователя SK 2xxE
- монтажные принадлежности для установки на двигатель и подключения к клеммным колодкам
- кабели для подключения двигателя и позистора
- *только типоразмер 4:* Начиная с версии аппаратного обеспечения "EAA" (преобразователь частоты) или "EA" (блок подключения) и выше - тороидальный сердечник (феррит) с крепежом

i **Информация****Понижение мощности**

Для защиты от перегрева обеспечить **достаточную вентиляцию**. В противном случае возможно понижение мощности преобразователя. Эффективность вентиляции зависит от способа монтажа (на двигателе или на стене). В случае установки на двигателе поток воздуха, выходящий из двигателя, также может влиять на качество вентиляции (длительное сохранение низкой частоты вращения → отсутствие охлаждения).

Недостаточное охлаждение в режиме S1 может привести к падению мощности на 1 – 2 ступени, которое может быть компенсировано использованием устройств с большей номинальной мощностью.

Информация о понижении мощности и возможных температурах окружающей среды, а также другие сведения (📖 пункт 7.2 "Электрические характеристики").

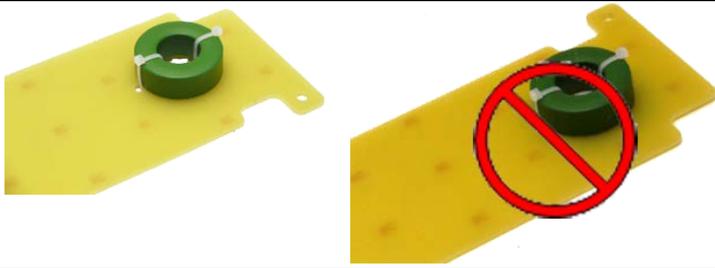
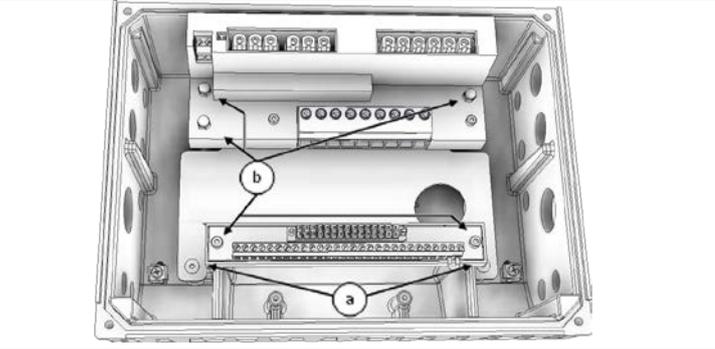
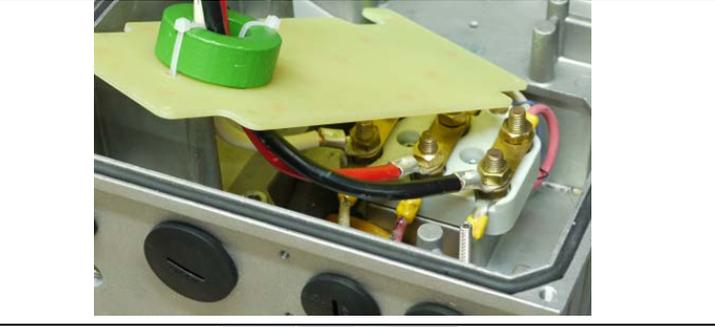
2.1.1 Изоляционная пластина для монтажа – типоразмер 4

Начиная с версии аппаратного обеспечения "ЕАА" преобразователя частоты (подходящий блок подключения "ЕА") и выше необходимо монтировать тороидальный сердечник на изоляционной пластине (крышка для контактов двигателя). Сердечник и требуемый крепеж входят в комплект поставки блока подключения.



Тороидальный сердечник необходим для того, чтобы обеспечить соблюдение требований к ЭМС.

Порядок монтажа

<p>1. Закрепить тороидальный сердечник с помощью кабельных стяжек, как изображено на рисунке слева (учитывать пространственное расположение изоляционной пластины).</p>	
<p>2. Демонтировать клеммные колодки (b).</p>	
<p>3. Подсоединить комплект кабелей (кабели для двигателя) и провести через тороидальный сердечник, закрепленный на изоляционной пластине.</p>	
<p>4. Подсоединить кабели двигателя к соединительным клеммам U – V – W на соответствующей клеммной колодке.</p>	
<p>5.</p> <ul style="list-style-type: none"> Смонтировать изоляционную пластину (см. рисунок в шаге 2 – (a)). Смонтировать клеммные колодки (см. рисунок в шаге 2 – (b)). 	

2.1.2 Порядок действий для монтажа на двигателе

1. При необходимости извлечь оригинальную клеммную коробку из двигателя NORD: на двигателе должны остаться только основание клеммной коробки и блок клемм.
2. Установить перемычки на блоке клемм в положение, отвечающее схеме подключения двигателя, и подсоединить кабели двигателя и позистора к соответствующим разъемам на двигателе.
3. В основание клеммной коробки двигателя NORD установить блок подключения и закрепить его, используя прилагаемые винты, уплотнение, а также зубчатые и контактные шайбы. При этом разместить корпус так, чтобы его округлая часть смотрела в сторону "А" манжетного уплотнения подшипника двигателя. Выполнить механическую подгонку с помощью "комплекта адаптера" (📖 2.1.2.1 "Варианты с учетом типоразмера двигателя"). Прежде чем выполнять монтаж на двигатель другого изготовителя, необходимо убедиться в совместимости компонентов.



Рис. 4: Блок подключения, типоразмер 1 ... 3

Рис. 5: Блок подключения, типоразмер 4

4. Закрепить изоляционную пластину над основанием клеммной коробки.
 - типоразмер 4: Закрепить тороидальный сердечник на изоляционной пластине (📖 пункт 2.1.1 "Изоляционная пластина для монтажа – типоразмер 4").
 Зафиксировать сверху силовую клеммную колодку с помощью 2 винтов M4x8 и пластиковых шайб (типоразмер BG 4: 3 колпачковые гайки M4).
5. Выполнить электрические подключения. При подсоединении кабеля через кабельный ввод использовать резьбовые соединения с сечением, соответствующим сечению кабеля.
6. Установить преобразователь частоты на блок подключения. В устройствах типоразмеров BG 1 - 3 убедиться в правильном замыкании контактов в разъемах защитного заземления. Разъемы защитного заземления находятся в двух противоположных углах коробки преобразователя частоты и блока подключения.

Чтобы обеспечить класс защиты, на который рассчитано устройство, необходимо следить за тем, чтобы все крепежные болты, фиксирующие преобразователь частоты на блоке подключения, затягивались крест-накрест постепенно, с соблюдением моментов затяжки, указанных в приведенной ниже таблице.

Используемые кабельные резьбовые соединения должны соответствовать, по меньшей мере, степени защиты устройства.



Типоразмер (BG) SK 2xxE	Размер винта	Момент затяжки
BG 1	M5 x 45	2,0 Нм ± 20 %
BG 2	M5 x 45	2,0 Нм ± 20 %
BG 3	M5 x 45	2,0 Нм ± 20 %
BG 4	M6 x 20	2,5 Нм ± 20 %

2.1.2.1 Варианты с учетом типоразмера двигателя

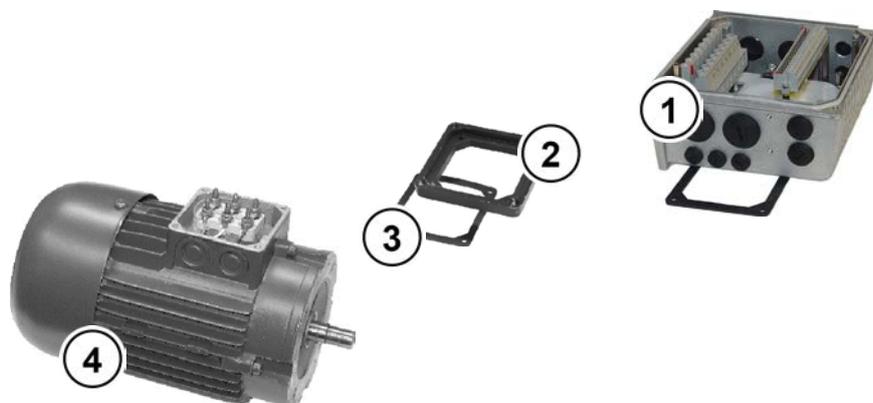
Крепление клеммных коробок имеет некоторые отличия в зависимости от типоразмеров двигателя. В некоторых случаях для установки устройства может понадобиться адаптер.

Для обеспечения максимальной степени защиты IPxx устройства в составе всего блока необходимо, чтобы все элементы приводного узла (например, двигатель) имели, по меньшей мере, такую же степень защиты.

i Информация

Двигатели других производителей

В каждом отдельном случае необходимо проверять совместимость с двигателями других производителей. Информация о реконструкции привода под устройство содержится в [BU0320](#)



- 1 Блок подключения SK TI4
- 2 Плата адаптера
- 3 Уплотнение
- 4 Двигатель, типоразмер 71

Рис. 6: Пример модификации в зависимости от типоразмера двигателя

Типоразмер Двигатели NORD	Монтаж на устройстве SK 2xxE BG 1	Монтаж на устройстве SK 2xxE BG 2	Монтаж на устройстве SK 2xxE BG 3	Монтаж на устройстве SK 2xxE BG 4
Типоразмер BG 63 - 71	посредством комплекта адаптера I	посредством комплекта адаптера I	невозможно	невозможно
Типоразмер BG 80 - 112	Установка непосредственно на двигатель	Установка непосредственно на двигатель	посредством комплекта адаптера II	невозможно
BG 132	невозможно	невозможно	Установка непосредственно на двигатель	посредством комплекта адаптера III
Типоразмер BG 160-180	невозможно	невозможно	невозможно	Установка непосредственно на двигатель

Описание комплекта адаптера

Комплект адаптера		Наименование	Состав комплекта	Артикул №
Комплект адаптера I	IP55	SK T14-12-комплект адаптера_63-71	Плата адаптера, рамочное уплотнение для клеммной коробки, винты	275119050
	IP66	SK T14-12-комплект адаптера_63-71-C		275274324
Комплект адаптера II	IP55	SK T14-3-комплект адаптера_80-112	Плата адаптера, рамочное уплотнение для клеммной коробки, винты	275274321
	IP66	SK T14-3-комплект адаптера_80-112-C		275274325
Комплект адаптера III	IP55	SK T14-4-комплект адаптера_132	Плата адаптера, рамочное уплотнение для клеммной коробки, винты	275274320
	IP66	SK T14-4-комплект адаптера_132-C		275274326

2.1.2.2 Размеры SK 2xxE при установке на двигатель

Типоразмеры		Размеры корпуса SK 2xxE / двигателя					Вес SK 2xxE без двигателя ок. [кг]
ПЧ	Двигатель	Ø g	g 1	n	o	p	
TP 1	TP 71 ¹⁾	145	201	236	214	156	3,0
	TP 80	165	195		236		
	TP 90 S / L	183	200		251 / 276		
	TP 100	201	209		306		
TP 2	TP 80	165	202	266	236	176	4,1
	TP 90 S / L	183	207		251 / 276		
	TP 100	201	218		306		
	TP 112	228	228		326		
TP 3	TP 100	201	251	330	306	218	6,9
	TP 112	228	261		326		
	TP 132 S / M	266	262		373 / 411		
TP 4	TP 132	266	313	480	411	305	17,0
	TP 160	320	318		492		
	TP 180	358	335		614		

все размеры указаны в мм
1) включая адаптер (переходник) и уплотнение (18 мм) [275119050]



2.1.3 Установка на стену

Устройство можно рядом с двигателем, используя дополнительный комплект для установки на стену.

2.1.3.1 Комплект для настенного монтажа без вентилятора

Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-... (...1-K, ...2-K, ...3)

Комплекты для настенного монтажа могут так же использоваться для классов защиты IP55 и IP66 и выполняются из следующих основных материалов:

- SK TIE4-WMK-1-K: Пластмасса
- SK TIE4-WMK-2-K: Пластмасса
- SK TIE4-WMK-3: Нержавеющая сталь

Типоразмер ПЧ	Тип устройства	Габариты корпуса			Монтажные размеры					Общ. вес ок. [кг]
		g2	n	p	d1	d2	e1	e2	∅	
TP 1	SK TIE4-WMK-1-K Артикул: 275 274 004	130,5	236	156	205	180	95	64	5,5	3,1
TP 2	SK TIE4-WMK-1-K Артикул: 275 274 004	137,5	266	176						4,2
TP 3	SK TIE4-WMK-2-K Артикул: 275 274 015	154,5	330	218	235,5	210,5	105	74	5,5	7,0
TP 4	SK TIE4-WMK-3 Артикул: 275 274 003	168	470	305	295	255	150	100	8,5	19
все размеры указаны в [мм]										

Информация

Понижение мощности

При наличии комплекта для настенного монтажа SK TIE4-WMK-1-K и SK TIE4-WMK-2-K эффективность охлаждения частотного преобразователя может снижаться. Ввиду этого максимальная длительная мощность трехфазного частотного преобразователя может оказаться значительно ниже, чем при стандартной установке преобразователя на двигателе. Соответствующие данные приведены в технических характеристиках (см. главу 7.2 «Электрические характеристики» на стр. 259).

В серийные устройства SK 2x0E типоразмера 4 встроен вентиляторный блок, который препятствует падению мощности.

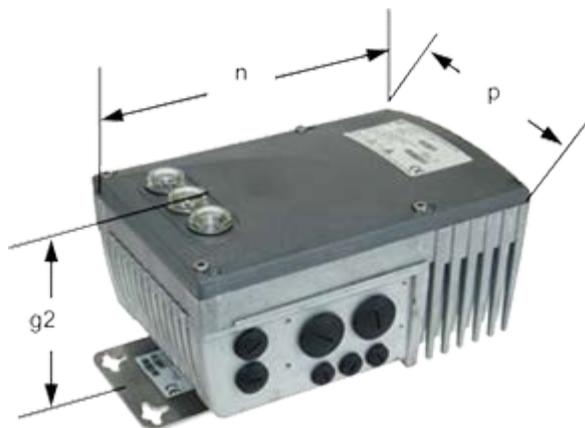


Рис. 7: SK 2xxE с комплектом для настенного монтажа

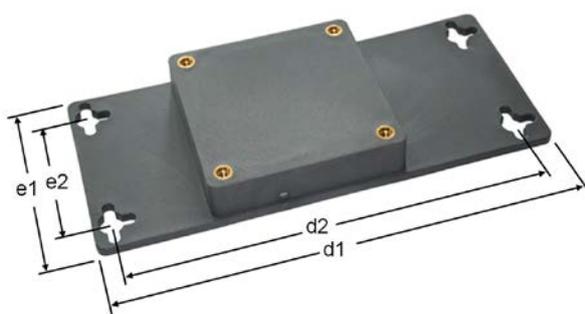


Рис. 8: SK TIE4-WMK-1-K (или -2-K)

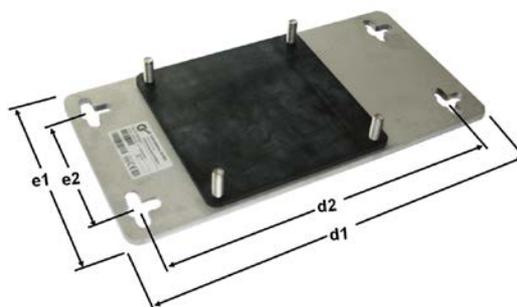


Рис. 9: SK TIE4-WMK-3

Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-... (...1-EX, ...2-EX)

Эти комплекты предназначены для использования во взрывоопасных средах (📖 раздел 2.6 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах"). Они изготовлены из стали высокого качества и в равной мере обеспечивают класс защиты IP55 и IP66.

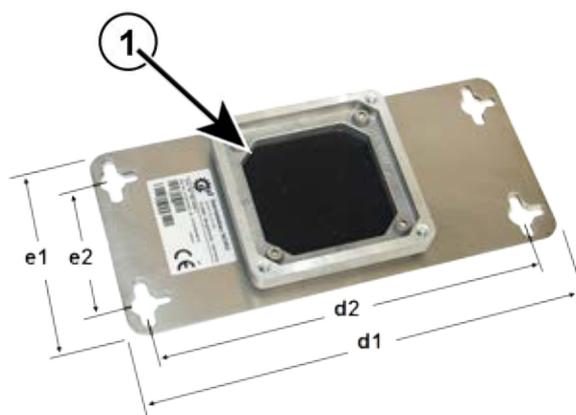
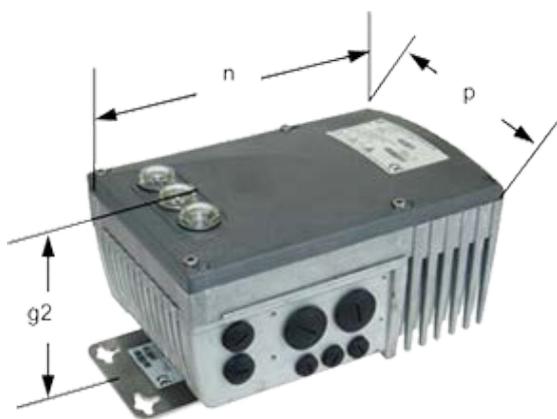
Информация

При наличии комплекта для настенного монтажа эффективность охлаждения частотного преобразователя снижается. Ввиду этого максимальная длительная мощность трехфазного частотного преобразователя может оказаться значительно ниже, чем в преобразователях, установленных на двигателе. Соответствующие данные приведены в технических характеристиках (📖 Abschnitt 7.2 "Электрические характеристики").

Понижение мощности

Типоразмер ЧП	Тип Комплект для настенного монтажа	Габариты корпуса			Монтажные размеры					общий Масса ок. [кг]
		g2	n	p	d1	d2	e1	e2	Ø	
TP 1	SK TIE4-WMK-1-EX Номер материала: 275 175 053	130,5	236	156	205	180	95	64	5,5	3,5
TP 2	SK TIE4-WMK-1-EX № материала: 275 175 / 053	137,5	266	176						4,6
TP 3	SK TIE4-WMK-2-EX № материала: 275 175 / 054	154,5	330	218	235,5	210,5	105	74	5,5	7,5

Все размеры указаны в [мм]



1 Переходная пластина

Рис. 10: SK 2xxE с комплектом для настенного монтажа Рис. 11: SK TIE4-WMK-... (...1-EX / 2-EX)

2.1.3.2 Комплект для настенного монтажа с вентилятором

Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-L-...

Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-L-... позволяет установить частотный преобразователь рядом с двигателем. В зависимости от конфигурации данный комплект может также обеспечивать для частотного преобразователя класс защиты IP55 или IP66.

- Комплект подходит только для преобразователей частоты типоразмеров 1 – 3.
- Комплект не совместим с моделями устройств SK 22xE и SK 23xE (устройства с AS-интерфейсом).

Установить так, чтобы вентилятор располагался под охлаждающими ребрами преобразователя. Кабель подключения вентилятора провести через кабельный ввод, расположенный в блоке подключений преобразователя, как изображено на рисунке ниже. Соединить провода кабеля с 24 В постоянного тока (красная жила) или GND (черная жила) на клеммной колодке.

Потребляемая мощность вентилятора: **ок. 1,3 Вт**

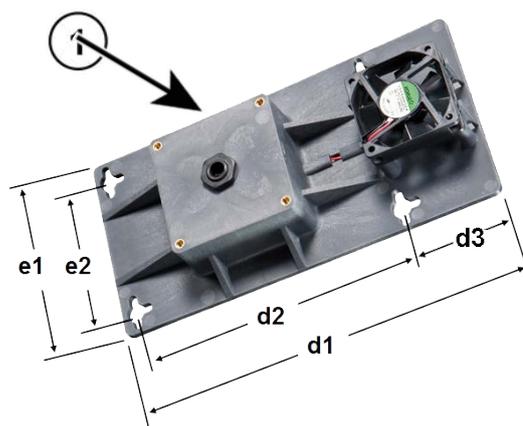
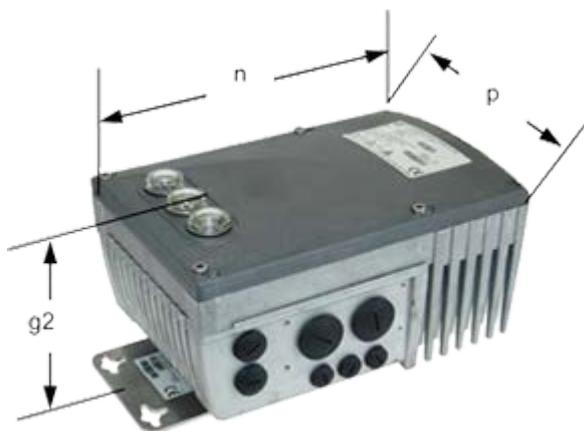
Информация

Понижение мощности

При использовании комплекта для настенного монтажа SK TIE4-WMK-L-1 (или -2) охлаждение частотного преобразователя вентилятором производится непрерывно. Ввиду этого допустимая длительная мощность трехфазного частотного преобразователя соответствует мощности преобразователя, установленного на двигателе. Для однофазных частотных преобразователей действительными являются показатели мощности при настенном монтаже. Соответствующие данные приведены в технических характеристиках (см. главу 7.2 «Электрические характеристики» на стр. 259).

Типоразмер ПЧ	Тип устройства	Габариты корпуса			Монтажные размеры						Общ. вес ок. [кг]
		g2	n	p	d1	d2	d3	e1	e2	∅	
TP 1	SK TIE4-WMK-L-1 IP55 Артикул 275274005	150,5	236	156	257	187	61	130	100	5,5	3,3
	SK TIE4-WMK-L-1-C IP66 Артикул 275274016										
TP 2	SK TIE4-WMK-L-1 IP55 Артикул 275274005	157,5	266	176	303	212	81	150	120	5,5	4,4
	SK TIE4-WMK-L-1-C IP66 Артикул 275274016										
TP 3	SK TIE4-WMK-L-2 IP55 Артикул 275274006	174,5	330	218	303	212	81	150	120	5,5	7,3

все размеры указаны в [мм]



1 Ввод кабеля подключения вентилятора

Рис. 12: SK 2xE с комплектом для настенного монтажа

Рис. 13: SK TIE4-WMK-L ...

2.1.3.3 Монтажные положения преобразователя с комплектом для настенного монтажа

Ниже перечисленные монтажные положения, в которых возможна установка преобразователя вблизи двигателя.

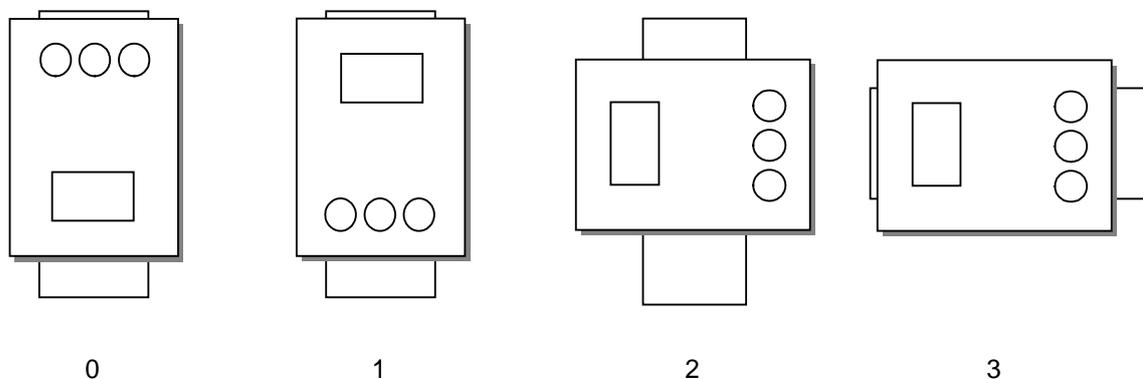


Рис. 14: Монтажные положения преобразователя с комплектом для настенного монтажа

		0	1	2	3
Монтажное положение	Преобразователь	вертикально	вертикально	горизонтально	горизонтально
	Положение охлаждающих ребер (вентилятора)	внизу	вверху	сбоку	сбоку
	Комплект для настенного монтажа	вертикально	вертикально	вертикально	горизонтально
Тип Комплект для настенного монтажа	SK TIE4-WMK-1-K SK TIE4-WMK-2-K	-	√	√	√
	SK TIE4-WMK-1-EX SK TIE4-WMK-2-EX	-	√	√	√
	SK TIE4-WMK-3	√	-	√	√
	SK TIE4-WMK-L-1 SK TIE4-WMK-L-2	-	√	-	√

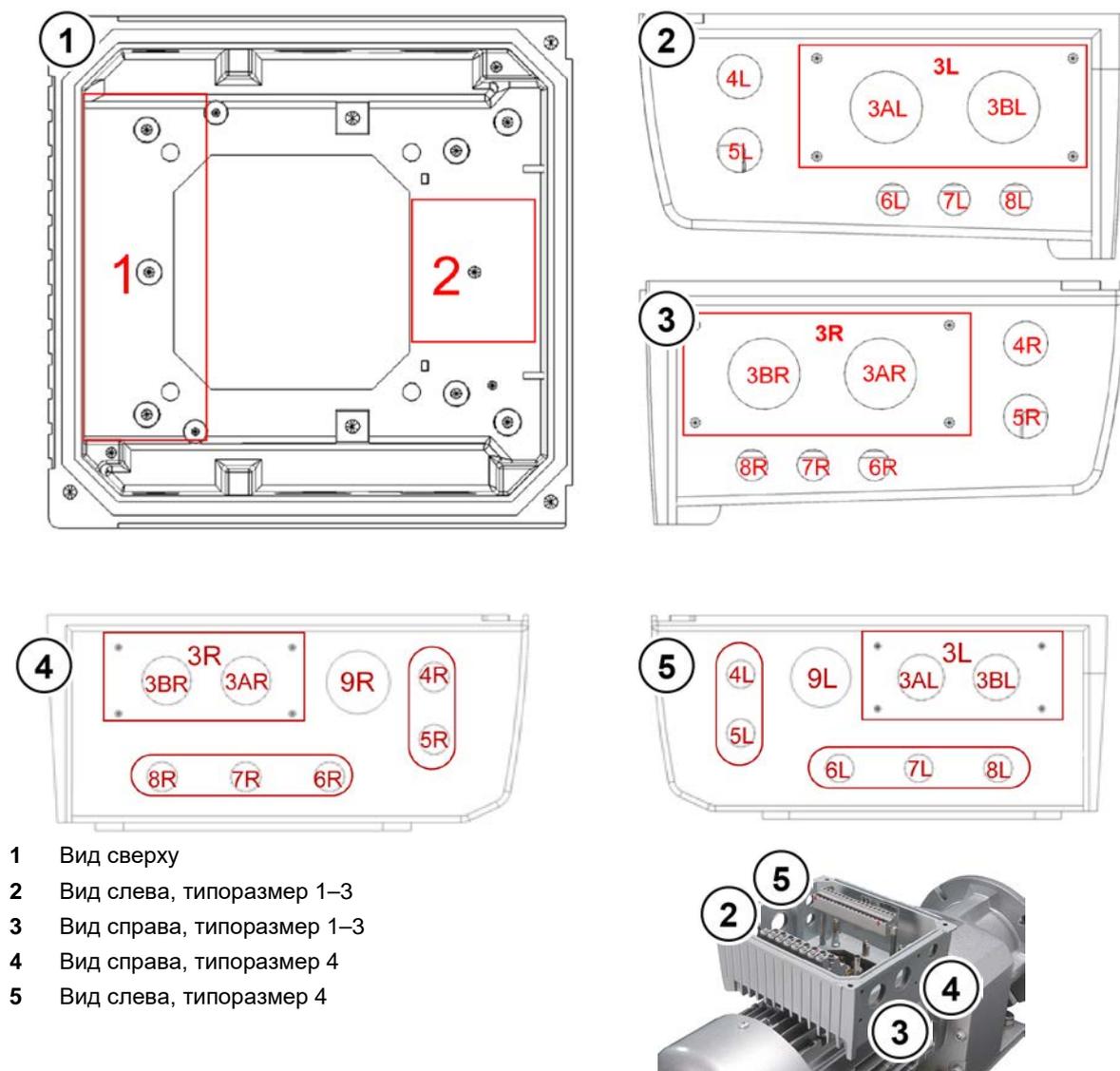
√ = можно / - = нельзя.

2.2 Монтаж дополнительного оборудования

Разрешается вставлять и снимать модули, только если на оборудовании отсутствует напряжение. Разъем использовать только для подключения модуля, для которого разъем предназначен.

2.2.1 Место монтажа дополнительного оборудования

Дополнительное оборудование подключается к частотному преобразователю через его блок подключения.



- 1 Вид сверху
- 2 Вид слева, типоразмер 1–3
- 3 Вид справа, типоразмер 1–3
- 4 Вид справа, типоразмер 4
- 5 Вид слева, типоразмер 4

Рис. 15: Места подключения на блоке подключения

На верхнем рисунке изображены разные места для установки дополнительного оборудования. Место 1 подходит для установки модуля шины или внутреннего блока питания (за исключением SK 2x0E). Место 2 подходит для установки тормозного резистора. Внешние шинные модули, блоки питания 24 В DC (за исключением SK 2x0E) или модули потенциометра могут быть установлены в места 3L или 3R. Туда же устанавливаются внешние тормозные резисторы. Места 4 и 5 служат для установки гнезд или вилок M12. В местах 6, 7 и 8 в устройствах типоразмеров 1 – 3 для установки разъемов M12 дополнительно требуется переходник M12 на M16. В типоразмерах 4 разъемы 6 - 8 также имеют резьбу M16. На каждое место подключения

устанавливать только один модуль или плату. Рекомендуется использовать для гнезд или вилок M12 разъемы 4L или 4R. Для подключения сетевого кабеля в устройствах типоразмера 4 необходимо сделать дополнительное отверстие M32 (разъем 9).

Разъем	Положение	Значение	Типоразмер 1 - 3	Типоразмер TP 4	Примечание
1	Внутри	Место для модуля внешних интерфейсов SK CU4-...			
2	Внутри	Место для внутреннего тормозного резистора SK BRI4-...			
3	Сбоку	Место для <ul style="list-style-type: none"> внешнего тормозного резистора SK BRE4-... внешнего технологического модуля SK TU4-... модулей управления вилки силового кабеля 			
3 A/B*	Сбоку	Кабельный ввод	M25	M25	Недоступен, если место 3 занято другим оборудованием или установлено устройство SK TU4-...
4 * 5 *	Сбоку	Кабельный ввод	M16	M16	Недоступен, если установлено устройство SK TU4-...
6 * 7 * 8 *	Сбоку	Кабельный ввод	M12	M16	Недоступен, если место 3 занято SK BRE4 или установлено устройство SK TU4-...
9*	Сбоку	Кабельный ввод	--	M32	Рекомендуется использовать для подсоединения сетевого кабеля
* R или L (слева или справа)					

2.2.2 Установка внутренних интерфейсных модулей SK CU4-... (встраивание)

i Информация Место установки модуля управляющих входов

Установка модулей управляющих входов SK CU4-... **отдельно от устройства** не предусмотрена. Эти модули устанавливаются только в специальный разъем (место установки 1) внутри устройства. В одно устройство можно установить только один модуль.

К модулю управляющих входов прилагается кабель для подключения к устройству.

Подключение осуществляется в соответствии с указаниями в этой таблице.



Рис. Принадлежности, прилагаемые к модулю управляющих входов (образец)

Назначение кабелей, прилагаемых к модулю управляющих входов

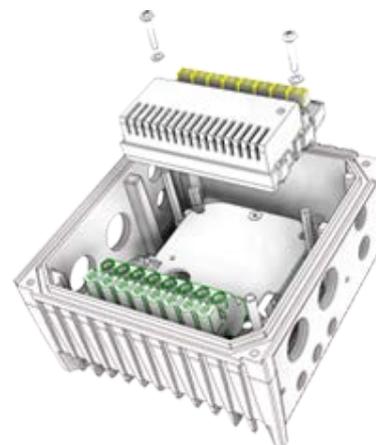
	Назначение	Обозначение клеммы		Цвет кабеля
Полевая шина / IOE	Источник питания (24 В пост. тока) (между устройством и модулем управляющих входов)	44	24V	коричневый
		40	GND/0V	синий
	Системная шина	77	SYS H (+)	черный
		78	SYS L (-)	серый
Сетевой блок питания	Источник питания (24 В пост. тока) (между устройством и модулем управляющих входов)	44	24V	коричневый
		40	GND/0V	синий
	Источник сетевого питания (переменный ток) (между сетью питания и модулем управляющих входов)	L1	L1	коричневый
		L2	L2	черный
	Выход преобразователя	B1	DOUT BUS (FOUT)	черный

Для работы модулей шин требуется источник питания 24 В.

Установка модулей управляющих входов производится в блоке подключений SK T14-...SK 2xxE, расположенном под управляющей клеммной колодкой.

Для подключения используются разъемы управляющей клеммной колодки и два винта (прилагаются к модулю управляющих входов).

С одним преобразователем предусмотрено использование только одного модуля!



2.2.3 Установка внешних технологических модулей SK TU4-... (внешний монтаж)

Для установки технологических модулей SK TU4-...(-C) требуется блок подключений SK TI4-TU-...(-C). Модуль с блоком подключения представляют собой функциональный элемент, который может быть установлен на устройство или, при наличии комплекта для настенного монтажа SK TIE4-WMK-TU, отдельно от него. Чтобы обеспечить надежную и безопасную работу всей системы, использовать для соединения технологических модулей и устройства кабели длиной не более 20 м.

i Информация

Подробное описание порядка монтажа

Подробное описание порядка монтажа приводится в документации к блоку подключения.

Блок подключения	Документ
SK TI4-TU-BUS	TI 275280000
SK TI4-TU-BUS-C	TI 275280500
SK TI4-TU-NET	TI 275280100
SK TI4-TU-NET-C	TI 275280600
SK TI4-TU-MSW	TI 275280200
SK TI4-TU-MSW-C	TI 275280700
SK TI4-TU-SAFE	TI 275280300
SK TI4-TU-SAFE-C	TI 275280800

2.3 Тормозной резистор (BW) - (от типоразмера 1)

В процессе динамического торможения (снижения частоты) трехфазного двигателя происходит возврат электроэнергии в преобразователь частоты. **В устройствах типоразмера 1** и выше может использоваться внешний или внутренний тормозной резистор, не допускающий отключения устройства в результате перенапряжения. При этом встроенный тормозной прерыватель (электронное реле) включает в промежуточном контуре (порог срабатывания ок. 420 В / 720 В пост. тока, в зависимости от напряжения сети) тормозное сопротивление, которое преобразует избыток энергии в тепло.

ОСТОРОЖНО

Горячие поверхности

Тормозной резистор и другие металлические детали могут нагреваться до температуры свыше 70°C.

- Возможно получение травм и ожогов при прикосновении к горячим поверхностям
- Повреждение близлежащих предметов в результате воздействия высоких температур

Прежде чем начать работу, дать устройству остыть в течение необходимого времени. Проверить температуру поверхности с помощью подходящего измерительного средства. Обеспечить безопасное расстояние между устройством и близлежащим оборудованием.



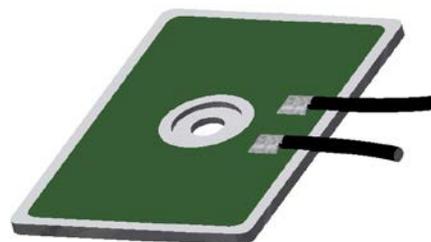
Информация

Значения параметров тормозных резисторов

Для защиты тормозного резистора от перегрузки в параметрах **P555**, **P556** и **P557** необходимо задать электрические характеристики используемого резистора. При использовании *внутреннего тормозного сопротивления* (SK BRI4-...) параметризация осуществляется посредством DIP-переключателя **S1:8** ( раздел 2.3.1)

2.3.1 Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...

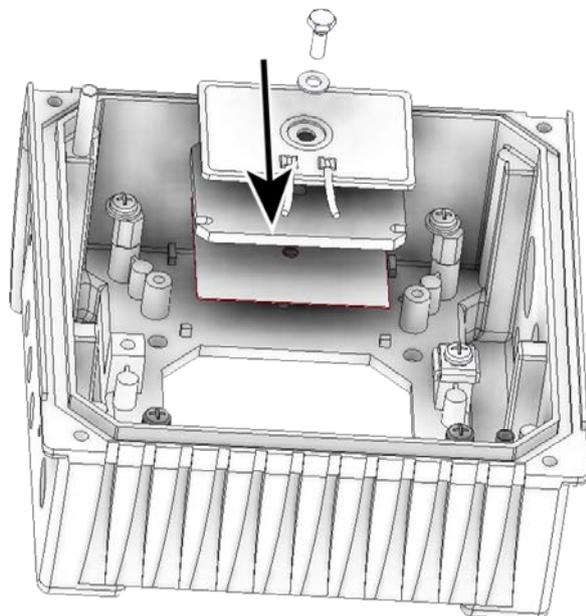
Внутренний тормозной резистор может применяться только для кратковременного торможения. Преобразователи типоразмера 4 некоторых мощностей оснащены двумя тормозными резисторами. В это случае тормозные резисторы подключаются параллельно. Данные для подключения указаны в описании изделия. Второй тормозной резистор устанавливается напротив первого резистора



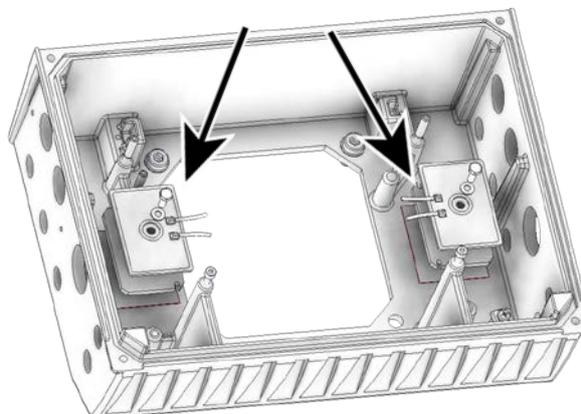
Подобно Рисунок

Монтаж

Типоразмеры 1 ... 3



Типоразмер 4



Эффективная мощность резистора SK BRI4 ограничена (см. указание ниже). Она рассчитывается следующим образом.

$$P = P_n * (1 + \sqrt{(30 / t_{\text{торм}})})^2$$

, где $P < P_{\text{max}}$

(P =тормозная мощность (Вт), P_n = мощность длительного торможения (Вт), P_{max} . пиковая мощность торможения, $t_{\text{торм}}$ = длительность торможения (с))

При длительной эксплуатации не превышать допустимую мощность длительного торможения P_n .

i Информация

Ограничение пиковой нагрузки посредством DIP-переключателей (S1)

При использовании внутренних резисторов DIP-переключатель (S1), номер-8 должен находиться в положении «on». (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1)») Это необходимо для того, чтобы ограничить пиковую мощность и таким образом защитить тормозной резистор.

Электрические характеристики

Обозначение (IP54)	№ артикула	Сопротивление	макс. длительная мощность / предел ²⁾ (P_n)	Потребление энергии ¹⁾ (P_{max})	Соединительные кабели или клеммы
SK BRI4-1-100-100	275272005	100 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с	Силиконовая жила 2x AWG 20 ок. 60 мм
SK BRI4-1-200-100	275272008	200 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с	
SK BRI4-1-400-100	275272012	400 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с	
SK BRI4-2-100-200	275272105	100 Ω	200 Вт / 25 %	2,0 кВт/с	Силиконовая жила 2x AWG 18 ок. 60 мм
SK BRI4-2-200-200	275272108	200 Ω	200 Вт / 25 %	2,0 кВт/с	
SK BRI4-3-047-300	275272201	47 Ω	300 Вт / 25 %	3,0 кВт/с	Силиконовая жила 2x AWG 16 ок. 170 мм
SK BRI4-3-100-300	275272205	100 Ω	300 Вт / 25 %	3,0 кВт/с	
SK BRI4-3-023-600	275272800 ³⁾	23 Ω (2 x 47 Ω)	600 Вт / 25 % (2 x 300 Вт)	6,0 кВт/с (2 x 3 кВт/с)	Силиконовая жила 2x 2x AWG 16 ок. 170 мм
SK BRI4-3-050-600	275272801 ³⁾	50 Ω (2 x 100 Ω)	600 Вт / 25 % (2 x 300 Вт)	6,0 кВт/с (2 x 3 кВт/с)	
ПРИМЕЧАНИЕ. DIP-переключатель (S1), № DIP 8 = on (вкл.)	<ol style="list-style-type: none"> 1) максимально один раз в течение 10 с ²⁾ 2) Во избежание перегрева блока подключения предел длительной мощности составляет 1/4 от номинальной мощности тормозного резистора. Это ограничение также оказывает некоторое влияние на потребление энергии. 3) Комплект включает 2 тормозных резистора, которые подключаются параллельно 				

2.3.2 Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...

Внешний тормозной резистор позволяет рассеивать энергию, возникающую, например, при эксплуатации приводных установок, работающих в тактовых режимах, или при эксплуатации подъемного оборудования. В некоторых случаях необходимо определить точный номинал тормозного резистора (см. рисунок рядом)



Монтировать SK BRE4-... с использованием комплекта **SK TIE4-WMK...** нельзя. Для этого случая в качестве альтернативы предусмотрены тормозные резисторы **SK BREW4-...**, которые можно также устанавливать на преобразователях частоты.

Кроме того, можно использовать тормозные резисторы типа **SK BRW4-...**, которые устанавливаются вблизи устройства на стену.

Электрические характеристики

Обозначение ¹⁾ (IP67)	Сопротивление	макс. длительная мощность (P _n)	Потребление энергии ²⁾ (P _{max})
SK BRx4-1-100-100	100 Ω	100 W	2,2 kW
SK BRx4-1-200-100	200 Ω	100 W	2,2 kW
SK BRx4-1-400-100	400 Ω	100 W	2,2 kW
SK BRx4-2-100-200	100 Ω	200 W	4,4 kW
SK BRx4-2-200-200	200 Ω	200 W	4,4 kW
SK BRx4-3-050-450	50 Ω	450 W	3,0 kW
SK BRx4-3-100-450	100 Ω	450 W	3,0 kW
1) SK BRx4-: варианты: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4- 2) максимально раз в течение 120 с			

Внешние тормозные резисторы для преобразователей частоты, устанавливаемых на двигатель

Тормозные резисторы типа **SK BRE4-** предназначены для установки непосредственно на преобразователь частоты, установленный на двигателе.

Подробное описание тормозных резисторов приводится в соответствующем документе.

Обозначение	Артикул	Документ
SK BRE4-1-100-100	275273005	TI 275273005
SK BRE4-1-200-100	275273008	TI 275273008
SK BRE4-1-400-100	275273012	TI 275273012
SK BRE4-2-100-200	275273105	TI 275273105
SK BRE4-2-200-200	275273108	TI 275273108
SK BRE4-3-050-450	275273201	TI 275273201
SK BRE4-3-100-450	275273205	TI 275273205

Внешние тормозные резисторы для преобразователей частоты, устанавливаемых на стену

Тип **SK BRW4-** предназначен для установки на стену вблизи преобразователя, установленного на стену.

Тормозные резисторы типа **SK BRE4-** предназначены для установки непосредственно на преобразователь частоты, установленный на стене.

Электрические характеристики этой серии аналогичны характеристикам устройств типа **SK BRE4-**. Подробное описание устройств приводится в соответствующих документах.

Обозначение	Артикул	Документ
SK BRW4-1-100-100	275273305	TI 275273305
SK BRW4-1-200-100	275273308	TI 275273308
SK BRW4-1-400-100	275273312	TI 275273312
SK BRW4-2-100-200	275273405	TI 275273405
SK BRW4-2-200-200	275273408	TI 275273408
SK BRW4-2-400-200	275273412	TI 275273412
SK BRW4-3-100-450	275273505	TI 275273505
SK BREW4-1-100-100	275273605	TI 275273605
SK BREW4-1-200-100	275273608	TI 275273608
SK BREW4-1-400-100	275273612	TI 275273612
SK BREW4-2-100-200	275273705	TI 275273705
SK BREW4-2-200-200	275273708	TI 275273708
SK BREW4-2-400-200	275273712	TI 275273712



Информация

Тормозной резистор

Предлагаются также дополнительные конфигурации и варианты монтажа, предназначенные для работы с внешними тормозными сопротивлениями.

2.3.3 Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты

Тормозные резисторы, предлагаемые NORD, могут быть установлены непосредственно на электродвигатель. При использовании внешних тормозных резисторов, как правило, имеется выбор из двух или трех возможностей.

Устройство SK 2xxE-...	внешние тормозные резисторы	внутренние тормозные резисторы ¹⁾		
		рекомендуемые	альтернативный вариант	альтернативный вариант
250-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
370-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
550-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
750-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
250-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
370-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
550-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
750-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
111-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
250-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
370-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
550-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
750-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
111-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
221-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
301-323-A	SK BRI4-2-100-200	SK BRx4-2-100-200		
401-323-A	SK BRI4-2-100-200	SK BRx4-2-100-200		
551-323-A	SK BRI4-3-047-300	SK BRx4-3-050-450		
751-323-A	SK BRI4-3-047-300	SK BRx4-3-050-450		
112-323-A	SK BRI4-3-023-600	SK BRx4-3-050-450		
550-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
750-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
111-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
151-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
221-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
301-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
401-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
551-340-A	SK BRI4-2-200-200	SK BRx4-2-200-200		
751-340-A	SK BRI4-2-200-200	SK BRx4-2-200-200		
112-340-A	SK BRI4-3-100-300	SK BRx4-3-100-450		
152-340-A	SK BRI4-3-100-300	SK BRx4-3-100-450		
182-340-A	SK BRI4-3-050-600	SK BRx4-3-100-450		
222-340-A	SK BRI4-3-050-600	SK BRx4-3-100-450		

1) SK BRx4-: варианты: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4-

Табл. 7: совместимость тормозных резисторов с частотными преобразователями

2.4 Подключение электричества

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током

На контактах подключения источника питания и двигателя может иметься опасное напряжение, даже если преобразователь частоты выключен.

- 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.

i 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.

Для получения доступа к электрическим разъемам необходимо снять SK 2xxE с блока подключения SK TI4-... (📖 пункт 2.1.2 "Порядок действий для монтаже на двигателе").

Одна клеммная колодка предназначена для силовых соединений и другая – для разъемов цепи управления.

Контакты заземления устройства (PE) расположены внутри в основании литого корпуса блока подключения. В устройствах типоразмера BG 4 для этого предусмотрен контакт на силовой клеммной коробке.

В зависимости от исполнения устройства расположение контактов клеммной колодки может отличаться. Правильное расположение клемм определяется по надписям на конкретной клемме или по плану клеммных соединений, напечатанному внутри устройства.

	Соединительные клеммы для следующих компонентов
(1)	Сетевой кабель Кабель двигателя Провода тормозного резистора
(2)	Провода управления Электромеханический тормоз Позистор (TF) от двигателя
(3)	PE



2.4.1 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, установленных в электрическом шкафу и на производстве, с подключением их к общей точке заземления или к шине заземления. Для подключения использовать короткий провод большого сечения. Вся аппаратура управления (например, контроллеры), подключенная к электронному приводному оборудованию, также должна быть подключена к той же точке заземления, что и само устройство. Для подключения использовать короткий провод с большим сечением. Лучше всего использовать плоские провода (например, металлические скобы), так как они обладают меньшим полным сопротивлением при высокой частоте тока.
2. Проводник защитного заземления двигателя, управляемого устройством, по возможности подсоединить прямо к разъему заземления устройства. Центральная шина заземления и защитные проводники, подключенные к этой шине, как правило, обеспечивают безопасную и безотказную работу устройств.
3. Для подключения управляющей цепи по возможности использовать экранированный кабель. Экранирующий слой аккуратно обрезать на концах кабеля. Не применять кабель с жилами, на которых имеются обширные неэкранированные участки.
Экран 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.
6. Для подключения нагрузки (например, двигателя) использовать экранированный или армированный кабель. Экран (армирующий слой) кабеля должен быть заземлен с обеих сторон. Заземление следует выполнять по возможности прямо с использованием провода заземления устройства.

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

При монтаже устройств строго соблюдать требования техники безопасности!

ВНИМАНИЕ

Повреждения из-за высокого напряжения

Сильные электрические воздействия, не соответствующие конструкции устройства, могут вызвать повреждение устройства.

- Не выполнять на устройстве испытания на пробой.
- Прежде чем проводить испытание изоляции на пробой, отсоединить проверяемый кабель от устройства.



Информация

Обеспечение пучности сетевого напряжения

При шлейфовании сетевого напряжения необходимо соблюдать допустимую токовую нагрузку на соединительные клеммы, разъемы и питающие линии. Несоблюдение этого требования может привести, например, к термическим повреждениям токоведущих узлов и компонентов в их непосредственном окружении.

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.

2.4.2 Электрическое подключение силового блока

ВНИМАНИЕ

Электромагнитные помехи

Это устройство является источником высокочастотных помех, поэтому, если оно используется в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты (📖 раздел 8.3 "Электромагнитная совместимость ЭМС").

- Использовать экранированный кабель двигателя для эффективного подавления электромагнитных помех.

При подключении устройства необходимо учитывать следующие требования:

1. Обеспечить, чтобы напряжение внешней электросети соответствовало характеристикам оборудования (📖 пункт 7 "Технические характеристики")
2. Обеспечить, чтобы между источником напряжения и устройством были установлены электрические предохранители установленного номинала.
3. Подсоединение сетевых кабелей: к клеммам **L1-L2/N-L3** и **PE** (в зависимости от устройства)
4. Подсоединение двигателя: к клеммам **U-V-W**

При настенном монтаже устройства использовать 4-жильный кабель двигателя. В дополнение к **U-V-W** подсоединить провод заземления **PE**. Экран кабеля, если есть, должен в этом случае покрывать большую площадь металлического винтового соединения в кабельном вводе.

Для подключения к PE рекомендуется использовать кабельные наконечники в виде колец.



Информация

Кабели подключения

Для подключения использовать только медный кабель температурного класса 80°C или аналогичный. Допустимы кабели более высоких температурных классов.

Кабельные гильзы позволяют уменьшить максимальное сечение проводника в месте подключения.

Устройство типоразмер	Ø кабеля [мм ²]		AWG	Момент затяжки	
	жесткий	гибкий		[Нм]	[фунт силы/дюйм]
1 ... 3	0,5 ... 6	0,5 ... 6	20-10	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
4	0,5 ... 16	0,5 ... 16	20-6	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
Электромеханический тормоз					
1 ... 3	0,2 ... 2,5	0,2 ... 2,5	24-14	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
4	0,2 ... 4	0,2 ... 2,5	24-12	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31

Табл. 8: Данные подключения

2.4.2.1 Подключение к сети электропитания (L1, L2(N), L3, PE)

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

Характеристики устройства			Допустимые сетевые характеристики			
Тип	Напряжение	Сеть	1 ~ 115 В	1 ~ 230 В	3 ~ 230 В	3 ~ 400 В
SK...112-O	115 В перем. тока	0,25 ... 0,75 кВт	X			
SK...123-A	230 В перем. тока	0,25 ... 1,1 кВт		X		
SK...323-A	230 В перем. тока	≥ 0,25 кВт			X	
SK...340-A	400 В перем. тока	≥ 0,37 кВт				X
Подключения			L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Подключение к сети и отсоединение от нее должно производиться одновременно на всех фазах и контактах преобразователя (L1/L2/L2 или L1/N).

Новое устройство имеет конфигурацию, позволяющую подключать устройство по схеме TN или TT. Такое положение переключателей подходит для подключения преобразователя к сети с заземленной нейтралью. Однофазные устройства с нулевым проводником использовать только в сетях с заземлением в нейтральной точке!

Настройка устройства для подключения к сети IT (система с изолированной нейтралью) – (типоразмеры 1 и выше)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение в результате ошибки сети

Возникновение ошибки (короткого замыкания) в сети может привести к самопроизвольному включению преобразователя частоты. При определенной параметризации в таком случае возможен автоматический запуск приводного агрегата, который может стать источником травм.

Предусмотреть защитные меры на случай непредвиденного запуска (блокировка, механическое отсоединение привода, защитное ограждение,...).

ВНИМАНИЕ

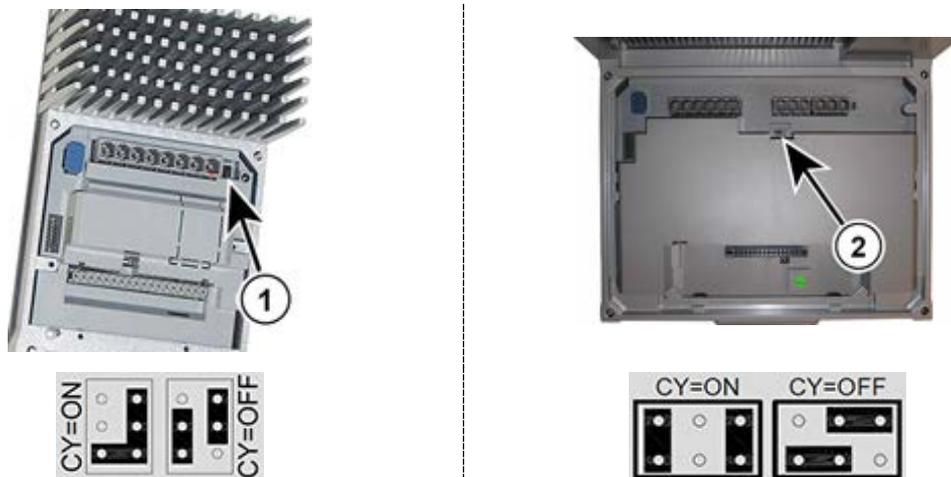
Эксплуатация в сети IT

При возникновении ошибки (короткого замыкания) в сети IT возможно аккумулярование заряда в промежуточном контуре преобразователя частоты, даже если преобразователь отключен. Избыточный заряд может привести к разрушению конденсаторов промежуточного контура.

- Для отвода избыточной энергии подсоединить тормозной резистор.
- Убедиться, что управляющий блок преобразователя частоты готов к эксплуатации:
 - если устройство имеет встроенный блок питания (SK 2x0E), внутренний контур управления и функции контроля включаются автоматически.
 - если устройство не имеет встроенный блок питания (SK 2x5E), источник питания 24 В включается до того, как осуществляется подача сетевого напряжения. Источник питания 24 В устройства отключается только после отключения устройства от сетевого источника питания.

Чтобы подключить устройство к сети типа IT переставить переключку (CY=OFF), однако в таком случае ухудшаются показатели электромагнитной совместимости.

При использовании реле контроля изоляции учитывать сопротивление изоляции устройства (📖 раздел 7 "Технические характеристики")



(1) = переключки в устройствах типоразмера 1 - 3

(2) = переключки в устройствах типоразмера 4

Рис. 16: Переключки подключения питающей сети

Настройка устройства для подключения к сети HRG – (для типоразмера 1 и выше)

Устройство также можно включить в систему с большим сопротивлением заземления (**H**igh **R**esistance **G**rounding – одна из распространенных в США схем). В этом случае необходимо выполнить такие же настройки и обеспечить те же условия, что и для IT-сетей (см. выше).

Использование сетей электроснабжения с другими характеристиками или других типов

Устройство разрешается подключать только к указанным в этой главе (📖 раздел 2.4.2.1 "Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)") сетям электроснабжения. Эксплуатация от **источника питания другой формы** возможна только после **проверки производителем и получения соответствующего разрешения**.

2.4.2.2 Кабель двигателя

Для подключения двигателя использовать кабель **общей длиной не более 25 м** (учитывать требования по ЭМС). При использовании экранированного кабеля двигателя, или в случае, если кабель уложен в тщательно заземленный металлический кабельный канал, общая длина кабеля не должна превышать **5 м**.

ВНИМАНИЕ

Включение на выходе

Включение кабеля двигателя под нагрузкой существенно увеличивает нагрузку на устройство. В результате возможно повреждение, а также мгновенное или постепенное разрушение деталей исполнительного механизма.

- Включать кабель двигателя, только если преобразователь частоты не генерирует импульсы. То есть, устройство должно иметь состояние «готово к включению» или «блокировка включения».

Информация

Синхронные двигатели или работа с несколькими двигателями

Если к устройству подключены параллельно синхронные электрические машины или несколько двигателей, его следует переключить в режим работы с линейным соотношением напряжения/частоты ($\rightarrow P211 = 0$ и $P212 = 0$).

В режиме работы с несколькими двигателями общая длина кабеля электродвигателя равна сумме длин отдельных кабелей двигателя.

2.4.2.3 Тормозной резистор (+В, -В) – (типоразмеры 1 и выше)

Клеммы +В/-В предназначены для подключения подходящего тормозного резистора. Для подсоединения резистора использовать экранированный кабель минимальной длины.

ОСТОРОЖНО

Горячие поверхности

Тормозной резистор и другие металлические детали могут нагреваться до температуры выше 70°C.

- Возможно получение травм и ожогов при прикосновении к горячим поверхностям
- Повреждение близлежащих предметов в результате воздействия высоких температур

Прежде чем начать работу, дать устройству остыть в течение необходимого времени. Проверить температуру поверхности с помощью подходящего измерительного средства. Обеспечить безопасное расстояние между устройством и близлежащим оборудованием.

2.4.2.4 Электромеханический тормоз

Только для SK 2x5E типоразмеров 1 - 3 и SK 2x0E типоразмера 4:

Для управления электромеханическим тормозом преобразователем частоты вырабатывается выходное напряжение на клеммах MB+/MB-. Уровень вышеуказанного напряжения зависит от напряжения питания, подаваемого на преобразователь. Соотношение этих величин выглядит следующим образом:

Сетевое напряжение / напряжение переменного тока	Напряжение катушки тормоза (напряжение постоянного тока)
115 В ~ / 230 В ~	105 В =
400 В ~	180 В =
460 В ~ / 480 В ~	205 В =
500 В ~	225 В =

Клеммы подключения находятся на управляющей клеммной колодке (SK 2x5E) или за ее пределами (SK 2x0E, типоразмер 4)

При определении напряжения тормоза или катушки тормоза учитывать сетевое напряжение устройства.

Информация

Параметры P107/ P114

При подсоединении электромеханического тормоза к соответствующим клеммам необходимо правильно задать параметры **P107** и **P114** («Время реакц. тормоза» и «Задерж. мех. тормоза»). Чтобы не допустить повреждения системы управления тормозом следует использовать значение $\neq 0$ для параметра **P107**.

2.4.3 Электрическое подключение блока управления

Данные для подключения:

Блок клемм		Типоразмер 1 -4	Типоразмер 4
		стандартно	Клеммы 79/80
Ø кабеля *	[мм ²]	0,2 ... 2,5	0,2 ... 4
Сортамент AWG		24-14	24-12
Момент затяжки	[Нм]	0,5 ... 0,6	0,5 ... 0,6
	[фунт силы/д юйм]	4,42 ... 5,31	4,42 ... 5,31
Шлицевая отвертка	[мм]	3,5	3,5

* гибкий кабель с кабельными гильзами (с или без пластикового бортика) или жесткий кабель

SK 2x0E

Устройство самостоятельно генерирует свое управляющее напряжение и подает его на клемму 43 (например, для подсоединения внешних датчиков).

Тем не менее, электропитание устройств типоразмера BG 4 может осуществляться также от внешнего источника управляющего напряжения (подключение к клемме 44). При этом переключение между внутренним и внешним блоком питания от сети происходит автоматически.

SK 2x5E

Управляющее напряжение 24 В DC должно подаваться в устройство от внешнего источника. В качестве альтернативы можно использовать заказываемый дополнительно блок питания от сети 24 В DC типа SK CU4-... или SK TU4-... .

В устройствах, где используется интерфейс AS (SK 225E и SK 235E), подача управляющего напряжения должна осуществляться по желтому проводу интерфейса AS. Но в этом случае электропитание преобразователя частоты не должно осуществляться дополнительно через клемму 44, чтобы не допустить повреждений блока питания от сети или шины AS-I.

Информация

Перегрузка по управляющему напряжению

Перегрузка блока управления в результате действия недопустимо больших токов может привести к его выходу из строя. Недопустимо большие токи возникают, когда фактически снимаемый суммарный ток превышает допустимый суммарный ток, или если управляющее напряжение 24 В DC для других устройств проходит через преобразователь частоты. Чтобы избежать пропускание тока, необходимо использовать, например, двухпроводные концевые гильзы.

Перегрузка и выход из строя блока управления может произойти и в том случае, если в устройствах с встроенным блоком питания от сети (SK 2x0E) к клеммам питания 24 В DC пост.тока устройства подключается другой источник напряжения. Поэтому при установке силового соединителя для управляющего напряжения убедиться, что жилы имеющегося источника питания 24 В DC не подсоединены к устройству или имеют соответствующую изоляцию (пример силовой соединитель для разъема системной шины, SK TIE4-M12-SYSS).

i Информация

Суммарные токи

Ток напряжением 24 В DC в некоторых случаях может потребляться разными клеммами. К таким клеммам относятся, например, цифровые выходы или разъемы RJ45, через которые подключаются модули управления.

Сумма потребляемых токов не должна превышать следующие предельные значения.

Тип устройства	BG 1 - 3	BG 4
SK 2x0E	200 мА	500 мА
SK 2x5E	200 мА	-
Устройства с интерфейсом AS, при использовании интерфейса AS	60 мА	60 мА

i Информация

Время отклика цифровых входов

Время отклика на цифровой сигнал составляет примерно 4 – 5 мс и состоит из следующих слагаемых:

Время сканирования	1 мс
Проверка стабильности сигнала	3 мс
Внутренняя обработка	< 1 мс

Для каждого из цифровых входов DIN2 и DIN3 существует по одному параллельному каналу, который пропускает сигнальные импульсы в диапазоне 250 Гц - 205 кГц прямо к процессору и таким образом позволяет анализировать состояние энкодера.

i 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.

Описание клемм цепи управления

Обозначение, функция

SH:	Функция: безопасный останов	DOUT:	цифровой выход
ASI+/-:	встроенный интерфейс AS с датчиками и исполнительными механизмами	24 V SH:	вход, «безопасный останов»
24 V:	управляющее напряжение 24 В пост.тока	0 V SH:	опорный потенциал «безопасного останова»
10 V REF:	опорное напряжение 10 В пост.тока для AIN	AIN +/-:	аналоговый вход
AGND:	опорный потенциал для аналоговых сигналов	SYS H/L:	системная шина
GND:	опорный потенциал для цифровых сигналов	MB+/-:	управление электромеханическим тормозом
DIN:	цифровой вход	TF+/-:	подключение позистора (PTC) двигателя

Разъемы в зависимости от конфигурации опций

Подробная информация о **функциональной безопасности** ("безопасный останов") содержится в дополнительной инструкции [BU0230](#). - www.nord.com -

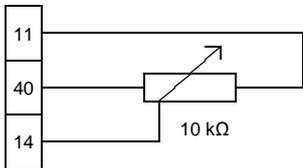
Типоразмер 1 ... 3

SK 200E	SK 210E SH	SK 220E ASI	SK 230E SH+ASI	Тип устройства			SK 205E	SK 215E SH	SK 225E ASI	SK 235E SH+ASI
				Обозначение						
					Кон такт					
24 В (выход)				43	1	44	24 В (вход)*			
AIN1+		ASI+		14/84	2	44/84	24 В (вход)*		ASI+	
AIN2+				16	3	40	GDN			
AGND		ASI-		12/85	4	40/85	GDN		ASI-	
DIN1				21	5	21	DIN1			
DIN2				22	6	22	DIN2			
DIN3				23	7	23	DIN3			
DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH	24/89	8	24/89	DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH
GDN	0V SH	GDN	0V SH	40/88	9	40/88	GDN	0V SH	GDN	0V SH
DOUT1				1	10	1	DOUT1			
GDN				40	11	40	GDN			
SYS H				77	12	77	SYS H			
SYS L				78	13	78	SYS L			
10 V REF				11	14	-	---			
DOUT2				3	15	79	MB+			
GDN				40	16	80	MB-			
TF+				38	17	38	TF+			
TF-				39	18	39	TF-			

*в случае использования интерфейса AS клемма 44 предоставляет выходное напряжение (26,5 ... 31,6 В пост. тока, макс. 60 мА). В этом случае к ней нельзя подключать источник напряжения!

Типоразмер 4

Тип устройства		SK 200E	SK 210E (SH)	SK 220E (ASI)	SK 230E (SH+ASI)
Конт	Обозначение				
1	43	24 В (выход)			
2	43	24 В (выход)			
3	40	GDN			
4	40	GDN			
5	-/84	/		ASI+	
6	-/85	/		ASI-	
7	11	10 V REF			
8	14	AIN1+			
9	16	AIN2+			
10	12	AGND			
11	44	24 В (вход)			
12	44	24 В (вход)			
13	40	GDN			
14	40	GDN			
15	21	DIN1			
16	22	DIN2			
17	23	DIN3			
18	24/89	DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH
19	40/88	GDN	0V SH	GDN	0V SH
20	40	GDN			
21	1	DOUT1			
22	40	GDN			
23	3	DOUT2			
24	40	GDN			
25	77	SYS H			
26	78	SYS L			
27	38	TF+			
28	39	TF-			
Отдельный блок клемм (двухполюсный):					
1	79	MB+			
2	80	MB-			

Функции		Описание и технические характеристики		
Клемма		Значение	№ параметра	Функция [заводская настройка]
№	Название			
Цифровые выходы		Передача сигналов о рабочих состояниях устройства		
		Постоянный ток 24 В В случае индуктивной нагрузки: обеспечить защиту с помощью безынерционного диода!	Максимальная нагрузка 20 мА	
1	DOUT1	Цифровой выход 1	P434 [-01]	Неполадка
3	DOUT2	Цифровой выход 2	P434 [-02]	Неполадка
Примечание: Типоразмер 4: Максимальная нагрузка 50 мА SK 2x5E: Величина напряжения зависит от величины входного напряжения (18 – 30 В постоянного тока)				
Аналоговые входы		Внешнее управление устройством, например посредством потенциометра		
		Дискретизация 12 бит $U = 0 \dots 10 \text{ В}$, $R = 30 \text{ к}\Omega$ $I = 0/4 \dots 20 \text{ мА}$ Сопротивление нагрузки (250 Ω) через DIP-переключатель AIN1/2 Максимально допустимое напряжение на аналоговом входе: 30 В постоянного тока	Синхронизация аналоговых сигналов производится через P402 и P403. + 10 В опорное напряжение: 5 мА, без защиты от короткого замыкания	
				
11	10V REF	+ 10 В опорное напряжение	-	-
14	AIN1+	Аналоговый вход 1	P400 [-01]	Задающая частота
16	AIN2+	Аналоговый вход 2	P400 [-02]	Нет функции
40	GND	Опорный потенциал GND	-	-
ВНИМАНИЕ: SK 200E и SK 210E: Вместо клеммы 40 использовать клемму 12 (AGND/0V)				
Цифровые входы		Внешнее управление устройством, например, через переключатель, энкодер HTL (только DIN2 и DIN3)		
		согласно EN 61131-2, тип 1 низкое: 0-5 В (~ 9,5 к Ω) высокое: 15-30 В (~ 2,5 - 3,5 к Ω) Время сканирования: 1 мс Время отклика: 4 - 5 мс	Входная емкость: 10 нФ (DIN1, DIN 4) 1,2 нФ (DIN 2, DIN 3) Предельная частота (только DIN 2 и DIN 3) Мин.: 250 Гц, макс.: 205 кГц	
21	DIN1	Цифровой вход 1	P420 [-01]	ВКЛ в положении справа
22	DIN2	Цифровой вход 2	P420 [-02]	ВКЛ в положении слева
23	DIN3	Цифровой вход 3	P420 [-03]	Фиксированная частота 1 (→ P465[-01])
24	DIN4	Цифровой вход 4	P420 [-04]	Фиксированная частота 2 (→ P465[-02])
Вход позистора		Контроль температуры двигателя посредством позистора		
		При установке устройства вблизи двигателя использовать экранированный кабель.	Этот вход всегда активен. Чтобы иметь возможность переключать устройство в рабочий режим, подсоединить датчик температуры или замкнуть оба контакта.	
38	TF+	Вход позистора	-	-
39	TF-	Вход позистора	-	-

Источник управляющего напряжения		Управляющее напряжение устройства, например, для питания вспомогательного оборудования		
		24 В пост. тока $\pm 25\%$, с защитой от короткого замыкания	Максимальная нагрузка 200 мА ¹⁾	
43	VO / 24V	Выход напряжения	-	-
40	GND / 0V	Опорный потенциал GND	-	-

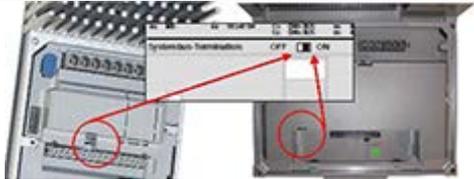
1) См. информацию «Суммарный ток» (раздел 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления")

Примечание: Типоразмер 4: Максимальная нагрузка 500 мА

Подключение управляющего напряжения		Питающее напряжение прибора		
		24 В пост. тока $\pm 25\%$ (типоразмер 1 – 3) 24 В пост. тока $+ 25\%$ (типоразмер 4) 200 мА ... 800 мА, в зависимости от нагрузки на входы и выходы или использования опций	Типоразмер 4: Автоматическое переключение между клеммой 44 и внутренним блоком питания, если управляющее напряжение слишком низкое. При использовании AS-Interface: Запрещается подключать сюда источник напряжения! Выходное напряжение: 26,5 В – 31,6 В, ≤ 60 мА	
44	24 V	Вход для напряжения	-	-
40	GND / 0V	Опорный потенциал GND	-	-

Системная шина		Специальная шина NORD для обмена данными с другими устройствами (например, аналитическими модулями или преобразователями частоты)		
		К одной системной шине можно подключить не более четырех частотных преобразователей (SK 2xxE, SK 1x0E).	→ адрес = 32 / 34 / 36 / 38	
77	SYS H	Плюс системной шины	P509/510	Управляющие клеммы / автоматический режим 250 кбод / адрес 32 _{dez}
78	SYS L	Минус системной шины	P514/515	

Согласующий резистор системной шины		Оконцовка на физических концах системной шины		
		Перед вводом в эксплуатацию убедиться в правильной установке согласующих резисторов (1 в начале и 1 в конце системного соединения).		

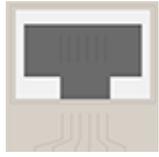
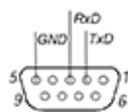
S2			Заводская установка «ON» (См. объяснение выше, если стандартное значение отличается от указанного)	
-----------	--	--	---	--

Управление электромеханическим тормозом		Подключение и управление электромеханическим тормозом Для работы тормоза устройство генерирует выходное напряжение. Величина выходного напряжения зависит от сетевого. При подборе учитывать соответствующее напряжение катушки тормоза.		
		Характеристики подключения: (раздел 2.4.2.4 "Электромеханический тормоз") Ток: ≤ 500 мА	Допустимое время цикла переключения: до 150 Нм: $\leq 1/c$ до 250 Нм: $\leq 0,5/c$	
79	MB+	Управление тормозом	P107/114	0 / 0
80	MB-	Управление тормозом		

ПРИМЕЧАНИЕ:

SK 2x0E, типоразмер 4: ≤ 600 мА

Данная функция аналогична P434=1

AS-Interface		Управление устройством через простой уровень полевой шины — интерфейс датчиков и исполнительных устройств.		
		26,5 – 31,6 В SK 220E и SK 230E: ≤ 25 мА SK 225E и SK 235E: ≤ 290 мА, максимальная величина тока для питания внешних исполнительных устройств составляет 60 мА	Используется только желтый провод AS-Interface, питания через черный провод невозможно. Конфигурирование через DIP-переключатель S1:4 и 5	
84	ASI+	ASI+	P480 ...	-
85	ASI-	ASI-	P483	-
Функция безопасного останова «Безопасный останов»		Вход системы защиты		
		(Подробно см. BU0230 „Технические характеристики“)	Этот вход всегда активен. Чтобы иметь возможность переключать устройство в рабочие состояния, обеспечить на этом входе необходимое напряжение.	
89	VI/24V SH	Вход 24 В	-	-
88	VI/0V SH	Опорный потенциал	-	-
Интерфейс для обмена информацией		Подключение устройства к разным инструментам для работы с данными		
		24 В пост. тока ± 20 %	RS 485 (для подключения модуля параметризации) 9600 ... 38400 бод Согласующий резистор(1 кΩ) постоянный RS 232 (для подключения к ПК (NORD CON)) 9600 ... 38400 бод	
1	RS485 A+	Передача данных через RS485	P502...	 <p>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</p>
2	RS485 B-	Передача данных через RS485	P513 [-02]	
3	GND	Опорный потенциал для сигнала шины		
4	RS232 TXD	Передача данных RS232		
5	RS232 RXD	Передача данных RS232		
6	+24 V	Выход напряжения		
Кабели подключения (Компонент/ опция)		Подключение прибора к ПК на базе MS-Windows® с установленным программным обеспечением NORDCON		
		Длина: ок 3,0 м + ок. 0,5 м Артикул: 275274604 Подходит для подключения к USB-разъему ПК или к разъему SUB-D9. Информация: TI.275274604		

2.4.4 Пример подключения блока питания SK xU4-24V-...

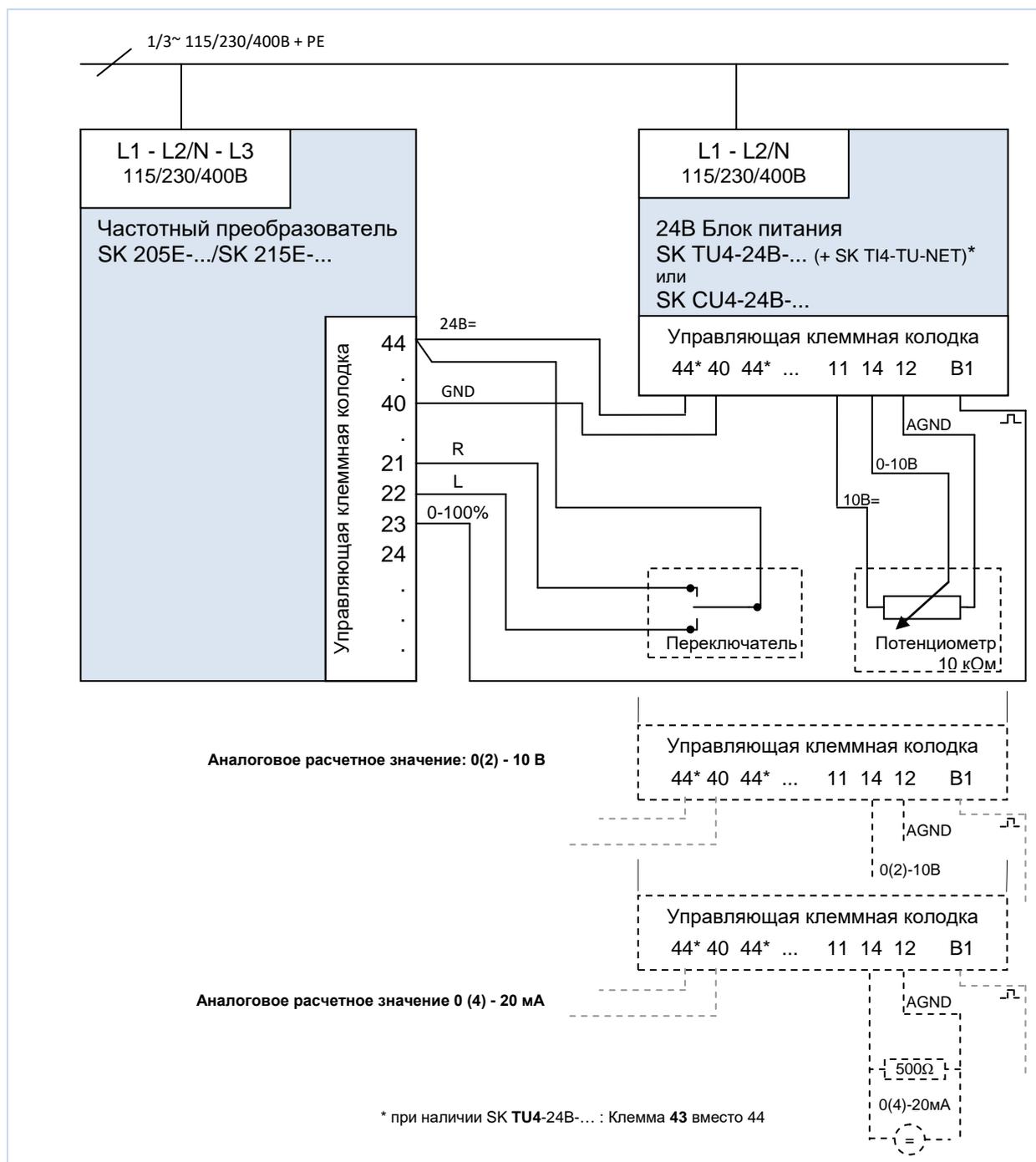


Рис. 17: Пример подключения блока питания SK xU4-24V-...

Настройка (S1): DIP3 = выкл., DIP4 = вкл., DIP5 = выкл. (глава 4.3.2.2)
(DIP-переключатель)

(используется только для сигналов 0–10 В или 0–20 мА!)

или

рекомендованная настройка параметров, S1: DIP1-8 = выкл.

P400 [07] = 1	P420 [02] = 2
P420 [01] = 1	P420 [03] = 26 (для сигналов 0-10 В / 0-20 мА)
	27 (для сигналов 2-10 В / 4-20 мА)

Устройства типа **SK 2x0E** имеют встроенный блок питания, и поэтому им не нужен внешний источник питания 24 В DC. По этой причине в устройствах *типоразмеров 1 – 3* не предусмотрено подключение внешнего источника питания (например, блока питания SK xU4-24V-...). В этих устройствах отсутствуют клеммы подключения. Устройства *четвертого типоразмера* снабжены клеммами, позволяющими подключать внешний источник питания ( раздел 0 "Описание клемм цепи управления").

Преобразователи SK 2x5E не имеют аналогового входа. Если на устройстве требуется обрабатывать аналоговый сигнал (например, от потенциометра), блок питания преобразует аналоговый сигнал в импульсный, из которого с помощью соответствующей функции устройства можно получить цифровой сигнал.

Для обработки расчетных значений тока (0(4) - 20 мА) может использоваться резистор с сопротивлением 500 Ω (прилагается к преобразователю), который подключается между клеммами 12 и 14. Синхронизация с соответствующим входом преобразователя осуществляется посредством параметра (P420).

Уставка	Параметр [Массив]	Настройка
0 ... 20 мА	P420 [-02] или [-03]	{26}
4 ... 20 мА	P420 [-02] или [-03]	{27}

2.5 Цвет контактов и их расположение в энкодерах (HTL)

Функция	Цвета жил, инкрементный энкодер ¹⁾	Схема контактов в SK 2xxE	
Источник напряжения 24 В	коричневый/зеленый	43 (/44)	24V (VO)
Источник напряжения 0 В	белый/зеленый	40	0V (GND)
Канал А	коричневый	22	DIN2
Канал А обр. (А /)	зеленый	--	
Канал В	серый	23	DIN3
Канал В обр. (В /)	розовый	--	
Канал 0	красный	21	DIN1
Канал 0 обр.	черный	--	
Экран кабеля	соединить с корпусом частотного преобразователя, обеспечив большую площадь контакта		
1)	Цвет жил некоторых энкодеров может отличаться от указанного в таблице. Учитывать информацию в техническом паспорте энкодера!		

Учитывать потребление тока энкодером (как правило, не более 150 мА) и допустимую нагрузку на источник управляющего напряжения.

Сигналы энкодера HTL могут обрабатываться только через цифровые входы DIN 2 и DIN 3. Для использования энкодера следует активировать параметр (P300) или (P600), в зависимости от поставленной задачи (обратная связь по скорости вращения/ режим сервоуправления или позиционирование).



Информация

Двойная функция DIN 2 и DIN 3

Цифровые входы DIN 2 и DIN 3 могут выполнять две разные функции:

1. цифровые функции, задаваемые параметрами (таких как «Влево разрешено»),
2. обработка сигналов инкрементного энкодера.

Обе функции задаются выражением с оператором «ИЛИ».

Функция обработки сигналов инкрементного энкодера всегда включена. Поэтому после подключения инкрементного энкодера необходимо убедиться, что цифровые функции входов отключены (управление функциями производится через параметры (P420 [-02] и [-03]) или DIP-переключатель) (глава 4.3.2.2)).



Информация

Направление вращения

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



Информация

Ошибки сигнала датчика

Обязательно изолировать неиспользуемые жилы (например, канал А обр. / В обр.),

так как при контакте жил друг с другом или экраном кабеля возможно короткое замыкание, которое вызывает помехи при передаче сигнала или повреждение энкодера.

Если на энкодере имеет нулевой канал, подключить его в цифровому входу 1 устройства. Преобразователь частоты получает сигналы с нулевого канала, если в параметре P420 [-01] установлено значение 43.

2.6 Эксплуатация во взрывоопасных зонах

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность взрыва при наличии электрической энергии



Искры, образующиеся под воздействием электрической энергии, могут привести к воспламенению взрывоопасной атмосферы.

- Не открывать устройство и не снимать защитные крышки (например, на диагностических отверстиях) во взрывоопасной атмосфере.
- Разрешается выполнять работы на устройстве только при **отсутствии тока на оборудовании** установки.
- После отключения подождать не менее 30 мин.
- Перед началом работ убедиться в отсутствии напряжения на всех токоведущих частях (источник питания, кабели подключения, клеммы подключения устройства), используя подходящее измерительное средство.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность взрыва под воздействием горячей температуры



При наличии высоких температур возможно воспламенение взрывоопасной атмосферы.

Части внутри устройства и двигателя могут иметь температуру, превышающую максимально допустимую температуру поверхности корпуса. Отложения пыли препятствуют охлаждению устройства.

- Регулярно чистить устройство, чтобы не допускать образований значительных скоплений пыли.
- Не открывать и не снимать устройство с двигателя во взрывоопасной атмосфере.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность взрыва в результате электростатического разряда



Электростатический заряд может внезапно разрядиться с образованием искр. Искры могут привести к воспламенению взрывоопасной атмосферы.

Крышка корпуса изготовлена из пластика. Из-за потока частиц, возникающего, например, при работе вентилятора, на крышке корпуса может скапливаться заряд.

- На месте эксплуатации устройства исключить движение воздуха и образование воздушных потоков.

Некоторые модификации устройства подходят для эксплуатации в определенных взрывоопасных зонах.

При эксплуатации с двигателем и редуктором необходимо также учитывать Ex-маркировку двигателя и редуктора. В противном случае эксплуатация приводного агрегата не допускается.

Информация

SK 2xxE, типоразмер 4

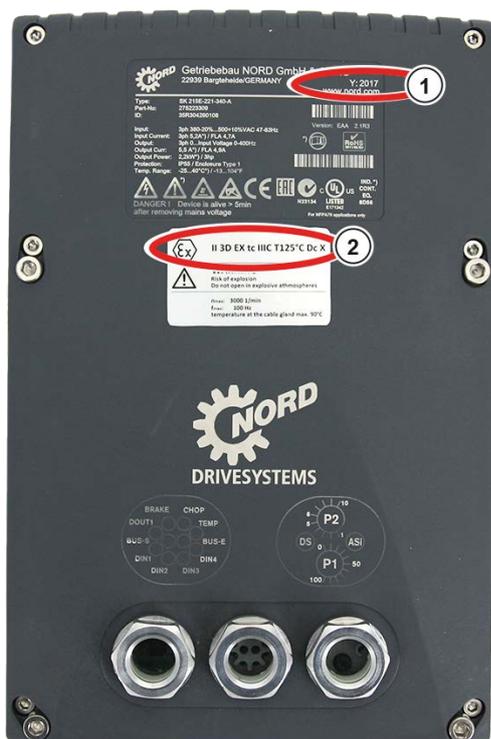
Устройства типоразмера 4 (SK 2x0E-551-323 ... -112-323 и SK 2x0E-112-340 ... -222-340) **запрещается** использовать во взрывоопасных условиях.

2.6.1 Эксплуатация во взрывоопасных зонах ATEX 22 3D

Ниже перечислены все условия, которые необходимо соблюдать при эксплуатации устройства во взрывоопасной атмосфере (ATEX).

2.6.1.1 Переоснащение устройства для категории 3D

В зоне 22 по ATEX допускаются к эксплуатации только устройства специальной конфигурации. Изменение конфигурации устройства производится только на заводе NORD. В частности, в преобразователях, которые могут использоваться в зоне ATEX 22, заглушки диагностических разъемов заменяются анодированными смотровыми стеклами.



(1) Год изготовления

(2) Маркировка устройства (ATEX)

IP55:  II 3D Ex tc IIIB T125 °C Dc X

IP66:  II 3D Ex tc IIIC T125 °C Dc X

Значение:

- Взрывозащитная оболочка
- Метод «А», зона 22, категория 3D
- Класс защиты IP55 / IP 66 (в зависимости от устройства)

→Для эксплуатации в условиях проводящей пыли требуется класс защиты IP66

- Максимальная температура поверхности 125°C
- Температура окружающей среды от -20°C до +40°C

Информация

Возможные повреждения при механических перегрузках

Устройства серии SK 2xxE и допустимые опции рассчитаны только на один класс механических нагрузок, соответствующий низкой энергии удара 4J.

Более высокие нагрузки могут привести к повреждению оборудования.

Блок подключения преобразователя (SK T14-...-EX) содержит компоненты, необходимые для настройки.

2.6.1.2 Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 АTEX, категория 3D

Чтобы обеспечить соответствие устройства требованиям стандарта АTEX, необходимо использовать дополнительное оборудование, также имеющее допуск для работы во взрывоопасных средах. Дополнительные узлы, не включенные в приведенный ниже перечень, **ни в коем случае нельзя** использовать в зоне 22 3D по классификации АTEX. Сюда также относятся штекерные соединители, переключатели и реле, применение которых в такой среде недопустимо.

Модули управления и параметризации также **не** имеют допуска для **эксплуатации в зоне АTEX - 22 3D**. Их можно применять только для ввода в эксплуатацию, а также при выполнении работ по техническому обслуживанию при условии, что обеспечено отсутствие горючей пыли и взрывоопасной атмосферы.

Наименование	Артикул	Применение допустимо
Тормозные резисторы		
SK BRI4-1-100-100	275272005	да
SK BRI4-1-200-100	275272008	да
SK BRI4-1-400-100	275272012	да
SK BRI4-2-100-200	275272105	да
SK BRI4-2-200-200	275272108	да
Интерфейсы шин		
SK CU4-CAO(-C)	275271001 / (275271501)	да
SK CU4-DEV(-C)	275271002 / (275271502)	да
SK CU4-ECT(-C)	275271017 / (275271517)	да
SK CU4-EIP(-C)	275271019 / (275271519)	да
SK CU4-PBR(-C)	275271000 / (275271500)	да
SK CU4-PNT(-C)	275271015 / (275271515)	да
SK CU4-POL(-C)	275271018 / (275271518)	да
Модули расширения для входов/выходов (IO)		
SK CU4-IOE(-C)	275271006 / (275271506)	да
SK CU4-IOE2(-C)	275271007 / (275271507)	да
SK CU4-REL(-C)	275271011 / (275271511)	да
Сетевые блоки питания		
SK CU4-24V-123-B(-C)	275271108 / (275271608)	да
SK CU4-24V-140-B(-C)	275271109 / (275271609)	да
Потенциометр		
SK ATX-POT	275142000	да
Прочее		
SK CU4-FUSE(-C)	275271122 / (275271622)	да
SK CU4-MBR(-C)	275271010 / (275271510)	да
Комплекты для установки на стену		
SK TIE4-WMK-1-EX	275175053	да
SK TIE4-WMK-2-EX	275175054	да
Комплекты адаптера		
SK TI4-12-комплект адаптера_63-71-EX	275175038	да
SK TI4-3-комплект адаптера_80-112-EX	275175039	да

SK ATX-POT

Преобразователи категории 3D могут быть оборудованы потенциометром с сопротивлением 10 кΩ, имеющим допуск АТЕХ (SK ATX-POT), с помощью которого производится регулировка расчетных значений устройства (например, частота вращения). В одном из кабельных резьбовых соединений M25 потенциометра вставлен переходник M20-M25. Требуемое расчетное значение может быть установлено с помощью отвертки. Благодаря наличию резьбовой пробки эти компоненты удовлетворяют требованиям АТЕХ. Не снимать пробку в случае длительной эксплуатации устройства.



1 Изменение расчетного значения с помощью отвертки

Цвет жил SK ATX-POT	Наименование	Клемма SK CU4-24V	Клемма SK CU4-IOE	Клемма SK 2x0E
красный	+10 В опорное напряжение	[11]	[11]	[11]
черный	AGND / 0 В	[12]	[12]	[12] / [40]
зеленый	аналоговый вход	[14]	[14] / [16]	[14] / [16]

Информация

Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...

Если используется внутренний тормозной резистор типа "SK BRI4-х-xxx-xxx", то в любом случае для него необходимо включить ограничение мощности ( пункт 2.3.1 "Внутренний тормозной резистор SK BRI4-..."). Разрешается использовать только тормозные резисторы, подходящие для того или иного типа преобразователя.

2.6.1.3 Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения

Максимальная выходная мощность зависит от установленного значения частоты повторения импульсов. Поэтому, если номинальная частота повторения импульсов превышает 6 кГц, необходимо частично ограничить вращающий момент, значение которого приведено в руководстве [B1091-1](#).

Для $F_{\text{пульс}} > 6$ кГц имеет силу: $T_{\text{уменьшения}}[\%] = 1 \% * (F_{\text{пульс}} - 6 \text{ кГц})$

Для этого необходимо уменьшить максимальное значение вращающего момента из расчета 1 % на каждый килогерц частоты импульсов, превышающий 6 кГц. При ограничении вращающего моменты необходимо учитывать возможность достижения частоты излома. Это же касается и коэффициента модуляции (P218). Если коэффициент модуляции равен 100 % (заводская настройка), необходимо учесть уменьшение вращающего момента на 5 % в области ослабления поля:

Для $P218 > 100$ % имеет силу: $T_{\text{уменьшения}}[\%] = 1 \% * (105 - P218)$

Если значение превышает 105 %, учитывать уменьшение вращающего момента не нужно. В этом случае не требуется учитывать уменьшение вращающего момента. При коэффициенте модуляции > 100 % в некоторых случаях возможно возникновения колебательных движений или неустойчивой работы двигателя, вызванных высшими гармониками.

Информация

Понижение мощности

Если частота импульсов превышает 6 кГц (устройства 400 В) или 8 кГц (230 В), при расчете параметров привода необходимо учесть возможное снижение мощности.

Если параметр (P218) < 105 %, учесть возможность уменьшения коэффициента модуляции в области ослабления поля.

2.6.1.4 Инструкции по вводу в эксплуатацию

Для зоны 22 кабельные вводы должны удовлетворять требованиям, по крайней мере, класса защиты IP55. Неиспользуемые отверстия должны быть закрыты резьбовыми заглушками (класс защиты IP66), подходящими для работы в условиях зоны 22 АTEX 3D.

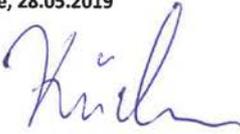
Устройство защищает двигатели от перегрева за счет анализа состояния термистора двигателя (TF). Чтобы обеспечить выполнение этой функции, необходимо подключить термистор к специальному входу (клемма 38/39).

При этом следить за тем, чтобы в параметре P200 (список двигателей) был выбран двигатель NORD. Если используется двигатель, который не является стандартным четырехполюсным двигателем производства NORD или является двигателем другого производителя, то для изменения данных двигателя (P201-P208) следует воспользоваться данными, указанными на фирменной табличке двигателя. *Сопротивление статора двигателя (параметр P208) можно определить с помощью преобразователя с учетом температуры окружающей среды. Для этого ввести в параметре P220 значение „1“.* Далее параметры преобразователя частоты изменить так, чтобы максимальная частота вращения двигателя не превышала 3000 об/мин. Для четырехполюсного двигателя значение величины максимальной частоты не должно превышать 100 Гц ($(P105) \leq 100$). При этом следует учесть максимально допустимую выходную частоту вращения редуктора. Кроме того, включить контроль величины I^2t для двигателя (параметр (P535) / (P533)) и частоту импульсов задать в диапазоне 4 - 6 кГц.

Обзор необходимых настроек параметров:

Параметр	Задаваемое значение	Заводская настройка	Описание
P105 Максимальная частота	≤ 100 Гц	[50]	Это значение относится к четырехполюсному двигателю. Как правило, это значение должно быть таким, чтобы частота вращения двигателя не превышала 3000 об/мин.
P200 Список двигателей	выбрать двигатель соответствующей мощности	[0]	Если используется четырехполюсный двигатель NORD, то можно воспользоваться сохраненными настройками, выбрав из этого списка подходящий двигатель.
P201 – P208 Данные двигателя	Данные фирменной таблички	[xxx]	Если используется двигатель, отличный от четырехполюсного двигателя NORD, здесь необходимо указать данные из фирменной таблички.
P218 Коэффициент модуляции	≥ 100 %	[100]	Определяет максимально возможную величину выходного напряжения
P220 Идентификация параметра	1	[0]	Измерение сопротивления статора двигателя. После завершения измерения параметру автоматически присваивается значение "0". Результат измерения сохраняется в P208
P504 Частота импульсов	4 кГц ... 6 кГц	[6]	Если частота пульсов превышает 6 кГц, необходимо ограничить максимальное значение крутящего момента.
P533 Коэффициент двигателя I^2t	< 100 %	[100]	При контроле I^2t можно учесть снижение крутящего момента в случае, если его величина менее 100.
P535 I^2t двигателя	Зависит от двигателя и охлаждения	[0]	Включить контроль величины I^2t двигателя. Требуемые значения зависят от типа охлаждения и характеристики двигателя (см. руководство B1091-1)

2.6.1.5 Заявление о соответствии стандартам ЕС ATEX

<p style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</p> <p style="font-size: 12px; margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>																						
<p style="font-size: 10px; margin: 0;">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</p>																						
<p style="font-size: 18px; font-weight: bold; margin: 0;">EU Declaration of Conformity</p> <p style="font-size: 10px; margin: 0;">In the meaning of the directive 2014/34/EU Annex X, 2014/30/EU Annex II 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 from the product series</p> <ul style="list-style-type: none"> • SK 200E-xxx-123-B-.. , SK 200E-xxx-323-.-. , SK 200E-xxx-340-.-. (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751) also in these functional variants: SK 205E-... , SK 210E-... , SK 215E-... , SK 220E-... , SK 225E-... , SK 230E-... , SK 235E-... <p>and the further options/accessories: SK BRI4-..., SK ATX-POT, SK TIE4-M12-M16, SK TIE4-WMK-1, SK TIE4-WMK-2, SK CU4-PBR, SK CU4-CAO, SK CU4-DEV, SK CU4-PNT, SK CU4-ECT, SK CU4-POL, SK CU4-EIP, SK CU4-IOE</p> <p>with ATEX labeling  II 3D Ex tc IIIB T125°C Dc X (in IP55) or  II 3D Ex tc IIIC T125°C Dc X (in IP66)</p> <p>comply with the following regulations:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">ATEX Directive for products</td> <td style="width: 15%;">2014/34/EU</td> <td>OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 309–356</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>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-collapse: collapse; font-size: 10px;"> <tr> <td>EN 60079-0:2012+A11:2013</td> <td>EN 60079-31:2014</td> <td>EN 61800-9-1:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 61800-5-1:2007+A1:2017</td> <td>EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014</td> <td>EN 61800-9-2:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016</td> <td>EN 50581:2012</td> <td></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 2010.</p> <p>Bargteheide, 28.05.2019</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>		ATEX Directive for products	2014/34/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 309–356	EMC Directive	2014/30/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106	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 60079-0:2012+A11:2013	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017	EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014	EN 61800-9-2:2017	EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 50581:2012	
ATEX Directive for products	2014/34/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 309–356																				
EMC Directive	2014/30/EU	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106																				
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 60079-0:2012+A11:2013	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017																				
EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014	EN 61800-9-2:2017																				
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 50581:2012																					

2.6.2 Эксплуатация во взрывоопасных зонах - EAC Ex

ВНИМАНИЕ! Продукция EAC Ex после 01.07.2023 больше не поставляется!

Ниже перечислены все условия, которые необходимо соблюдать при эксплуатации устройства во взрывоопасной атмосфере в соответствии с требованиями EAC Ex. Кроме этого, необходимо выполнять условия, перечисленные в главе 2.6.1 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах ATEX 22 3D " . EAC Ex,

2.6.2.1 Изменение конструкции устройства

См. указания глава 2.6.1.1.

Согласно EAC Ex маркировка устройства отличается следующим образом.



При монтаже на стену:

IP55: Ex tc IIIB T125 °C Dc X

IP66: Ex tc IIIC T125 °C Dc X



При установке на двигатель:

IP55: Ex tc IIIB Dc U

IP66: Ex tc IIIC Dc U

Значение:

- Взрывозащитная оболочка
- Метод «А», зона 22, категория 3D
- Класс защиты IP55 / IP 66 (в зависимости от устройства)
 - Для эксплуатации в условиях токопроводящей пыли требуется класс защиты IP66
- Максимальная температура поверхности 125°C
- Температура окружающей среды от -20°C до +40°C

Информация

Маркировка «U»

Маркировка «U» относится к устройствам, которые предназначены для установки на двигатель. Устройства, имеющие такую маркировку, не являются независимыми устройствами и могут использоваться только вместе с соответствующим двигателем. Если на двигатель установлено устройство типа «U», необходимо соблюдать характеристики и выполнять ограничения, указанные на двигателе или мотор-редукторе.

i **Информация****Маркировка «Х»**

Маркировка «Х» указывает на то, что диапазон допустимых температур атмосферы составляет от -20°C до +40°C.

2.6.2.2 **Дополнительная информация**

Дополнительная информация, относящаяся к взрывозащите, приводится в последующих разделах.

Описание	▣ раздел
"Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 АTEX, категория 3D"	2.6.1.2
"Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения"	2.6.1.3
"Инструкции по вводу в эксплуатацию"	2.6.1.4

2.6.2.3 **Сертификат EAC Ex**

[TC RU C-DE.AA87.B.01109](#)

2.7 Эксплуатация вне помещений

Устройство и технологические модули (SK TU4-...) разрешается использовать на открытом воздухе при соблюдении следующих условий:

- Вариант исполнения с классом защиты IP66 (резьбовые заглушки и смотровые стекла с защитой от УФ-лучей, см. Специальное оснащение, раздел 1.9 "Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66"),
- Анодированные смотровые стекла (артикул: 201114000), количество: 3,
- Устройство защищено от погодных воздействий, таких как дождь или солнечное излучение, например, с помощью навеса,
- Все дополнительное и вспомогательное оснащение (например, штекерные соединения) также имеют класс защиты IP66.



Информация

Устаревшие конфигурации устройств

Если на открытом воздухе предполагается устанавливать устаревшие устройства (выпущенные в 2010 году и ранее), которые ранее работали в помещении, необходимо заменить крышку корпуса на крышку, устойчивую к УФ-излучению. Для этого следует обратиться в сервисную службу Getriebebau NORD.

3 Индикация, управление и опции

На устройстве, поставляемом без дополнительных модулей, можно увидеть светодиодные индикаторы диагностики, сообщающие о состоянии преобразователя. Изменение основных параметров производится посредством двух потенциометров (только в SK 2x5E) и 8 DIP-переключателей (S1). Минимальная конфигурация не позволяет сохранять параметры на внешнем модуле памяти EEPROM, за исключением данных о времени эксплуатации, неполадках и условиях, при которых возникли неполадки. Устройства со встроенным ПО версии до V1.2 могут сохранять данные только на внешних модулях памяти EEPROM. На устройствах с ПО версии 1.3 и выше информация сохраняется на внутреннем запоминающем устройстве.

Модуль памяти (внешнее запоминающее устройство EEPROM) можно настроить независимо от преобразователя частоты при помощи модуля параметризации.



Рис. 18: SK 2xxE (BG 1), вид сверху



Рис. 19: SK 2xxE (BG 1), вид изнутри

№	Наименование	SK 2x0E BG 1 ... 3	SK 2x5E и SK 2x0E BG 4
1	Диагностическое отверстие 1	Разъем RJ12	Разъем RJ12
2	Диагностическое отверстие 2	DIP-переключатель AIN (250 Ω для заданного значения тока)	Диагностические светодиодные индикаторы
3	Диагностическое отверстие 3	Диагностические светодиодные индикаторы	Потенциометр (P1 / P2)
4	8 DIP-переключателей		
5	съёмный модуль памяти EEPROM		

Информация

Момент затяжки диагностических разъемов

Момент затяжки для прозрачных диагностических разъемов (смотровых стекол) составляет 2,5 Нм.

3.1 Опции управления и параметризации

Предусмотрены различные средства управления, которые можно устанавливать на устройстве или вблизи него и подключать к нему напрямую.

Кроме того, модули параметризации обеспечивают возможность доступа к параметрам устройства и их изменения.

Наименование		Артикул	Документ
Переключатели и потенциометры (монтаж на устройстве)			
SK CU4-POT	Переключатель/потенциометр	275271207	 пункт 3.2.4 "Адаптер потенциометра, SK CU4-POT"
SK TIE4-POT	Потенциометр 0-10В	275274700	TI 275274700
SK TIE4-SWT	Переключатель „L-OFF-R“	275274701	TI 275274701
Модули управления и параметризации (переносные)			
SK CSX-3H	Simplebox	275281013	BU0040
SK PAR-3H	ParameterBox	275281014	BU0040

3.1.1 Модули управления и параметризации, применение

Модули настройки и параметризации SimpleBox и ParameterBox позволяют получать удобный доступ ко всем параметрам оборудования для их просмотра или изменения. Значения измененных параметров хранятся в энергонезависимой памяти EEPROM.

Кроме того, модуль ParameterBox позволяет хранить и использовать до пяти наборов данных устройства.

Подсоединение SimpleBox и ParameterBox производится посредством кабеля RJ12-RJ12.



Рис. 20: Портативный модуль SimpleBox SK CSX-3H



Рис. 21: Портативный модуль ParameterBox SK PAR-3H

Модуль	Описание	Характеристики
SK CSX-3H (модуль SimpleBox)	Используется для ввода в эксплуатацию, параметризации, конфигурирования устройства и управления ¹⁾ .	<ul style="list-style-type: none"> 4-разрядная, 7-сегментная индикация на светодиодном дисплее, мембранные клавиши IP20 Кабель RJ12-RJ12 (подключение к устройству ¹⁾)
SK PAR-3H (модуль ParameterBox)	Используется для ввода в эксплуатацию, параметризации, конфигурирования и управления устройством и дополнительного оборудования (SK xU4-...). Возможно хранение полных наборов данных с параметрами устройства.	<ul style="list-style-type: none"> 4-строчная индикация на ЖК-дисплее с подсветкой, мембранные клавиши Хранение до 5 полных наборов данных с параметрами IP20 Кабель RJ12-RJ12 (подключение к устройству) Кабель USB (подключение к ПК)
1)	не применяется для дополнительных модулей, например, сопряжения с шиной	

Разъем

1. Убрать прозрачную заглушку для диагностики с порта RJ12.
2. Выполнить кабельное соединение RJ12-RJ12 между блоком управления и преобразователя частоты.

Если какая-либо из заглушек для диагностики или резьбовых заглушек снята, следить за тем, чтобы грязь и влага не проникли внутрь устройства.

3. После завершения работ и перед началом нормальной эксплуатации обязательно



установить на место все заглушки для диагностики и резьбовые заглушки и убедиться, что они **плотно** прилегают.

Информация

Момент затяжки диагностических разъемов

Момент затяжки для прозрачных диагностических разъемов (смотровых стекол) составляет 2,5 Нм.

3.1.2 Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации

Как правило, через **ParameterBox** или программу **NORDCON** можно обслуживать несколько преобразователей частоты. В нижеследующем примере обмен данными производится через устройство параметризации, протоколы отдельных преобразователей (не более 4) передаются по одной системной шине (CAN). В этом случае необходимо учитывать, что:

1. Физическая структура шины:

CAN – связь по системной шине между отдельными устройствами

2. Параметризация

Параметр		Настройка на ЧП							
№	Наименование	ЧП1	ЧП2	ЧП3	ЧП4				
P503	Основная выходная функция	2 (системная шина активна)							
P512	Адрес USS	0	0	0	0				
P513	Таймаут сообщения (с)	0,6	0,6	0,6	0,6				
P514	Скорость передачи данных в бодах по CAN	5 (250 кбод)							
P515	Адрес CAN	32	34	36	38				

3. Устройство параметризации подключается обычными образом через RS485 (или RJ12) к **первому** частотному преобразователю.

Условия и ограничения:

Все частотные преобразователи, выпускаемые сегодня на заводе NORD, могут обмениваться данными через общую системную шину. При наличии в системе устройств серии SK 5xxE необходимо учитывать условия и ограничения, перечисленные в руководстве к данной серии.

3.2 Дополнительное оборудование

Подключаемые расширительные модули или модули отображения данных, управления и параметризации позволяют обеспечить выполнение самых разнообразных требований.

Использование различной буквенно-цифровой аппаратуры для вывода данных на экран и управления упрощает ввод в эксплуатацию благодаря возможности изменения уже имеющихся параметров с учетом конкретного случая (📖 пункт 3.1 "Опции управления и параметризации"). Для более сложных задач предлагается программное обеспечение NORDCON, позволяющее управлять изменением параметров с компьютера.

3.2.1 Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)

Внутренние модули управляющих входов позволяют расширить функциональность устройства, не меняя физические размеры. В устройстве предусмотрено место для установки одного такого модуля. Если, помимо внутреннего модуля, требуется подключить еще устройства, то следует использовать внешние технологические модули (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)").



Рис. 22: внутренний модуль с управляющими входами SK CU4 ... (пример)

Интерфейсы шин работают от внешнего источника 24 В, поэтому они готовы к эксплуатации, даже если устройство отключено от системы электроснабжения. Таким образом параметризация и диагностика может производиться независимо от преобразователя.

Наименование *)		Артикул	Документ
Интерфейсы шин			
SK CU4-CAO(-C)	CANopen	275271001 / (275271501)	TI 275271001 / (TI 275271501)
SK CU4-DEV(-C)	DeviceNet	275271002 / (275271502)	TI 275271002 / (TI 275271502)
SK CU4-ECT(-C)	EtherCAT	275271017 / (275271517)	TI 275271017 / (TI 275271517)
SK CU4-EIP(-C)	Ethernet IP	275271019 / (275271519)	TI 275271019 / (TI 275274519)
SK CU4-PBR(-C)	PROFIBUS DP	275271000 / (275271500)	TI 275271000 / (TI 275271500)
SK CU4-PNT(-C)	PROFINET IO	275271015 / (275271515)	TI 275271015 / (TI 275271515)
SK CU4-POL(-C)	POWERLINK	275271018 / (275271518)	TI 275271018 / (TI 275271518)
Модули расширения для входов/выходов (IO)			
SK CU4-IOE(-C)		275271006 / (275271506)	TI 275271006 / TI 275271506
SK CU4-IOE2(-C)		275271007 / (275271507)	TI 275271007 / TI 275271507
SK CU4-REL(-C)		275271011 / (275271511)	TI 275271011 / TI 275271511
Блоки питания			
SK CU4-24V-123-B(-C)		275271108 / (275271608)	TI 275271108 / TI 275271608
SK CU4-24V-140-B(-C)		275271109 / (275271609)	TI 275271109 / TI 275271609
Прочее			
SK CU4-FUSE(-C)	Защитные устройства	275271122 / (275271622)	TI 275271122 / TI 275271622
SK CU4-MBR(-C)	Электронный тормозной выпрямитель	275271010 / (275271510)	TI 275271010 / TI 275271510

* Все устройства с маркировкой –С имеют платы, покрытые лаком, поэтому они могут использоваться в преобразователях с классом защиты IP6х.

3.2.2 Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)

Внешние технологические модули имеют модульную конструкцию и позволяют расширить и дополнить функции преобразователей частоты.

В зависимости от типа оборудования доступны разные виды исполнений, которые отличаются классом защиты, соединителями и т. д. Соответствующий блок подключений может быть установлен непосредственно на устройстве или вблизи него (требуется комплект для настенного монтажа).

Для подключения любого технологического модуля SK TU4-... требуется блок подключений SK TI4-TU-....



Рис. 23: внешний технологический блок SK TU4-... (образец)

Все активные устройства, подключённые к системной шине (модули расширения, шинные модули (SK xU4), частотные преобразователи) доступны для параметрирования и диагностики через разъём RJ12 (скрытый за прозрачной резьбовой заглушкой) на каком-либо из этих подключенных устройств. Настройка доступа производится через модуль ParameterBox SK PAR-3H или программу для ПК NORDCON.

Для шинных модулей требуется источник питания 24 В. При наличии питающего напряжения шинные модули готовы к работе даже тогда, когда частотный преобразователь отключен.

Тип	IP55	IP66	M12	Название	Артикул	Документ
CANopen	X			SK TU4-CAO	275 281 101	TI 275281101
		X		SK TU4-CAO-C	275 281 151	TI 275281151
	X		X	SK TU4-CAO-M12	275 281 201	TI 275281201
		X	X	SK TU4-CAO-M12-C	275 281 251	TI 275281251
DeviceNet	X			SK TU4-DEV	275 281 102	TI 275281102
		X		SK TU4-DEV-C	275 281 152	TI 275281152
	X		X	SK TU4-DEV-M12	275 281 202	TI 275281202
		X	X	SK TU4-DEV-M12-C	275 281 252	TI 275281252
EtherCAT	X			SK TU4-ECT	275 281 117	TI 275281117
		X		SK TU4-ECT-C	275 281 167	TI 275281167
EtherNet / IP	X		X	SK TU4-EIP	275 281 119	TI 275281119
		X	X	SK TU4-EIP-C	275 281 169	TI 275281169
POWERLINK	X			SK TU4-POL	275 281 118	TI 275281118
		X		SK TU4-POL-C	275 281 168	TI 275281168
PROFIBUS DP	X			SK TU4-PBR	275 281 100	TI 275281100
		X		SK TU4-PBR-C	275 281 150	TI 275281150
	X		X	SK TU4-PBR-M12	275 281 200	TI 275281200
		X	X	SK TU4-PBR-M12-C	275 281 250	TI 275281250
PROFINET IO	X			SK TU4-PNT	275 281 115	TI 275281115
		X		SK TU4-PNT-C	275 281 165	TI 275281165
	X		X	SK TU4-PNT-M12	275 281 122	TI 275281122
		X	X	SK TU4-PNT-M12-C	275 281 172	TI 275281172
Модуль расширения	X			SK TU4-IOE	275 281 106	TI 275281106
		X		SK TU4-IOE-C	275 281 156	TI 275281156
	X		X	SK TU4-IOE-M12	275 281 206	TI 275281206
		X	X	SK TU4-IOE-M12-C	275 281 256	TI 275281256
Необходимое дополнительное оборудование (каждому модулю требуется соответствующий блок подключения)						
Блок подключения	X			SK TI4-TU-BUS	275 280 000	TI 275280000
		X		SK TI4-TU-BUS-C	275 280 500	TI 275280500
Вспомогательное оборудование						
Комплект для настенного монтажа	X	X		SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Табл. 9: внешние шинные модули и модули расширения SK TU4- ...

Тип	IP55	IP66	Название	Артикул	Документ
Блок питания 24 В / 1~ 230 В	X		SK TU4-24V-123-B	275 281 108	TI 275281108
		X	SK TU4-24V-123-B-C	275 281 158	TI 275281158
Блок питания 24 В / 1~ 400 В	X		SK TU4-24V-140-B	275 281 109	TI 275281109
		X	SK TU4-24V-140-B-C	275 281 159	TI 275281159
PotentiometerBox 1~ 230 В	X		SK TU4-POT-123-B	275 281 110	TI 275281110
		X	SK TU4-POT-123-B-C	275 281 160	TI 275281160
PotentiometerBox 1~ 400 В	X		SK TU4-POT-140-B	275 281 111	TI 275281111
		X	SK TU4-POT-140-B-C	275 281 161	TI 275281161
Необходимое дополнительное оборудование (каждому модулю требуется соответствующий блок подключения)					
Блок подключения	X		SK TI4-TU-NET	275 280 100	TI 275280100
		X	SK TI4-TU-NET-C	275 280 600	TI 275280600
Вспомогательное оборудование					
Комплект для настенного монтажа	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Табл. 10: внешние модули с блоком питания SK TU4-24V- ... / SK TU4-POT- ...

Тип	IP55	IP66	Название	Артикул	Документ
Сервисный выключатель	X		SK TU4-MSW	275 281 123	TI 275281123
		X	SK TU4-MSW-C	275 281 173	TI 275281173
	X		SK TU4-MSW-RG	275 281 125	TI 275281125
		X	SK TU4-MSW-RG-C	275 281 175	TI 275281175
Необходимое дополнительное оборудование (каждому модулю требуется соответствующий блок подключения)					
Блок подключения	X		SK TI4-TU-MSW	275 280 200	TI 275280200
		X	SK TI4-TU-MSW-C	275 280 700	TI 275280700
Вспомогательное оборудование					
Комплект для настенного монтажа	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Табл. 11: внешние модули – сервисный выключатель SK TU4-MSW- ...

3.2.3 Силовой соединитель

Использование силового соединителя (опция) для подключения к источнику силового и управляющего напряжения дает несколько преимуществ: он позволяет быстро выполнять процедуры сервисного обслуживания и производить замену приводного механизма, а также снижает вероятность неправильного подключения устройства. Ниже перечислены самые распространенные типы силовых соединителей. Информация о возможных местах подсоединения силового соединителя приводится в главе 2.2.1 "Место монтажа дополнительного оборудования".

3.2.3.1 Силовой соединитель для подключения к источнику питания

Для подключения к двигателям и сети предлагается несколько видов силовых соединителей.



Рис. 24: Пример устройства с силовым соединителем для подключения к сети

Предлагается 3 вида соединителей, которые могут сочетаться друг с другом в любой комбинации (пример -LE-MA):

Варианты монтажа	Значение
... - LE	Вход напряжения
... - LA	Выход напряжения
... - MA	Выход двигателя

Силовой соединитель (доступные варианты)

Тип	Характеристики	Название	Артикул	Документ
Вход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HANQ8-K-LE-MX	275 135 030	TI 275135030
Вход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M1B-LE	275 135 070	TI 275135070
Вход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M2B-LE	275 135 000	TI 275135000
Вход напряжения	690 В, 20 А	SK TIE4-QPD_3PE-K-LE	275 274 125	TI 275274125
Вход напряжения	630 В, 16 А	SK TIE4-NQ16-K-LE	275 274 133	TI 275274133
Вход + выход напряжения	400 В, 16 А	SK TIE4-2HANQ5-K-LE-LA	275 274 110	TI 275274110
Вход напряжения + выход двигателя	600 В, 16 А	SK TIE4-2HANQ5-M-LE-MA-001	275 274 123	TI 275274123
Выход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M2B-LA	275 135 010	TI 275135010
Выход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HANQ8-K-LA-MX	275 135 040	TI 275135040
Выход двигателя	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M2B-MA	275 135 020	TI 275135020
Выход двигателя	500 В, 16 А	SK TIE4-HANQ8-K-MA-MX	275 135 050	TI 275135050



Информация

Обеспечение пучности сетевого напряжения

При шлейфовании сетевого напряжения необходимо соблюдать допустимую токовую нагрузку на соединительные клеммы, разъемы и питающие линии. Несоблюдение этого требования может привести, например, к термическим повреждениям токоведущих узлов и компонентов в их непосредственном окружении.

3.2.3.2 Силовой соединитель для управляющего напряжения

Предлагается несколько разных круглых соединителей M12 в исполнении с фланцевой вилкой или фланцевой втулкой. Соединитель подключается к резьбовому соединению M16 на устройстве или внешнему технологическому модулю. Соединитель сохраняет класс защиты (IP67), только если подсоединен через резьбовое соединение. Чтобы исключить ошибки, соединители разного функционального предназначения отличаются цветом пластикового кожуха и колпачков и расположением кодирующих шпилек и пазов.

Для подсоединения к резьбе M12 или M20 предлагаются целый ряд переходников и расширителей



i Информация

Перегрузка блока управления SK 2x0E

Возможны перегрузка и разрушение блока управления, если к клеммам питания 24 В пост. тока устройства присоединить другой источник напряжения.

Поэтому при установке силового соединителя для управляющего напряжения убедиться, что жилы имеющегося источника питания 24 В DC не подсоединены к устройству или имеют соответствующую изоляцию (пример силовой соединитель для разъема системной шины, SK TIE4-M12-SYSS).

Силовой соединитель (доступные варианты)

Тип	Исполнение	Название	Артикул	Документ
Питающее напряжение	Вилка	SK TIE4-M12-POW	275 274 507	TI 275274507
Датчики / исполнительные устройства	Гнездо	SK TIE4-M12-INI	275 274 503	TI 275274503
Пускатели и 24 В	Вилка	SK TIE4-M12-INP	275 274 516	TI 275274516
AS-Interface	Вилка	SK TIE4-M12-ASI	275 274 502	TI 275274502
AS-Interface – Aux	Вилка	SK TIE4-M12-ASI-AUX	275 274 513	TI 275274513
PROFIBUS (IN + OUT)	Вилка + гнездо	SK TIE4-M12-PBR	275 274 500	TI 275274500
Аналоговый сигнал	Гнездо	SK TIE4-M12-ANA	275 274 508	TI 275274508
CANopen или DeviceNet IN	Вилка	SK TIE4-M12-CAO	275 274 501	TI 275274501
CANopen или DeviceNet OUT	Гнездо	SK TIE4-M12-CAO-OUT	275 274 515	TI 275274515
Ethernet	Гнездо	SK TIE4-M12-ETH	275 274 514	TI 275274514
Системная шина IN	Вилка	SK TIE4-M12-SYSS	275 274 506	TI 275274506
Системная шина OUT	Гнездо	SK TIE4-M12-SYSM	275 274 505	TI 275274505
Энкодер HTL	Гнездо	SK TIE4-M12-HTL	275 274 512	TI 275274512
Безопасный останов	Гнездо	SK TIE4-M12-SH	275 274 509	TI 275274509

3.2.4 Адаптер потенциометра, SK CU4-POT

Артикул: 275 271 207

Предусмотрена возможность прямой подачи цифровых сигналов R (вправо) и L (влево) на цифровые входы 1 и 2 преобразователя частоты.

Сигналы потенциометра (0 - 10 В) можно анализировать через аналоговый вход преобразователя частоты (при наличии) или через модуль расширения входов /выходов. Кроме того, дополнительный модуль 24 В (SK xU4-24V-...) позволяет преобразовывать заданные значения в пропорциональные им импульсы (частота). Затем эти импульсы могут анализироваться с помощью одного из цифровых входов 2 или 3 (P420 [02]/[03] = 26/27) преобразователя частоты в виде заданного значения (P400 [-06]/[-07]).



Модуль		SK CU4-POT (артикул: 275 271 207)	Подключения: № клеммы			Функция
Контакт	Цвет		SK 2x0E	SK 2x5E		
			ПЧ	ПЧ	Блок питания	
1	коричневый	Питающее напряжение 24 В	43		44	Поворотный переключатель L - OFF - R (ВЛЕВО - ВЫКЛ - ВПРАВО)
2	черный	Вправо разрешено (например, DIN 1)	21	21		
3	белый	Влево разрешено (например, DIN2)	22	22		
4	белый	Доступ к AIN+	14		14	Потенциометр 10 кОм
5	коричневый	Опорное напряжение 10 В	11		11	
6	синий	Аналоговый, заземление, AGND	12		12	

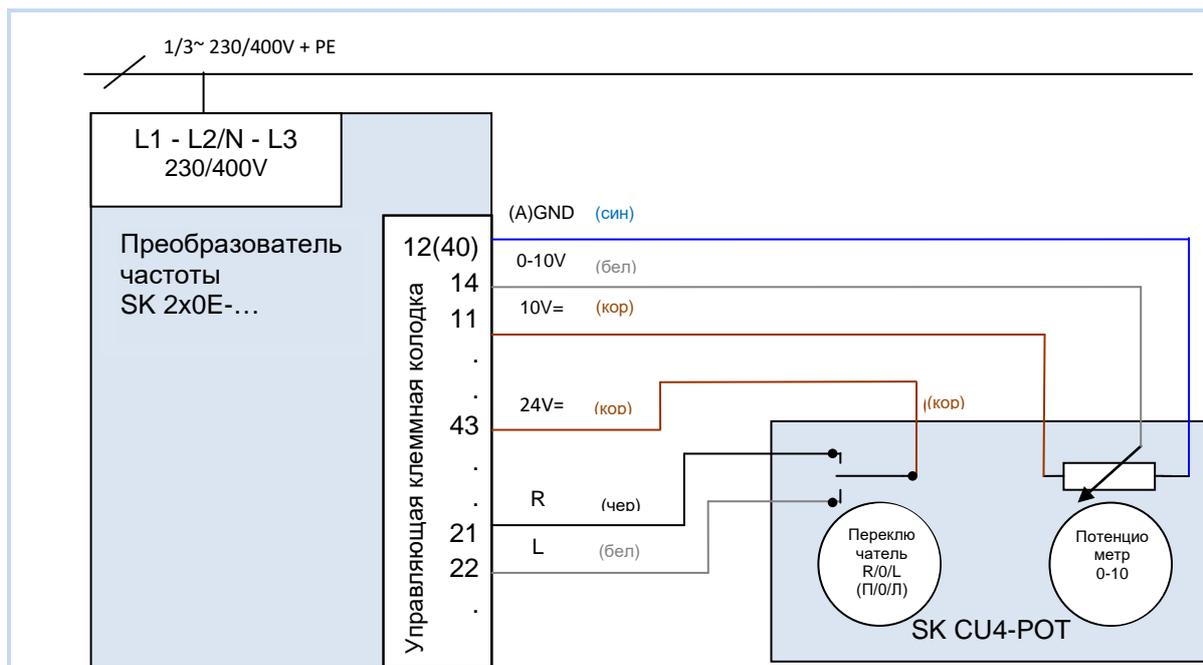


Рис. 25: Схема соединения SK CU4-POT, пример для SK 2x0E

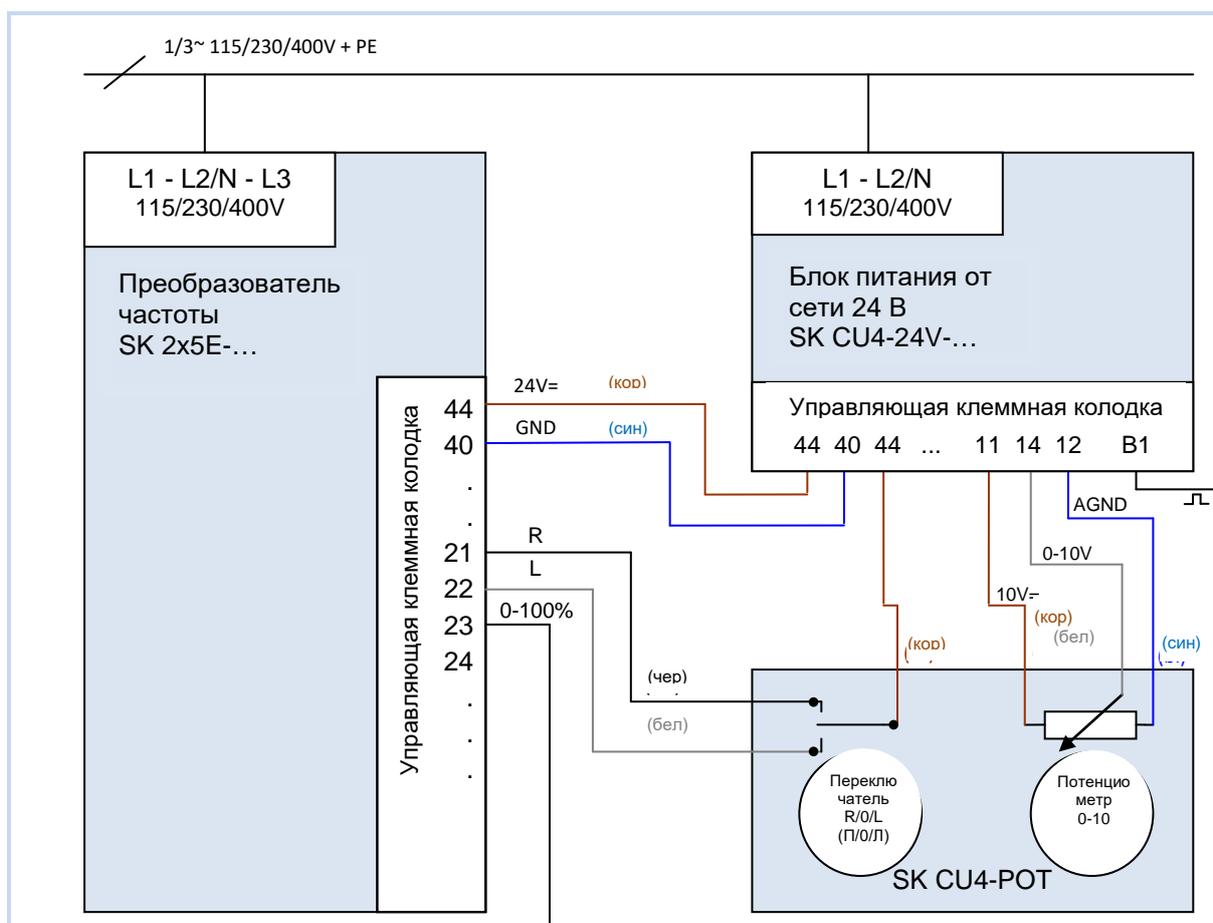


Рис. 26: Схема соединения и параметризации модуля SK CU4-POT, пример для устройства SK 2x5E

Настройка DIP-переключателя (S1): DIP3 = выкл., DIP4 = вкл., DIP5 = выкл. (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1)» на стр. 114)

или

рекомендованная настройка параметров,

S1: DIP1-8 = выкл.

P400 [07] = 1 P420 [02] = 2
P420 [01] = 1 P420 [03] = 26

4 Ввод в эксплуатацию

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение

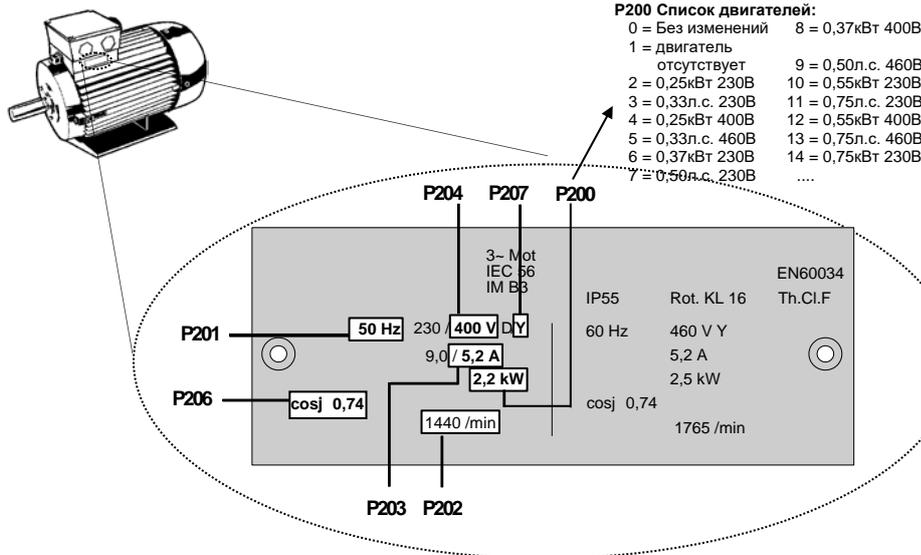
Подача напряжения может прямым или непрямым образом привести к включению преобразователя. Внезапное движение привода и подключенной к нему машины могут привести к тяжелым или смертельным травмам и/или материальному ущербу. Возможные причины внезапных движений:

- 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.

4.1 Заводские настройки

Все преобразователи частоты, поставляемые компанией Getriebebau NORD, запрограммированы для работы в стандартных условиях с 4-х полюсными нормальными трехфазными двигателями (с одинаковыми напряжением и мощностью). Для использования преобразователя с двигателями с другой мощностью или с другим количеством полюсов, необходимо изменить параметры P201...P207 в меню >Motordaten< (>Данные двигателя<), указав данные с паспортной таблички двигателя.

Все данные двигателя (IE1, IE4) можно восстановить с помощью параметра P200. После использования данной функции выполняется сброс данного параметра: параметру присваивается значение 0 = без изменений! В этом случае в параметры P201...P209 автоматически загружаются данные двигателя, после чего можно изменить эти данные, указав данные с паспортной таблички двигателя.



Чтобы обеспечить бесперебойную работу приводной установки, необходимо как можно точнее указать параметры двигателя (см. паспортную табличку с техническими данными). В частности, рекомендуется проводить автоматическое измерение сопротивления обмотки статора с использованием параметра P220.

Характеристики IE2 / IE3 двигателя можно задать через приложение **NORDCON**. Можно также выбрать нужный набор данных и импортировать его в устройство, используя функцию «Импорт параметров двигателя» (см. также руководство к **NORDCON BU 0000**).

i Информация

Двойная функция DIN 2 и DIN 3

Цифровые входы DIN 2 и DIN 3 могут выполнять две разные функции:

1. цифровые функции, задаваемые параметрами (таких как «Влево разрешено»),
2. обработка сигналов инкрементного энкодера.

Обе функции задаются выражением с оператором «ИЛИ».

Функция обработки сигналов инкрементного энкодера всегда включена. Поэтому после подключения инкрементного энкодера необходимо убедиться, что цифровые функции входов отключены (управление функциями производится через параметры (P420 [-02] и [-03]) или DIP-переключатель) (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1)» на стр. 114)).

i Информация

Приоритет DIP – переключателя

Настройки, задаваемые через DIP-переключатель (S1), должны иметь приоритет перед настройками, задаваемыми через параметры.

Кроме того, необходимо учитывать настройки встроенных потенциометров P1 и P2.

4.2 Выбор режима для системы регулирования двигателя

Частотный преобразователь может управлять двигателями всех классов эффективности (IE1 – IE4). Компания NORD выпускает асинхронные двигатели с классом эффективности IE1 – IE3 и синхронные двигатели IE4.

Техническое управление двигателей IE4 имеет целый ряд особенностей, однако частотные преобразователи обеспечивают оптимальное регулирование двигателей NORD с классом эффективности IE4, которые по своей конструкции соответствуют синхронным двигателям с постоянными магнитами. В этих двигателях постоянные магниты встроены в ротор. При необходимости, специалисты NORD могут проверить эффективность эксплуатации преобразователя с двигателями других производителей. См. также документ с технической

информацией [TI 80-0010](#) «Указания по проектированию и вводу в эксплуатацию двигателей NORD IE4 с преобразователями 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.

1. Режим VFC open-loop (P300, значение «0»)

Режим регулирования по вектору напряжения (Voltage Flux Control Mode (VFC)). Применим как к асинхронным (АС), так и к синхронным двигателям (СДПМ). В случае асинхронных двигателей этот тип регулирования также называют регулирование по вектору тока ISD.

Регулирование производится без применения датчиков угла поворота, исключительно на основе фиксированных параметров и результатов измерения электрического тока. Как правило, что для этого режима управления не требуются специальные настройки параметров регулирования. Для корректного регулирования в этом режиме необходимо точное задание параметров двигателя перед вводом в эксплуатацию.

Для асинхронных двигателей также предлагается скалярный метод управления, т. е. управление по простой характеристике U/f . Этот вид регулирования используется в основном в ситуациях, когда к одному преобразователю параллельно подключается несколько, механически независимых двигателей или когда характеристики двигателя можно получить в очень приближенном виде.

Регулирование по характеристике U/f возможно, если нет необходимости в высокой точности частоты вращения и в высокой динамике регулирования (время линейного ускорения ≥ 1 с). Параметрическое управление по вольт-герцовой характеристике также может быть более предпочтительным в технологических машинах, которые из-за особенностей конструкции подвержены сильным механическим колебаниям. Например, регулирование по U/f – характеристике часто используется для управления вентиляторами, некоторыми видами приводных механизмов насосных агрегатов или смесителями. Режим регулирования U/f активируется параметрами (P211) и (P212) (значение «0»).

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

В отличие от режима «VFC open-loop» (соответствует значению параметра «0») в основе этого режима лежит метод ориентирования по полю потокосцепления (Current Flux Control). В этом режиме, который в случае асинхронных двигателей аналогичен режиму сервоуправления, обязательно используется энкодер. С помощью энкодера определяется точное число оборотов двигателя, и это значение используется для расчетов, необходимых для регулирования двигателя. Датчик вращения также позволяет определить положение ротора. При эксплуатации синхронных двигателей с постоянными магнитами дополнительно следует определить начальное значение для положения ротора, чтобы обеспечить точное и быстрое управление приводными агрегатами.

Режим регулирования по потокосцеплению применим как для асинхронных, так и синхронных двигателей и отличается высокой точностью регулирования, поэтому он подходит для управления подъемными устройствами и в задачах, где требуется высочайшая динамика (время характеристики изменения $\geq 0,05$ с). С точки зрения энергоэффективности, динамичности и точности этот режим лучше всего подходит для двигателей IE4.

3. Режим CFC open-loop (P300, значение «2»)

Режим CFC также является бездатчиковым (open-loop). Частота вращения и положение определяется посредством «наблюдателя» — метода, использующего результаты измерений и значения управляющего воздействия. В этом режиме также немаловажную

роль играют точная настройка датчиков регулирования частоты вращения и тока. Чаще всего он применяется в установках, где требуется высокая динамика (время характеристики $\geq 0,25$ с) — например, в насосных агрегатах с высоким 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".

		„∅“ = 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⁾	√	√	√	∅	∅
	P211, P212	- ²⁾	-	-	-	-	-
	P215, P216	- ¹⁾	-	-	-	-	-
	P217	√	√	√	√	∅	∅
	P220	√	√	√	√	√	√
	P240	-	√	-	√	-	√
	P241	-	√	-	√	-	√
	P243	-	√	-	√	-	√
	P244	-	√	-	√	-	√
	P246	-	√	-	√	-	√
P245, 247	-	√	∅	∅	∅	∅	
Данные регулятора	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	∅	∅	∅	∅	!	!
	P310 ... P320	∅	∅	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	∅	∅	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	∅	∅	∅	∅	-	√

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

4.2.3 Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию

Ниже перечислены основные этапы процедуры ввода в эксплуатацию в их оптимальной последовательности. Предполагается, что источник питания, преобразователь и двигатель подобраны правильно. Более подробно процедура ввода в эксплуатацию и, в частности, порядок оптимизации регулятора 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), использующих регулирование «CFC Closed-Loop», описан в руководстве «Оптимизация привода» (AG 0101). Для получения этих руководств обратитесь в наш отдел технической поддержки.

1. Преобразователь частоты и двигатель подключены стандартным образом (учитывать Δ / Y), энкодер (если имеется) подключен
2. Подсоединить сетевое напряжение
3. Восстановить заводскую настройку (P523)
4. Выбрать базовый двигатель из списка (P200); типы АД (ASM) приводятся в начале списка, СДПМ (PMSM) — в конце; разные типы отличаются меткой типа (например, ...80T...)
5. Проверить данные двигателя (P201 ... P209) и сравнить эти данные с данными на паспортной табличке / в паспорте двигателя
6. Измерить сопротивление статора (P220) → параметры P208, P241[-01] содержат результаты измерения, P241[-02] — рассчитывается. (Примечание: если используется синхронный двигатель с поверхностной установкой постоянных магнитов, то значение параметра P241[-02] заменяется на значение из P241[-01])
7. Энкодер: проверить настройки (P301, P735)
8. только в СДПМ:
 - a. ЭДС – напряжение (P240) → заводская табличка или паспорт двигателя
 - b. Определить и задать угол реактивности (P243) (не требуется в двигателях NORD)
 - c. Пиковый ток (P244) → паспорт двигателя
 - d. только СДПМ в режиме «VFC»:
определить (P245), (P247)
 - e. Определить (P246)
9. Выбрать режим (P300)
10. Задать и настроить регулятор тока (P312 ... P316)
11. Задать и настроить регулятор частоты вращения (P310, P311)
12. только СДПМ:
 - a. Выбрать метод регулирования (P330)
 - b. Задать параметры для способа пуска (P331 ... P333)
 - c. Задать параметры для нулевого импульса энкодера (P334 ... P335)
 - d. Включить контроль ошибки скольжения (P327 \neq 0)

Информация

Более подробно порядок ввода в эксплуатацию двигателей NORD класса IE4 и преобразователей NORD описан в техническом документе [T180_0010](#).

4.3 Ввод устройства в эксплуатацию

Преобразователи частоты можно вводить в эксплуатацию разными способами:

- a) В простых системах (например, в транспортерах) посредством встроенного DIP-переключателя (S1), расположенного внутри устройства, или посредством потенциометров, расположенных снаружи (только в моделях SK 2x5E).

В данной конфигурации наличие съемного модуля памяти EEPROM не требуется.

- b) Путем настройки параметров с помощью модуля управления и параметризации (SK CSX-3H или SK PAR-3H) или специального программного обеспечения на ПК NORD CON.

При этом изменения параметров сохраняются в съемном модуле памяти EEPROM. Если модуль памяти EEPROM не подключен, в устройствах с ПО версии **V1.3** и выше данные сохраняются на внутреннем модуле памяти EEPROM.

В устройствах с ПО версии **V1.4 R2** и выше данные сохраняются, как правило, на внутреннем модуле памяти EEPROM и параллельно на внешнем модуле памяти.

Если на устройстве установлено ПО более ранней версии, во избежание потери измененных данных всегда использовать внешний модуль памяти.



Информация

Предварительная настройка физических и

Некоторые входы и выходы преобразователя частоты (физические и программные входы/выходы) уже запрограммированы на определенные функции, что позволяет использовать преобразователь при вводе в эксплуатацию для выполнения ряда традиционных задач. В случае необходимости эти настройки можно изменить (параметры (P420), (P434), (P480), (P481)).

4.3.1 Подключение

Для обеспечения общей работоспособности после выполнения монтажа устройства на двигателе или с помощью комплекта для установки на стену необходимо подсоединить к соответствующим клеммам силовые кабели и кабели двигателя ( пункт 2.4.2 "Электрическое подключение силового блока").

SK 2x5E: Кроме того, обязательно требуется подача на устройство управляющего напряжения 24 В пост. тока.



Информация Управляющее напряжение SK 2x5E:

Требуемое управляющее напряжение 24 В можно обеспечить с помощью встроенного (SK CU4-24V-...) или внешнего (SK TU4-24V-...) дополнительно заказываемого блока питания или от сопоставимого источника напряжения 24 В пост.тока ( пункт 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления").

4.3.2 Конфигурация

Как правило, для работы преобразователя требуется настройка некоторых параметров.

Некоторые параметры можно настроить посредством встроенного 8-полюсного DIP-переключателя (S1)/



Информация

Конфигурирование посредством DIP-переключателя

Следует избегать параметризации с одновременным использованием DIP-переключателей и программного обеспечения.

4.3.2.1 Параметризация

Для изменения параметров необходимо использовать модуль параметризации (SK CSX-3H / SK PAR) или программное обеспечение NORDCON.

Группа параметров	Номера параметров	Функции	Примечания
Базовые параметры	P102 ... P105	Линейная функция времени и диапазон частоты	
Данные двигателя	P201 ... P207, (P208)	Характеристики двигателя, указанные на фирменной табличке	
	P220, функция 1	Измерение сопротивления статора	Значение сохраняется в P208
	альтернативный вариант P200	Список данных двигателя	Выбор из списка 4-полюсного стандартного двигателя NORD
	альтернативный вариант P220, функция 2	Определение данных двигателя	Замер всех параметров подключенного двигателя Условие: мощность двигателя должна быть меньше мощности преобразователя частоты не более чем на 3 класса мощности
Клеммы цепи управления	P400, P420	Аналоговые, цифровые входы	



Информация

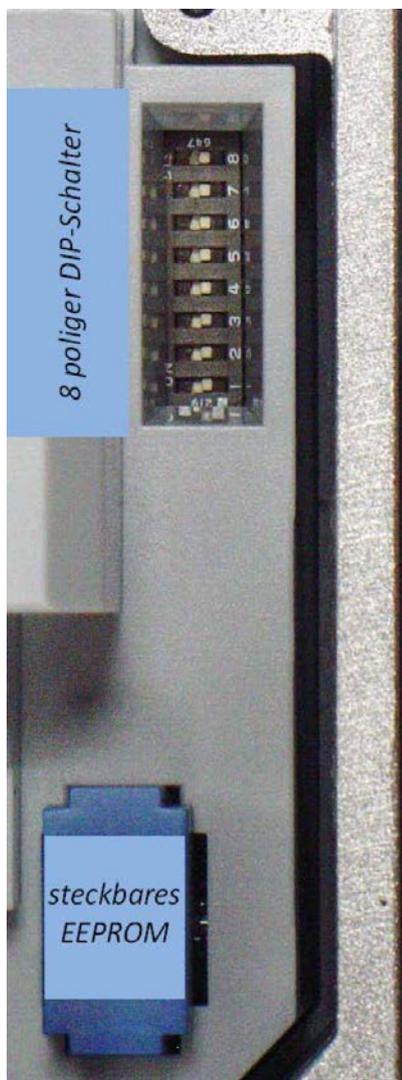
Заводские настройки

Перед повторным вводом в эксплуатацию необходимо убедиться, что в преобразователе частоты восстановлены заводские настройки (P523).

Если определение конфигурации производится на уровне параметров, то, кроме того, DIP-переключатели (S1) необходимо перевести в положение "0" («ВЫКЛ.»).

4.3.2.2 DIP-переключатели (S1)

Эти переключатели в двухрядном корпусе (DIP) позволяют осуществлять ввод в эксплуатацию, не используя дополнительные блоки управления. Дополнительная настройка может быть произведена с помощью потенциометров P1 / P2, расположенных сверху преобразователя частоты (только в SK 2x5E).



№ бита		DIP-переключатель (S1)	
8 2 ⁷	Int R _{Brake} Внутренний тормозной резистор	0	Внутренний тормозной резистор не существует
		1	Внутренний тормозной резистор существует (☞ пункт 2.3.1)
7 2 ⁶	60 Гц ¹⁾ Режим 50/60 Гц	0	Данные двигателя в зависимости от номинальной мощности преобразователя, в кВт при 50 Гц f _{max} = 50 Гц
		1	Данные двигателя в зависимости от номинальной мощности преобразователя, в л.с. при 60 Гц f _{max} = 60 Гц
6 2 ⁵	COPY ²⁾ Функция копирования EEPROM	0	нет функции
		1	Включена функция однократного копирования EEPROM
5/4 2 ^{4/3}	I/O Функция потенциометров, цифровых входов и интерфейса AS	№ DIP-пер. 5 4	
		0 0	определяется параметрами P420 [1-4] и P400 [1-2] или P480 [1-4] и P481 [1-4]
		0 1	Более подробная информация содержится в таблице ниже (зависит от DIP3 „BUS“)
		1 0	
3 2 ²	BUS Источник команды и уставки	0	Зависит от P509 и P510 [1] [2]
		1	Системная шина(⇒ P509=3 и P510=3)
2/1 2 ^{1/0}	ADR Адрес системной шины / скорость передачи в бодах	№ DIP-пер. 2 1	
		0 0	определяется параметрами P514 и 514 [32, 250 кбод]
		0 1	Адрес 34, 250 кбод
		1 0	Адрес 36, 250 кбод
		1)	измененное значение будет применено только при следующем включении устройства. При изменении параметров P201-P209 и P105 старые значения будут утеряны!
		2)	в ПО версии 1.4 R1 этот DIP – переключатель обозначен как U/F. Посредством этого переключателя производится переключение режима регулировки (U/F / - ISD (безвекторная регулировка)).

Информация

Заводская настройка

При отгрузке с завода-изготовителя все DIP-переключатели находятся в положении «0» (выключено). Управление производится посредством цифровых управляющих сигналов (P420 [01]-[04]) и встроенных в преобразователь частоты потенциометров P1 и P2 (P400 [01]-[02]) (только в моделях SK 2x5E).

Информация

Заводская настройка битов входа/выхода

Управление преобразователем частоты посредством цифровых сигналов (например, AS-i DIG In 1 - 4) задается параметрами (P480) и (P481) (подробные сведения см. ☞ пункт 5 "Параметр").

Настройки, указанные в этих параметрах, используются как при управлении при помощи битов AS-i, так и при управлении двоичных входящих/исходящих сигналов системной шины (BUS).

Описание DIP-переключателей S1: 5/4 и 3

Применимо к устройствам SK 20xE, SK 21xE (без встроенного интерфейса AS)

DIP			Функции в списке цифровых функций (P420)				Функции в списке аналоговых функций (P420)	
5	4	3	Цифр. 1	Цифр. 2	Цифр. 3	Цифр 4**	Потенц 1***	Потенц 2***
off (выкл.)	off (выкл.)	off (выкл.)	<u>P420 [01]*</u> {01} "Вращ П"	<u>P420 [02]*</u> {02} "Вращ Л"	<u>P420 [03]*</u> {04} "Фикс. частота1" =5 Гц (P465[01])	<u>P420 [04]*</u> {05} "Фикс. частота2" =10 Гц (P465[02])	P400 [01]* {01} "Расч. частота"	P400 [02]* {15} "Лин. изм."
off (выкл.)	on (вкл.)	off (выкл.)	{01} „Вращение П“	{02} „Вращение Л“	{26} „F расч****	{12} „Выход“	{05} „F max“	{04} „F min“
on (вкл.)	off (выкл.)	off (выкл.)	{45} „3-on“	{49} „3-off“	{47} „Частота +“	{48} „Частота -“	{05} „F max“	{15} „Лин. изм.“
on (вкл.)	on (вкл.)	off (выкл.)	{50} „F Arr Bit0 =5 Гц (P465[01])	{51} „F Arr Bit1 =10 Гц (P465[02])	{52} „F Arr Bit2 =20 Гц (P465[03])	{53} „F Arr Bit3 =35 Гц (P465[04])	{05} „F max“	{15} „Лин. изм.“
off (выкл.)	off (выкл.)	on (вкл.)	Если функции цифровых входов неактивны (управление через системную шину), изменение параметров (P420 [01 ... 04]) для функций, отмеченных в списке степенью двойки (°) (например: {11}°= „Быстрый останов“), приведет к активации соответствующих входов.				P400 [01] {01} "Расч. частота"	P400 [02] {15} "Лин. изм."
off (выкл.)	on (вкл.)	on (вкл.)	<u>P420 [01]</u> нет функции	<u>P420 [02]</u> нет функции	<u>P420 [03]</u> {04} "Фикс. частота1" =5 Гц (P465[01])	<u>P420 [04]</u> {05} "Фикс. частота2" =10 Гц (P465[02])	{01} „F расч“	{05} „F max“
off (выкл.)	on (вкл.)	on (вкл.)	{14} „Дист. управл.“	„Канал А“	„Канал В“	{01} „Вращение П“	{01} „F расч“	{05} „F max“
on (вкл.)	off (выкл.)	on (вкл.)	{14} „Дист. управл.“	{01} „Вращение П“	{10} „Блокировка“	{66} „Торм. охл.“	{01} „F расч“	{05} „F max“
on (вкл.)	on (вкл.)	on (вкл.)	{14} „Дист. управл.“	{51} „F Arr Bit1 =10 Гц (P465[02])	{52} „F Arr Bit2 =20 Гц (P465[03])	{53} „F Arr Bit3 =35 Гц (P465[04])	{05} „F max“	{15} „Лин. изм.“

Пояснения: подчеркнутое значение в скобках = (существенный параметр / источник функции), например: Параметр (P420[01])
 {значение в фигурных скобках} = {функция}, например: {01} „Вращение П“
 * Значение по умолчанию
 ** Только если имеется (устройства без функции «Безопасный останов»)
 *** Только в SK 2x5E

Применимо к устройствам SK 22xE, SK 23xE (со встроенным интерфейсом AS)

DIP			Функции в списке цифровых функций (P420)				Функция в списке цифровых выходов (P420)			
5	4	3	ASi In1	ASi In2	ASi In3	ASi In4	ASi Out1	ASi Out2	ASi Out3	ASi Out4
off (выкл.)	off (выкл.)	off (выкл.)	<u>P480 [01]*</u> {01} "Вращ П"	<u>P480 [02]*</u> {02} "Вращ Л"	<u>P480 [03]*</u> {04} "Фикс. частота1" =5 Гц (P465[01])	<u>P480 [04]*</u> {12} "Завершение"	<u>P481 [01]*</u> {07} "Ошибка"	P481 [02]* {18} "Готов"	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“
off (выкл.)	on (вкл.)	off (выкл.)	{04} „Фикс. частота1“ =5 Гц (P465[01])	{05} „Фикс. частота2“ =10 Гц (P465[02])	{06} „Фикс. частота3“ =20 Гц (P465[03])	{07} „Фикс. частота4“ =35 Гц (P465[04])	{07} „Ошибка“	{18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“
on (вкл.)	off (выкл.)	off (выкл.)	{01} „Вращение П“	{02} „Вращение Л“	{47} „Частота +“	{48} „Частота -“	{07} „Ошибка“	{18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“
on (вкл.)	on (вкл.)	off (выкл.)	{51} „F Arr B1 =10 Гц (P465[02])	{52} „F Arr B2 =20 Гц (P465[03])	{53} „F Arr B3 =35 Гц (P465[04])	{14} „Дист. управл.“	{07} „Ошибка“	{18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“
off (выкл.)	off (выкл.)	on (вкл.)	Если функция цифровых двоичных сигналов ASI-In неактивна (управление через системную шину), изменение параметров (P480 [01 ... 04]) для функций, отмеченных в списке степенью двойки (°) (например: {11}°= „Быстрый останов“), приведет к активации соответствующей функции.				P481 [01] {07} „Ошибка“	P481 [02] {18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“
off	on	on	<u>P480 [01]</u> нет функции	<u>P480 [02]</u> нет функции	<u>P480 [03]</u> {04} „Фикс. частота1“ =5 Гц (P465[01])	<u>P480 [04]</u> {12} „Завершение“	{07}	{18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“

(выкл.)	(вкл.)	(вкл.)	упр.“	частота1“ =5 Гц (P465[01])	частота2“ =10 Гц (P465[02])	частота3“ =20 Гц (P465[03])	„Ошибка“		vx1“	vx2“
оп (вкл.)	off (выкл.)	оп (вкл.)	{14} „Дист. упр.“	{01} „Вращение П“	{47} „Частота +“	{48} „Frequ _“	{07} „Ошибка“	{18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“
оп (вкл.)	оп (вкл.)	оп (вкл.)	{14} „Дист. упр.“	{50} „F Arr B0 =5 Гц (P465[01])	{51} „F Arr B1 =10 Гц (P465[02])	{52} „F Arr B2 =20 Гц (P465[03])	{07} „Ошибка“	{18} „Готов“	„Цифр. vx1“	„Цифр. vx2“

Пояснения: см. таблицу выше

Примечание:

Функции потенциометров*** P1 и P2 соответствуют функциям в устройствах без AS-интерфейса (см. верхнюю таблицу).

Если DIP-переключатели 5 и 4 находятся в положении OFF (настройка по умолчанию), также дополнительно активны цифровые входы. В этом случае функции устройства не отличаются от функций устройств без AS-интерфейса (см. верхнюю таблицу). Другие комбинации DIP-переключателей приводят к отключению функций цифровых входов.

ASi OUT1 и ASi OUT2 пропускают сигнал (выс / низ) цифровых входов 1 и 2.

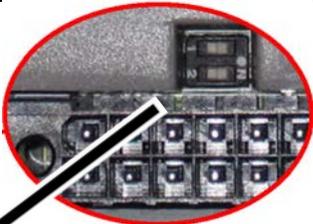
4.3.2.3 DIP-переключатели - аналоговый вход (только SK 2x0E)

Аналоговые входы, имеющиеся в устройстве SK 2x0E, подходят для заданных значений силы тока и напряжения. Для правильной обработки заданных значений силы тока (0-20 мА / 4-20 мА) необходимо перевести соответствующие DIP-переключатели в положение передачи сигнала („вкл“).

Сравнение (сигналы с защитой от обрыва провода (2-10 В / 4-20 мА) производится посредством параметров (P402) и (P403).



Доступ к DIP-переключателям

SK 2x0E	Доступ	Сведения
Типоразмер BG 1 ... 3	... снаружи, через среднее диагностическое отверстие	
BG 4	... изнутри	

4.3.2.4 Потенциометры P1 и P2 (SK 2x0E BG 4 и SK 2x5E)

Заданное значение может быть жестко запрограммировано с помощью встроенного потенциометра P1. Корректировка линейного изменения процессов запуска и торможения может осуществляться с помощью потенциометра P2.



Потенциометр

P1 (потенциометр с плавным переключением)			P2 (потенциометр со ступенчатым переключением)		
0 %	P102/103	P105	-	-	-
10 %	0,2 с	10 Гц	1	P102/103	P104
20 %	0,3 с	20 Гц	2	0,2 с	2 Гц
30 %	0,5 с	30 Гц	3	0,3 с	5 Гц
40 %	0,7 с	40 Гц	4	0,5 с	10 Гц
50 %	1,0 с	50 Гц	5	0,7 с	15 Гц
60 %	2,0 с	60 мА	6	1,0 с	20 Гц
70 %	3,0 с	70 Гц	7	2,0 с	25 Гц:
80 %	5,0 с	80 Гц	8	3,0 с	30 Гц
90 %	7,0 с	90 Гц	9	5,0 с	35 Гц
100 %	10,0 с	100 Гц	10	7,0 с	40 Гц

Функции потенциометров P1 и P2 зависят от положения DIP-переключателей 4/5.

Как правило, P1 может задавать расчетное значение в диапазоне 0-100 %, P2 – линейное изменение в диапазоне 0,2-7 с.

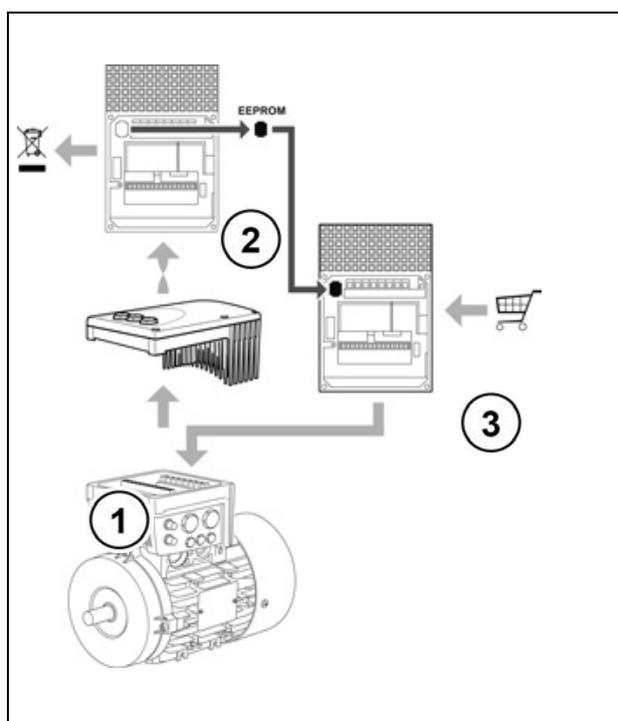
4.3.3 Съемный модуль EEPROM (модуль памяти)

Частотные преобразователи имеют встроенную память EEPROM и внешнюю — съемный модуль EEPROM, который используется параллельно с основной памятью. Он, как правило, служит для хранения значений параметров и управления ими. Значения сохраняются на обоих запоминающих устройствах, что позволяет быстро восстановить параметры при вводе в эксплуатацию, выполнении технических работ или при переносе параметров на другое устройство.

4.3.3.1 Замена внешнего модуля EEPROM (модуля памяти)

При эксплуатации SK 2xxE немаловажным преимуществом является возможность переноса данных с неисправного устройства на резервное устройство. Однако, выполняя перенос данных через модуль EEPROM, необходимо учитывать следующее:

- Следует принудительно активировать перенос данных (📖 глава 4.3.3.2 "Функция копирования").
- Учитывать ограничения, которые возможны при замене одного устройства на устройство другого поколения.



Съемный модуль EEPROM находится внизу устройства.

Чтобы получить доступ к модулю EEPROM, необходимо снять неисправный преобразователь (2) с блока подключения (1). Слегка нажать на короткие стороны EEPROM, чтобы освободить и вытащить модуль.

Вставить снятый модуль в резервное устройство. Если модуль защелкнулся в своем гнезде с характерным звуком, он установлен правильно. Модуль EEPROM нельзя установить в неправильном положении.

(1)	Блок подключения
(2)	Неисправный частотный преобразователь
(3)	Резервный частотный преобразователь

Рис. 27: Замена съемного модуля EEPROM

Устройства с версией аппаратных средств **ЕАА** и более поздних версий имеют более мощный процессор, чем устройства первого поколения (версия ААА). Поэтому последние поколения имеют более широкую функциональность: они имеют встроенный ПЛК и могут работать с синхронными двигателями с постоянными магнитами.

Кроме того, у них был увеличен объем внешней памяти EEPROM. Если преобразователь оснащен модулем EEPROM большего объема, на его корпусе имеется дополнительная рельефная маркировка (II) или наклейка с обозначением **V2**.



Обратная совместимость:

Как правило, устаревшие частотные преобразователи могут использоваться с памятью EEPROM нового поколения и наоборот.

Внимание!

Прежде чем переносить данные, сравнить версии прошивки обоих преобразователей и версии аппаратного обеспечения частотного преобразователя и модулей EEPROM, так как

- преобразователи с версией аппаратного обеспечения EAA могут **только читать** данные, хранящиеся в памяти EEPROM первого поколения (EEPROM без маркировки) Данные, записанные в EEPROM нельзя изменить, обратившись к ним через преобразователь, поэтому измененные параметры можно сохранить в преобразователе, но не в памяти EEPROM.
- частотные преобразователи версии AAA могут и читать, и записывать данные в памяти EEPROM второго поколения (маркировка EEPROM). Однако используются лишь только те данные, записанные в EEPROM, которые преобразователь устаревшей конструкции может обработать (несовместимость).

Информация

Несовместимость

Если резервное устройство имеет более старую конструкцию, чем неисправное, и на них установлены разные версии прошивки, то после переноса данных возможна несовместимость по отдельным функциям. Во избежание этого рекомендуется обновить прошивку резервного устройства до последней версии, доступной для этого поколения устройств.

После переноса данных рекомендуется скопировать параметры резервного устройства на прилагаемый к нему модуль EEPROM.

4.3.3.2 Функция копирования

Функция копирования управляется параметром P550, ее подробное описание можно найти в руководстве. Независимо от параметра P550 доступ к функции копирования предоставляется путем настройки DIP-переключателя.

4.3.3.3 Выбор функции копирования DIP-переключателем S1 – 6 (COPY)

Новая функция DIP-переключателя S1-6 (COPY) позволяет быстро скопировать данные с внешнего носителя на внутренний EEPROM.

Если при запуске преобразователя на DIP-переключателе S1-6 обнаруживается фронт сигнала 0 → 1, автоматически инициируется процесс копирования данных из внешнего модуля EEPROM на внутреннюю память EEPROM.

Процесс копирования длится несколько секунд. Во время копирования индикатор сигнала быстро мигает, переключаясь из красного в зеленый цвет.

- Если при копировании данных обнаруживается ошибка, процесс копирования прерывается и генерируется ошибка (E008.2 «Ошибка внеш. EEPROM»).
- Если преобразователь не может найти внешний модуль EEPROM (модуль неисправен или недоступен), процесс прерывается и генерируется ошибка (E008.2 «Ошибка внеш. EEPROM»).

- Процесс копирования прерывается также при преждевременном отключении источника сетевого или управляющего напряжения. В этом случае **сообщение об ошибке не генерируется!** Отключение источника питания контролируется настройками параметров частотного преобразователя.

При необходимости, повторить операцию копирования.

Запуск функции копирования

Чтобы включить процесс копирования, DIP-переключатель «S1-6 COPY» перевести из положения { 0 } (заводская настройка) в положение { 1 }. При следующем запуске частотного преобразователя («POWER ON» (24 В)) будет обнаружен фронт 0 → 1 и начнется процесс копирования.

1. DIP-переключатель S1-6 «COPY» перевести в положение { 1 }
2. Включить преобразователь частоты (POWER ON (24 В)).
3. → Начнется копирование.

После завершения копирования новый процесс копирования не иницируется, даже если положение DIP-переключателя не было изменено.

Чтобы выполнить копирование еще раз, выполнить следующее:

1. DIP-переключатель S1-6 «COPY» перевести в положение { 0 }
2. Включить преобразователь частоты (POWER ON (24 В))
3. Выключить преобразователь частоты (POWER OFF (24 В))
4. DIP-переключатель S1-6 «COPY» перевести в положение { 1 }
5. Включить преобразователь частоты (POWER ON (24 В)).
6. → Начнется копирование.



Информация

Параметр P550

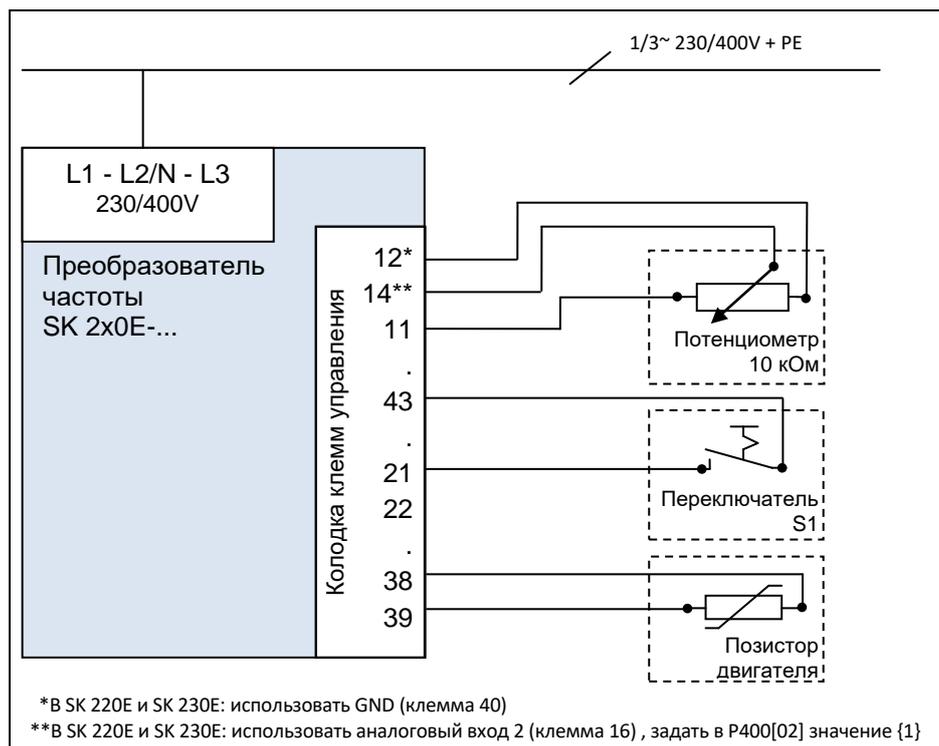
Функция S1-6 «COPY» аналогичная функции параметра P550 («Скопировать ПЗУ», настройка { 1 } → «Внешн. внутр. EEPROM»). Для копирования можно также воспользоваться этой функцией.

4.3.4 Примеры ввода в эксплуатацию

Модели SK 2xxE поставляются в готовой к эксплуатации конфигурации, которая позволяет работать с 4-х полюсными асинхронными двигателями со стандартными характеристиками и с постоянной мощностью. Вход позистора должен быть замкнут, если отсутствует позистор двигателя. Если требуется автоматический запуск по сигналу «Сеть включена», необходимо изменить параметр (P428).

4.3.4.1 Минимальная конфигурация SK 2x0E

Преобразователь частоты может служить источником питания 24 В_{DC} / 10 В_{DC}).

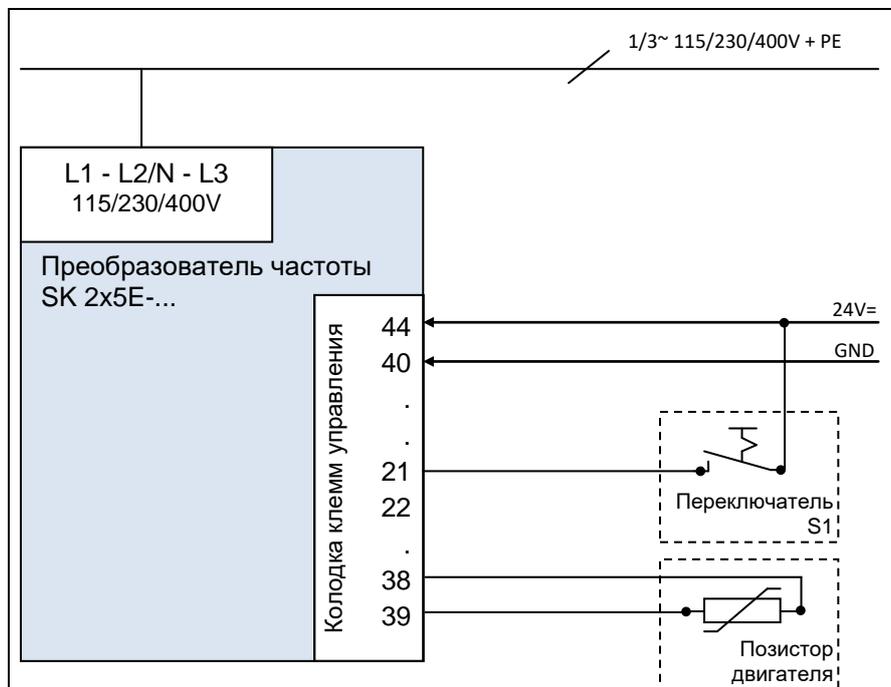


Функция	Настройка
Уставка	Внешний потенциометр 10 кΩ
Сигнал разблокировки	Внешний переключатель S1

4.3.4.2 Минимальная конфигурация SK 2x5E

Минимальное конфигурирование устройства без дополнительного оборудования

Преобразователь частоты подключается к внешнему источнику управляющего напряжения.



Функция	Настройка
Уставка	Встроенный потенциометр P1
Линейное изменение частоты	Встроенный потенциометр P2
Сигнал разблокировки	Внешний переключатель S1

Определение минимальной конфигурации при наличии дополнительного оборудования

Для работы в полностью независимом режиме (например, без подключения к внешнему источнику управляющего напряжения) требуется переключатель и потенциометр (например, модуль SK CU4-POT). Благодаря встроенному блоку питания от сети (SK CU4-...-24V) устройства серии SK 2x5E позволяют использовать решение только с линией подключения к сети, а также обеспечить регулирование частоты и направление вращения с учетом потребностей (📖 пункт 3.2.4 "Адаптер потенциометра, SK CU4-POT").

Информация

Преобразование аналогового сигнала

В блоки питания от сети SK TU4-...-24V и SK CU4-...-24V встроен 8-разрядный аналого-цифровой преобразователь. Такой вариант позволяет подключить потенциометр или другое аналоговое задающее устройство к блоку питания. Блок питания от сети может преобразовывать аналоговое заданное значение в соответствующий импульсный сигнал. Передача заданных значений в виде импульсных сигналов производится через цифровой вход преобразователя.

Тестовый запуск

Преобразователи частоты SK 2x0E с TP 4 и SK 2x5E можно запустить в пробную эксплуатацию без вспомогательных материалов.

В этом случае после подключения электричества (см. главу 2.4 «Подключение электричества») необходимо настроить DIP-переключатель S1 (переключатели 1 - 5 преобразователя перевести в положение „0“ («выкл»))(см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1)») и подсоединить цифровой вход DIN1 (клемма 21) к источнику управляющего напряжения 24 В.

Если потенциометр расчетного значения (P1) преобразователя частоты выходит из положения 0 %, происходит запуск преобразователя.

В случае необходимости расчетное значение может быть отрегулировано при помощи бесступенчатой регулировки потенциометра.

Возврат потенциометра в положение 0 % переводит преобразователь в состояние "Готов к включению".

Потенциометр P2 позволяет дискретно изменять линейную функцию времени в пределах установленного диапазона.

Информация

Тестовый запуск

Данные настройки не подходят, если активна функция «Автоматическое включение при наличии сети».

Чтобы использовать эти функции, необходимо в параметре «Автоматический запуск» (P428) выбрать значение AN. Изменение параметров производится при помощи модуля параметризации (SK xxx-3H) или посредством программы NORD CON (требуется ПК с Windows и адаптерный кабель).

4.4 Датчики температуры

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

Измерение сопротивления статора должно производиться только при температурах 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 [kΩ]	P402[xx] ¹⁾ регулировочное значение 0 %	P403[xx] ¹⁾ регулировочное значение 100 %
		[V]	[V]
КТУ84-130	2,7	1,54	2,64
РТ100	2,7	0,36	0,49
РТ1000	2,7	2,68	3,32

1) Хх = массив параметров, в зависимости от используемого аналогового входа

Табл. 12: Датчики температуры, регулировочное значение

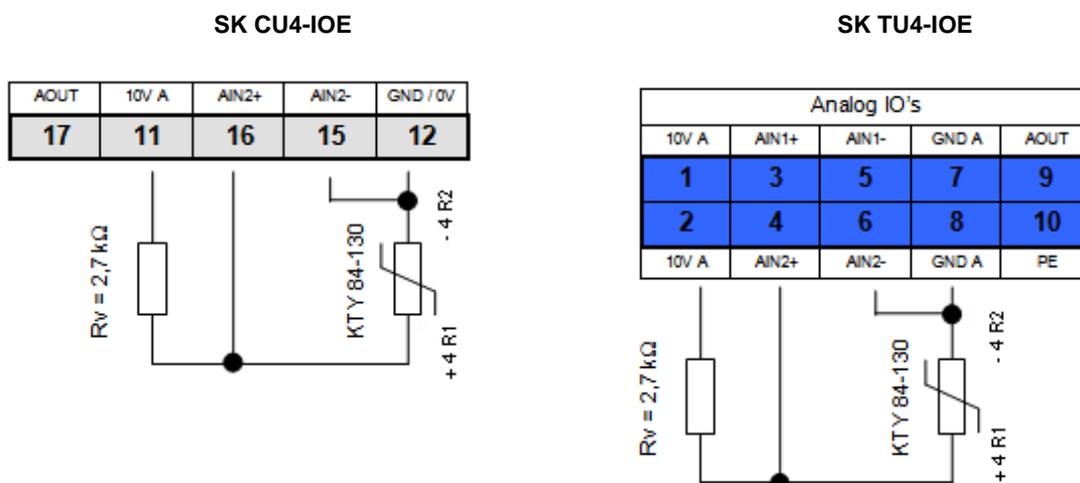
Подключение температурных датчиков выполняется согласно нижеследующим примерам.

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

Примеры подключения

SK CU4-IOE / SK TU4-IOE-...

Датчик KTY-84 можно подключить к обоим аналоговым входам дополнительного модуля. В следующем примере используется аналоговый вход 2 соответствующего модуля.



(На иллюстрации представлен фрагмент клеммной колодки)

Настройки параметров (аналоговый вход 2)

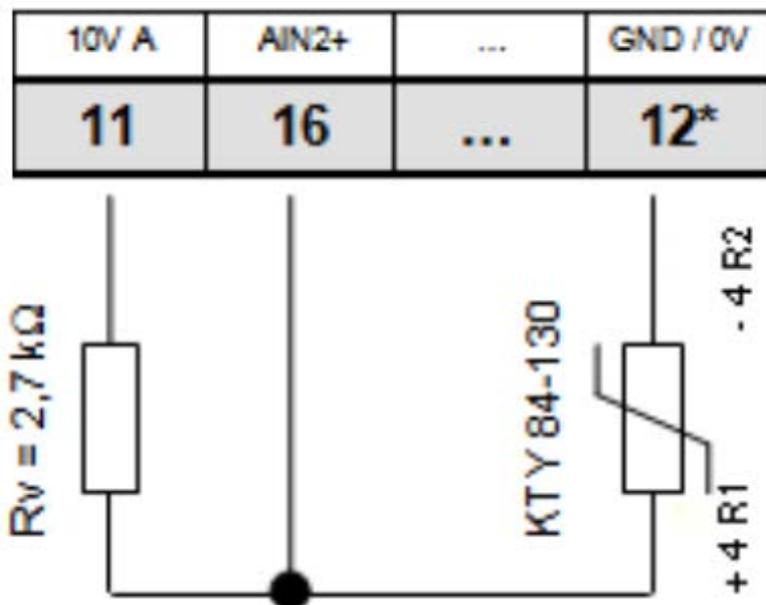
Для работы KTY84-130 необходимо изменить параметры соответствующим образом.

1. Характеристики двигателя **P201-P207** должны соответствовать данным на паспортной табличке.
2. Сопротивление статора двигателя **P208** определяется с помощью **P220 = 1** при температуре 20 °C
3. Функция аналогового входа 2, **P400 [-04] = 30**
(температура двигателя)
4. Режим аналогового входа 2, **P401 [-02] = 1**
(измеряются также отрицательные температуры)
(в версиях ПО V1.2 и выше)
5. Синхронизация аналогового входа 2: **P402 [-02] = 1,54 В** и **P403 [-02] = 2,64 В**
(при $R_v = 2,7 \text{ k}\Omega$)
6. Изменение константы времени: **P161 [-02] = 400 мс** (максимальное время фильтрация)
Параметр (P161) является параметром соответствующего модуля. Его можно установить не только на преобразователе, но и непосредственно на модуле расширения. Обмен данными может производиться, например, через модуль ParameterBox, подключенному напрямую к интерфейсу RS232 соответствующего модуля, или по системной шине, если модулю подключен к частотному преобразователю. (параметр (P1101) выбор объекта → ...)
7. Контроль температуры двигателя (вывод): **P739 [-03]**

SK 2x0E

Датчик КТУ-84 можно подключить к обоим аналоговым входам модуля **SK 2x0E**. В следующем примере используется аналоговый вход 2 частотного преобразователя.

SK 2x0E



* или также клемма 40

Настройки параметров(аналоговый вход 2)

Для работы КТУ84-130 необходимо изменить параметры соответствующим образом.

1. Характеристики двигателя **P201-P207** должны соответствовать данным на паспортной табличке.
2. Сопротивление статора двигателя **P208** определяется с помощью **P220 = 1** при температуре 20 °C
3. Функция аналогового входа 2, **P400 [-02] = 30**
(температура двигателя)
4. Режим аналогового входа 2, **P401 [-06] = 1**
(измеряются также отрицательные температуры)
5. Синхронизация аналогового входа 2: **P402 [-06] = 1,54 В** и **P403 [-06] = 2,64 В**
(при RV= 2,7 kΩ)
6. Изменение константы времени: **P404 [-02] = 400 мс** (максимальное время фильтрования)
7. Контроль температуры двигателя (вывод): **P739 [-03]**

SK 2x5E

Датчик КТУ-84 нельзя подключить напрямую к устройствам типа **SK 2x5E**.

Для подключения датчика к SK 2x5E необходимо использовать модуль расширения (**SK xU4-IOE**).

4.5 AS-Interface (AS-i)

Эта глава применима только к устройствами типа **SK 22xE / SK 23xE**.

4.5.1 Система шины

Общая информация

AS-Interface (**A**ctuator-**S**ensor-Interface) — интерфейс датчиков и исполнительных устройств, реализованный на низком уровне полевой шины. Протокол AS-Interface определен на основании *полной спецификации* и стандартизирован по EN 50295, IEC62026.

В системах Single-Master принцип передачи основан на циклическом опросе устройств. *Спецификация версии V2.1* позволяет с помощью неэкранированного двужильного кабеля длиной до 100 м подключать к сетям произвольной структуры макс. **31 стандартное ведомое устройство** с профилем **S-7.0**. или **62 ведомых устройства в расширенном режиме адресации** с профилем **S-7.A.**.

Количество ведомых устройств может быть увеличено в два раза за счет того, что адреса 1-31 используются дважды, а адресное пространство делится на две области — А и В. Ведомые устройства в расширенном режиме адресации получают идентификатор А и таким образом однозначно определяются ведущим устройством.

В одной сети AS-i начиная с версии 2.1 (**профиль ведущего устройства M4**) могут одновременно использоваться устройства с профилем ведомого устройства **S-7.0** и **S-7.A.**, если адреса назначаются правильно (см. пример).

допустимо	недопустимо
Стандартное ведомое устройство 1 (адрес 6)	Стандартное ведомое устройство 1 (адрес 6)
A/B-устройство 1 (адрес 7A)	Стандартное ведомое устройство 2 (адрес 7)
A/B-устройство 2 (адрес 7B)	A/B-устройство 1 (адрес 7B)
Стандартное ведомое устройство 2 (адрес 8)	Стандартное ведомое устройство 3 (адрес 8)

Адресация производится ведущим устройством, если оно имеет функции управления, либо же с помощью независимого устройства адресации.

Информация, относящаяся к конкретному устройству

Передача 4 битов полезных данных (в зависимости от направления) осуществляется с защитой от ошибок; передача данных стандартным ведомым устройством производится циклически, каждые 5 секунд. При расширенном режиме адресации из-за увеличения продолжительности опроса абонентов время передачи данных *от ведомого к ведущему устройству* увеличивается вдвое (*макс. 10 мс*). Использование расширенной адресации для передачи данных *на ведомое устройство* приводит к увеличению времени цикла до *21 мс*.

Кабель AS-Interface (желтый) служит для передачи данных и энергии.

В устройствах специальной конструкции **SK 2x5E-...-AUX** и **...-AXB** требуется **дополнительный двужильный кабель (черный)** для подключения источника питания 24 В DC. В качестве источника питания рекомендуется использовать безопасное сверхнизкое напряжение (**PELV - Protective Extra Low Voltage**), однако это условия не является обязательным.

4.5.2 Особенности и технические характеристики

Устройство может быть сразу встроено в сеть AS-Interface. Заводские настройки устройства позволяют использовать самые общие функции AS-i сразу после подключения устройства к сети. Чтобы встроить устройство в сеть, необходимо задать адрес, правильно подключить его к источнику питания и к шине, подсоединить кабели датчиков и исполнительных устройств, а также настроить специальные функции.

Особенности

- Гальванически изолированные шинные интерфейсы
- Индикация состояния (1 индикатор) (только SK 225E и SK 235E)
- Возможность конфигурирования через
 - встроенный потенциометр и DIP - переключатель
 - или параметры
- Питание 24 В DC для встроенного оборудования AS-i через желтый кабель AS-i
- Питание 24 В DC для преобразователя частоты
 - через желтый кабель AS-i (только SK 225E и SK 235E, за исключением специальных конфигураций SK 2x5E-...-AUX и -AXB)
 - через черный кабель или другой источник питания 24 В DC – например, блок питания SK xU4-24V-... (только в специальных конфигурациях SK 2x5E-...-AUX и -AXB)
- Подсоединение к устройству
 - через клеммную колодку
 - через фланцевое соединение M12

Технические характеристики AS-Interface

Название	Значение		
	SK 220E / SK 230E SK 225E-...-AXB SK 235E-...-AXB	SK 225E / SK 235E	SK 225E-...-AUX SK 235E-...-AUX
Питание для AS-i, разъем PWR	24 В DC, макс. 25 мА	26,5 – 31,6 В DC, макс. 290 мА ¹⁾	24 В DC, макс. 25 мА
Ведомый профиль	S-7.A	S-7.0	
Код ввода-вывода	7	7	
Идентификатор	A	0	
Внешний идентификатор 1 / 2	7	F	
Адреса	1А – 31А и 1В - 31В (стандартный: 0А)	1 – 31 (стандартный: 0)	
Время цикла	Ведомое → ведущее устройство ≤ 10 мс Ведущее → ведомое устройство ≤ 21 мс	≤ 5 мс	
Число полезных данных (BUS I/O)	4I / 4O	4I / 4O	

1) При этом не более 60 мА для периферийного оборудования (пускатели, подключенные инструменты параметризации, исполнительные устройства)

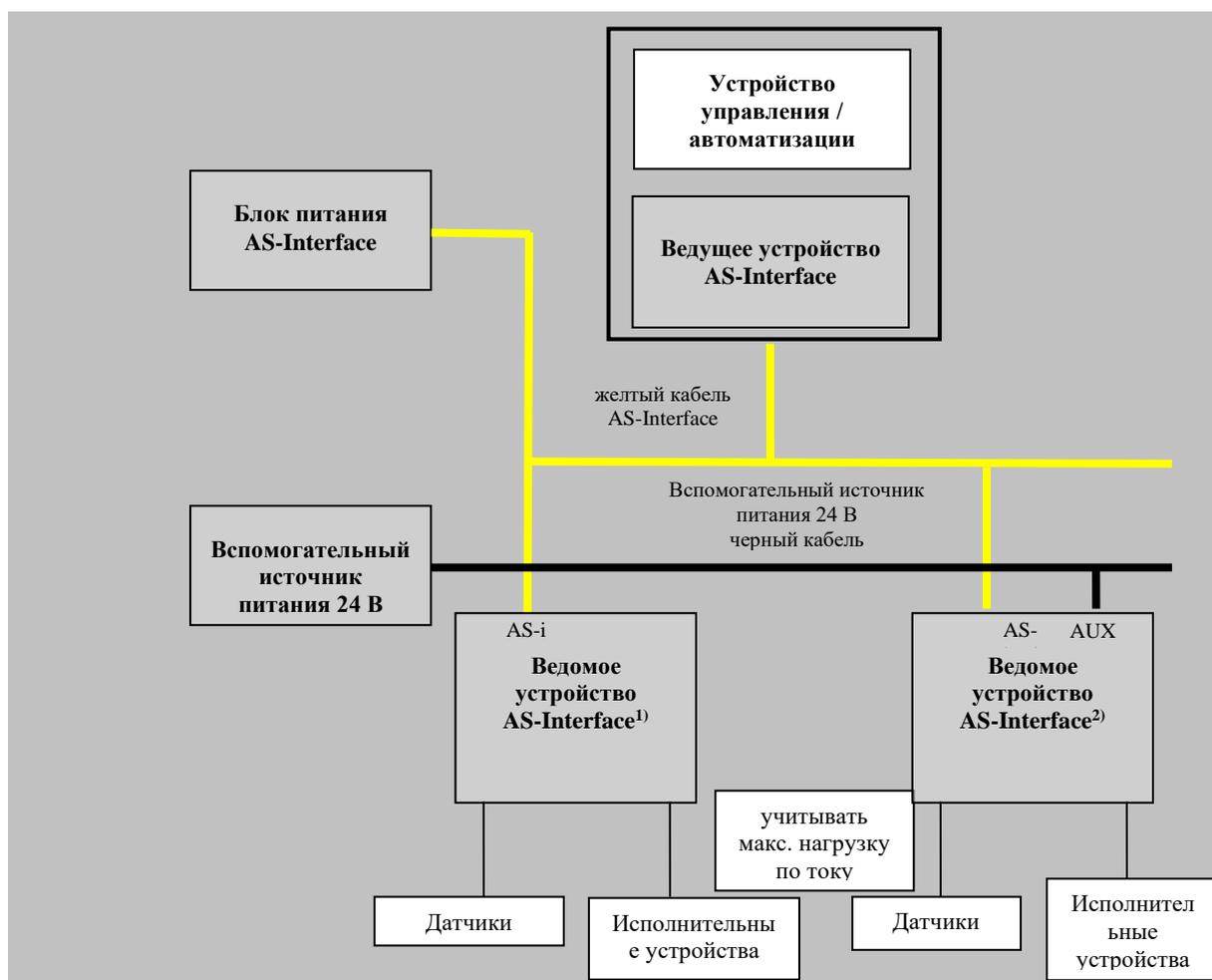
4.5.3 Структура шины и топология сети

Сеть AS-Interface может иметь любую топологию (линия, звезда, кольцо или дерево), ведущее устройство AS-Interface является промежуточным звеном между контроллером и ведомыми устройствами. Одна сеть может обслуживать не более 31 стандартного ведомого устройства или 62 устройств в расширенном режиме адресации. Адресация ведомых устройств осуществляется через ведущее устройство или отдельное устройство адресации.

Ведущее устройство AS-i обеспечивает независимый обмен данными с подключенными к сети ведомыми устройствами AS-i. Для сети с AS-интерфейсом не могут применяться стандартные блоки питания. В каждой ветви сети с AS-интерфейсом в качестве источника питания может использовать только один специальный блок питания для AS-интерфейса. Источник питания для AS-интерфейса подсоединяется напрямую к желтому стандартному кабелю (AS-i(+) и AS-i(-)) и должен находиться как можно ближе к ведущему устройству AS-i, чтобы уменьшить падение напряжения в линии.

Чтобы исключить помехи, **следует обязательно подсоединить к земле контакт заземления PE блока питания AS-интерфейса** (при наличии).

Запрещается подсоединять к земле коричневую AS-i(+) и синюю AS-i(-) жилу желтого кабеля AS-интерфейса.



1)	SK 22xE / SK 23xE	
2)	SK 225E-... / SK 235E-...-AUX или -AXB	Вспомогательный источник питания 24 В к клеммам 44/40

4.5.4 Ввод в эксплуатацию

4.5.4.1 Подключение

Подключение желтого кабеля AS-Interface производится через клеммы 84/85 на клеммной колодке или через соответствующий фланцевый соединитель M12 (желтый, специальная маркировка).

Описание управляющих клемм (📖 раздел 0 "Описание клемм цепи управления ")

Описание силового соединителя (📖 раздел 3.2.3 "Силовой соединитель")

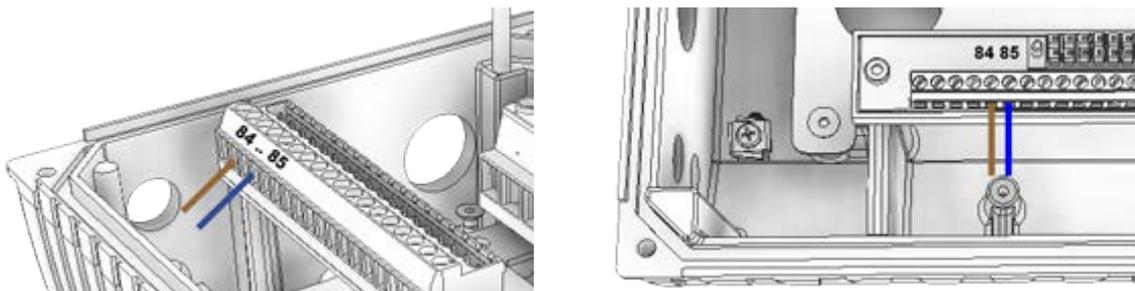


Рис. 28: Клеммы подключения AS-i, слева — типоразмеры 1 – 3, справа — типоразмер 4

Тип	Специальная конфигурация	Типоразмер	Разъемы AS-Interface		Подключение управляющего напряжения например, для кабеля AUX – защитное сверхнизкое напряжение	
			AS-i(+)	AS-i(-)	24 В DC	GND
SK 220E, SK 230E		1 – 3	84	85	- 1)	- 1)
		TP4	84	85	44 1), 2)	40 1), 2)
SK 225E, SK 235E	- AUX / -AXB	1 – 3	84	85	Не подключать!	
		1 – 3	84	85	44	40

1) Кабель AS-i не питает блок управления частотного преобразователя. Требуемое напряжение блок управления получает непосредственно от преобразователя.

2) Подключение возможно, однако не обязательно.

Табл. 13: AS-Interface, подсоединение сигнальных и питающих кабелей

Если желтый кабель AS-Interface не используется, устройство подключается обычным образом (📖 раздел 0 "Описание клемм цепи управления ").



Информация

24 В пост. тока/ AS-Interface (SK 225E/ SK 235E, за

Если используется желтый кабель AS-Interface:

- через клеммы **44/40** может **обеспечить** питанием (26,5 - 31,6 В постоянного тока) цифровые входы и другие внешние периферийные устройства (например, исполнительные устройства). Сила тока не должна превышать **60 мА!**

Клемма «44» устройства защищена от короткого замыкания и термическим предохранительным элементом, который приводится в действие в случае перегрузки. Про прошествии времени охлаждения, которое зависит от особенностей окружающей среды, предохранитель включается снова.

- запрещается подключать к клеммам **44/40** источники питания,
- питание преобразователя осуществляется через желтый кабель AS-i,

Варианты снабжения питанием 24 В периферийных устройств (например, исполнительных устройств)

(применимо к SK 225E/ SK 235E, за исключением преобразователей с конфигурацией AUX, -AXB)

i Информация

Использование комплекта для настенного

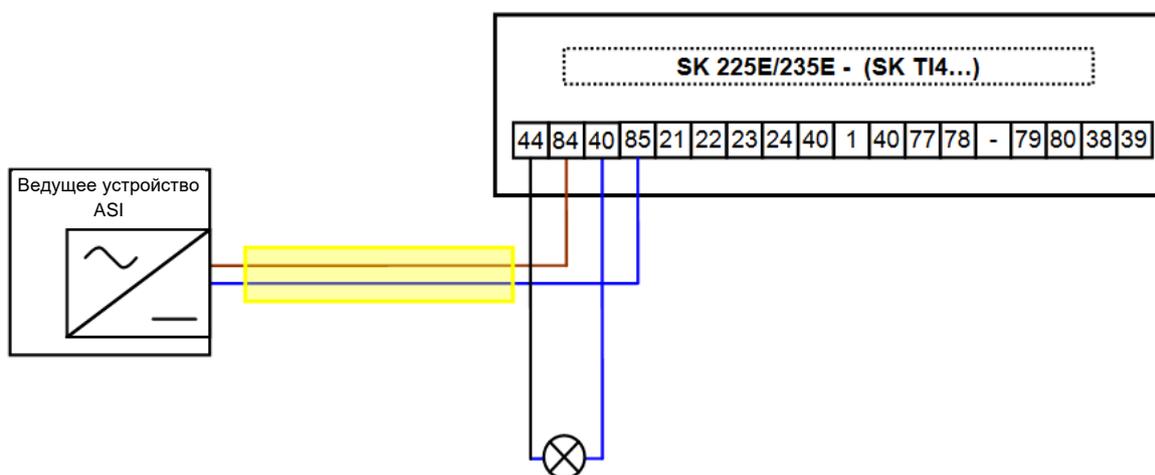
При использовании комплекта для настенного монтажа типа **SK TIE4-WMK-L...** (📖 глава 2.1.3.2 "Комплект для настенного монтажа с вентилятором") выполнять следующее:

- запрещается обеспечивать электропитание вентилятора через преобразователь частоты
- в качестве источника питания вентилятора использовать отдельный источник 24 В постоянного тока (см. пример ниже: «**Вариант 2. Применение дополнительного блока питания SK xU4-24V-...**»).

Вариант 1: подключение к источнику 24 В (клемме 44)

- Нагрузка (суммарный ток) не должна превышать 60 мА.

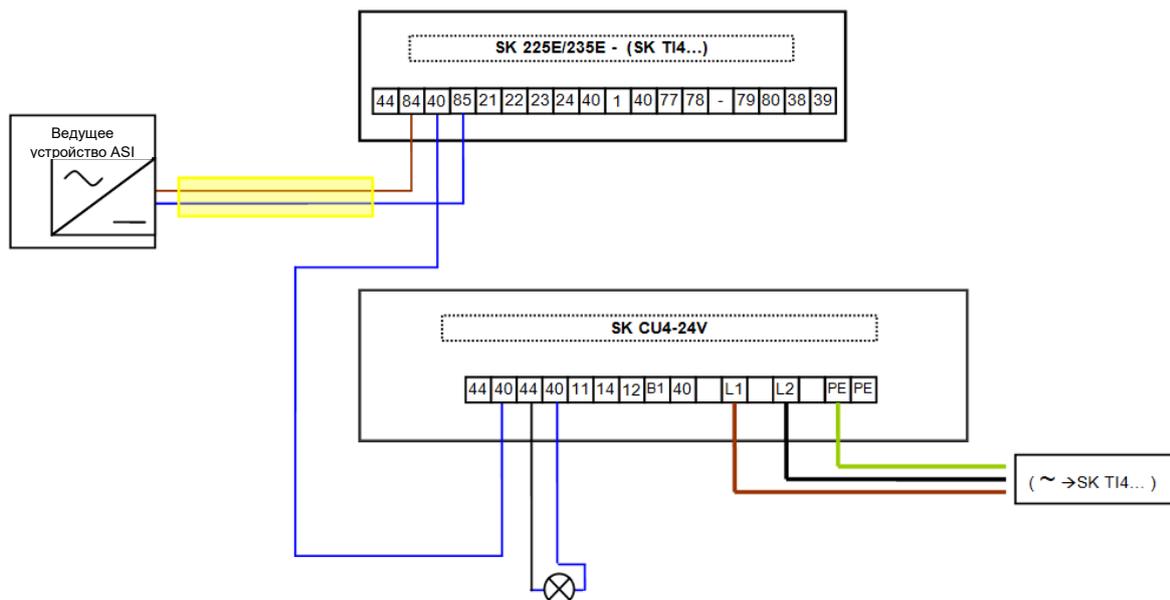
Пример подключения:



Вариант 2: использование дополнительного блока питания SK xU4-24V-...

При использовании интерфейса AS-Interface нагрузка на клемму 44 не должна превышать 60 мА. Однако если потребление тока выше, для питания периферийных устройств можно использовать отдельный блок питания (например, SK CU4-24V-...). **Ни в коем случае напряжение 24 В блока питания не должно быть подключено к частотному преобразователю** (см. также пример ниже).

Пример подключения:



4.5.4.2 Индикация

Состояния интерфейса AS-Interface отображаются с помощью разных цветовых сигналов светодиодного индикатора **AS-i**.



Индикатор AS-i	Значение
ВЫКЛЮЧЕНО	<ul style="list-style-type: none"> • На оборудовании отсутствует напряжение для AS-Interface • Кабели не подключены или подключены неправильно
зеленый ВКЛ	<ul style="list-style-type: none"> • Нормальная работа (интерфейс AS-Interface активен)
красный ВКЛ	<ul style="list-style-type: none"> • Нет обмена данными <ul style="list-style-type: none"> – Адрес ведомого устройства = 0 (нестандартная настройка ведомого устройства) – Ведомого устройства нет в списке устройств, предусмотренных проектом (LPS) – На ведомом устройстве неправильный идентификатор ввода-вывода – Ведущее устройство в режиме STOP – Выполняется сброс
красный / зеленый мигают попеременно (2 Гц) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • Ошибка периферийного устройства <ul style="list-style-type: none"> – Блок управления преобразователя не работает (слишком низкое напряжение AS-i или блок управления неисправен)

1) частота включений в секунду, пример: 2 Гц = 2 включение индикатора в секунду

Индикатор LED AS-i имеется только на устройствах типа SK 2x0E BG4 и SK 2x5E.

4.5.4.3 Конфигурация

Основные функции (сигналы датчиков и исполнительных устройств, передаваемые через AS-Interface, а также функцию потенциометра «on Board -Potentiometer» P1 и P2 (только в SK 2x0E BG 4 и SK 2x5E)) можно настроить на преобразователе частоты с помощью переключателя DIP-переключателя S1 (DIP4 и DIP5) (📖 раздел 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1)").

Функции также можно назначить через массив [-01] ... [-04] параметров (P480) и (P481) (📖 раздел 5 "Параметр"). Однако настройки, сохраненные в этих параметрах, используются только тогда, когда DIP-переключатель S1 (DIP4 и DIP5) находится в **положении «0» («OFF»)**.

Функции встроенных потенциометров P1 и P2 (только SK 2x0E BG 4 и SK 2x5E) можно изменить в параметре (P400).

Информация

DIP - переключатели

По умолчанию (DIP-переключатель S1: DIP4/5 = 0 («off»)) цифровые входы преобразователя активны.

При перемещении любого из двух DIP-переключателя в положение «1» («ON») цифровые входы переключаются в режим без функции. Сохраняется только функция шлюза на цифровых входах 1 и 2 (биты 2 и 3 AS-i-Out).

Информация

Перегрузка источника напряжения 24 В

При использовании интерфейса AS-Interface на устройствах типа SK 2x5E (за исключением специальных конфигураций SK 225E-...-AUX и ...-AXB)

Так как слаботочные системы очень имеют небольшой запас по нагрузке, при использовании AS-Interface рекомендуется выполнять параметризацию преобразователя частоты в программе NORD CON. Применение для этих целей модуля параметризации (SK PAR-3H / SK CSX-3H), особенно если срок его эксплуатации достаточно большой, может привести к повреждению преобразователя.

Биты входа/выхода сети

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение из-за активной функции автоматического запуска

В случае ошибки (прерывание связи или отсоединение кабеля шины) устройство отключается автоматически, так как исчезает разрешающий сигнал.

После восстановления связи возможно непредвиденное движение привода в результате автоматического запуска. Чтобы не допустить возникновения опасной ситуации, подавить функцию автоматического запуска следующим образом:

- после возникновения обрыва связи ведущее сетевое устройство должно присвоить управляющим битам значение null.

Пускатели могут подсоединяться непосредственно к цифровым входам частотного преобразователя. Подключение исполнительных устройств возможно через имеющиеся цифровые выходы преобразователя. Четыре рабочих бита могут распределяться следующим образом:

BUS-IN	Функция (P480[-01...-04])	Статус		сигнала
		Бит 1	Бит 0	
Бит 0	Вправо разрешено	0	0	Двигатель выключен
Бит 1	Влево разрешено	0	1	Поле вращения прилегает к двигателю справа
Бит 2	Фиксированная частота 2 (→ P465 [-02])	1	0	Поле вращения прилегает к двигателю слева
Бит 3	Подтвердить сообщение о неполадке ¹⁾	1	1	Двигатель выключен

1) Подтвердить через фронт 0 → 1.

При управлении через шину подтверждение неполадки осуществляется автоматически при наличии фронта на одном из входов разрешающего сигнала.

BUS-OUT	Функция (P481 [-01 ... -04])	Статус		сигнала
		Бит 1	Бит 0	
Бит 0	ПЧ готов	0	0	Активная ошибка
Бит 1	Предупреждение	0	1	Предупреждение
Бит 2 ¹⁾	Состояние ЦВх1	1	0	Блокировка включения
Бит 3 ¹⁾	Состояние ЦВх2	1	1	Готов к эксплуатации / Пуск

1) Биты 2 и 3 подсоединены непосредственно к цифровым входам 1 и 2.

Некоторое конфигурирование битов ввода-вывода может быть произведено через DIP-переключатели S1: 3, 4 и 5 ( раздел 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1)").

Возможно параллельное управление через шину (BUS) и цифровые входы. Обработка соответствующих входных сигналов похожа на обработку обычных цифровых входных сигналов. Например, при переключении из ручного в автоматический режим разрешающие сигналы должны быть отключены на обычных цифровых входах. Это можно реализовать с помощью трехступенчатого переключателя с ключом. Ступень 1: «ручной влево», ступень 2: «автоматически», ступень 3 «ручной вправо».

Если на одном из двух нормальных цифровых входов обнаруживаются разрешающие сигналы, управляющие биты системной шины игнорируются. Исключение: управляющий бит «Подтвердить неисправность». Эти функции можно использовать параллельно независимо от уровня приоритета управляющих команд. Приоритет передается контроллеру шины только при условии, что управление не осуществляется через цифровой вход. При одновременном задании «Влево разрешено» и «Вправо разрешено» разрешение (разблокировка) отзывается, двигатель останавливается без выходной рамп (блокировка напряжения).

4.5.4.4 Адресация

Преобразователь может работать в сети AS-i, если он имеет однозначный адрес. По умолчанию устройство имеет адрес 0. По нулевому адресу ведущее устройство AS-i распознает новые объекты в сети (при условии, что назначение адресов производится ведущим устройством).

Порядок присвоения адреса

- Подключить интерфейс AS-Interface к источнику питания желтым кабелем AS-Interface
- Ведущее устройство AS-Interface отсоединить на время адресации от клемм
- Установить адрес $\neq 0$
- Убедиться, что такой адрес не используется в сети

Во многих случаях присвоение адреса может осуществляться через обычное устройство адресации ведомых устройств AS-Interface (пример см. ниже).

- Pepperl+Fuchs, VBP-НН1-V3.0-V1 (отдельный разъем M12 для подключения к внешнему источнику питания)
- IFM, AC1154 (портативное устройство адресации, работающее от аккумуляторов)

Информация

Специальные условия для SK 2x5E

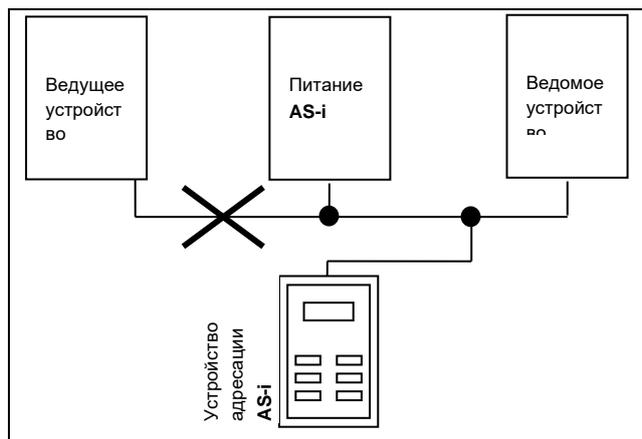
За исключением специальных конфигураций...-AUX и -AXB

- Электроснабжение преобразователя производится также через желтый кабель AS-Interface (потребление тока управляющим уровнем преобразователя не должно превышать 290 мА)
- Если используется устройство адресации
 - не использовать внутренний источник питания устройства адресации
 - портативные устройства адресации, работающие от аккумуляторов, не предоставляют нужный ток и поэтому не подходят для использования
 - в качестве внешнего источника питания использовать устройства адресации с отдельным разъемом 24 В постоянного тока (пример: Pepperl+Fuchs, VBP-НН1-V3.0-V1)

Ниже перечислены возможные варианты адресов для ведомого устройства AS-i, которые назначить в реальных условиях с помощью устройства адресации.

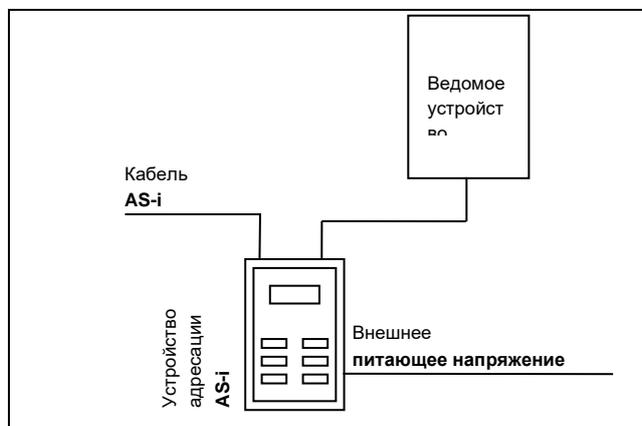
Вариант 1

Если устройство адресации имеет **вилку M12**, позволяющую подключиться к шине **AS-i**, то с его помощью — при наличии соответствующих прав доступа — можно встроить преобразователь в сеть AS-Interface. Предварительно нужно отсоединить от сети ведущее устройство AS-Interface.



Вариант 2

Если устройство адресации оснащено не только **вилкой M12**, через которую производится подключение к шине **AS-i**, но и дополнительной **вилкой M12** для подключения к внешнему **источнику питания**, его можно подсоединить непосредственно к кабелю AS-i.



4.5.5 Сертификат

Имеющиеся сертификаты можно найти на сайте NORD (www.nord.com)

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.

Ниже приводится описание важных для устройства параметров. Доступ к параметрам осуществляется с помощью инструментов параметризации (например, программного обеспечения NORDCON- или модуля управления и параметризации, см. также ( пункт 3.1.1 "Модули управления и параметризации, применение") и таким образом позволяет оптимально адаптировать устройство к конкретной задаче для приводной техники. Ввиду разных вариантов комплектации устройств могут возникнуть определенные соотношения между важными параметрами.

Доступ к параметрам возможен только в том случае, если блок управления устройства активен.

Для этого на устройства типа SK 2x5E всегда должно подаваться управляющее напряжение 24 В пост. тока ( пункт 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления").

Устройства типа SK 2x0E с этой целью оснащаются блоком питания от сети, который генерирует требуемое управляющее напряжение 24 В пост. тока путем подачи сетевого напряжения ( пункт 2.4.2.1 "Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)").

Некоторые настройки отдельных функций на соответствующих устройствах можно задавать с помощью DIP- переключателей. Для всех остальных настроек обязательно требуется доступ к параметрам устройства. **Необходимо учитывать, что аппаратная конфигурация (DIP- переключатели) имеет приоритет перед программными конфигурациями (параметрированием).**

В настройках преобразователя по умолчанию указан двигатель такой же мощности, что и преобразователь. Все параметры можно изменить в интерактивном режиме по сети. Имеется четыре переключаемых во время работы набора параметров. С помощью параметра **P003**, отвечающего за отображение параметров, можно запрограммировать число выводимых на экран параметров.

Информация

Несовместимость

При переходе преобразователя частоты на версию программного обеспечения **V1.2 R0** структура отдельных параметров была изменена по техническим причинам.

(например: параметр (P417) в версиях ПО до V 1.1 R2 имел простую структуру; начиная с версии V1.2 R0 этот параметр состоит из двух массивов ((P417) [-01] и [-02])).

При переносе модуля памяти EEPROM с преобразователя частоты с ранней версией ПО на преобразователь с ПО версии V1.2 и выше преобразование сохраненных данных в новый формат будет произведено автоматически. Новые параметры сохраняются со стандартными значениями. Это обеспечивает правильное функционирование устройства.

Однако запрещается устанавливать модуль памяти EEPROM с параметрами, сохраненными в ПО версии V1.2 и выше, в преобразователь с более ранними версиями, так как в этом случае данные будут утеряны.

При отпуске с завода-изготовителя внешний модуль памяти EEPROM установлен в преобразователь.

ПО ранних версий (до версии V1.4):

Все измененные параметры сохраняются на внешнем модуле памяти EEPROM. В версиях до 1.3: после извлечения внешнего модуля памяти автоматически активируется внутренний модуль EEPROM. Измененные параметры сохраняются в этом случае на внутреннем ЗУ.

Внешний модуль памяти EEPROM имеет приоритет перед всеми другими запоминающими устройствами. Это значит, что при наличии внешнего модуля памяти EEPROM работа с внутренним запоминающим устройством становится невозможной.

Возможен перенос данных между внешним и внутренним модулем памяти EEPROM (P550).

ПО версии V1.4 и выше:

Все измененные параметры сохраняются на внутреннем модуле памяти EEPROM. После подключения внешнего модуля памяти производится автоматический перенос измененных данных на внешний модуль. Таким образом, внешний модуль EEPROM используется для резервного копирования данных. Для копирования данных с внешнего модуля EEPROM на внутренний EEPROM (например, при переносе данных с одного преобразователя на другой такого же типа) используется параметр P550. Кроме того, операцию копирования можно запустить с помощью DIP-переключателя (см. пункт 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1)").

Ниже следует описание важных параметров устройства. Описание параметров для работы, например, с системной шиной или, например, со специальными функциями POSICON приводится в соответствующих дополнительных руководствах.

Отдельные параметры объединены в группы в зависимости от функций. Первая цифра в номере параметра указывает на принадлежность к **группе меню**:

Группа меню	№	Основная функция
Рабочее состояние	(P0--)	Отображение параметров и рабочих значений
Основные параметры	(P1--)	Базовые настройки устройства, например, характеристики в момент включения и выключения
Данные двигателя	(P2--)	Электрические настройки для двигателя (ток двигателя или пусковое напряжение)
Параметры регулирования	(P3--)	Настройка регуляторов тока и частоты вращения, а также настройки для энкодеров (датчиков приращений) и настройки для встроенных ПЛК
Клеммы цепи управления	(P4--)	Закрепление функций за входами и выходами
Дополнительные параметры	(P5--)	Приоритет функций контроля и прочие параметры
Позиционирование	(P6--)	Настройка функции позиционирования (подробнее BU0210)
Информация	(P7--)	Индикация рабочих значений и сообщений о состоянии

 **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.

5.1 Обзор параметров

Индикация рабочих состояний

P000 Отображение рабочих параметров	P001 Выбор отображаемой величины	P002 Коэффициент пересчета
P003 Отображение параметров		

Базовые параметры

P100 Набор параметров	P101 Копирование набора параметров	P102 Время разгона
P103 Время замедления	P104 Минимальная частота	P105 Максимальная частота
P106 Сглаживание кривой разгона	P107 Время реакции тормоза	P108 Режим торможения
P109 Ток DC торможения	P110 Время DC торможения	P111 Р-фактор момента
P112 Граница момент. тока	P113 Толчковая частота	P114 Задерж. мех. тормоза
P120 Внesh. упр.устройства		

Данные двигателя

P200 Список двигателей	P201 Номинальная частота	P202 Номинальная скорость
P203 Номинальный ток	P204 Номинальное напряжение	P205 Номинальная мощность
P206 COS(phi)	P207 Соединение обмоток	P208 Активное R статора
P209 Ток холостого хода	P210 Статический буст	P211 Динамический буст
P212 Компенс. скольжения	P213 Коэфф. ISD ctrl.	P214 опереж. по моменту
P215 опережение буста	P216 Время опереж. буста	P217 Сглаж. осциллогр.
P218 Глубина модуляции	P219 Авт. подмагничивание	P220 Идентификация двиг.
P240 Напр. ЭДС СДПМ	P241 Индуктивность СДПМ	P243 Угол индукт. СДПМ
P244 Пиковый ток СДПМ	P245 Зат. кол. СДПМ векторн.	P246 Инерция массы
P247 Перекл част V/f СДПМ		

Параметры регулирования

P300 Серворежим	P301 Разрешение энкодера	P310 П-регулятор частоты вращения
P311 И-регулятор частоты вращения	P312 П-регулятор моментного тока	P313 И-регулятор моментного тока
P314 Предел моментного тока	P315 П-регулятор тока намагничивания	P316 И-регулятор тока намагничивания
P317 Предел для регулятора тока намагничивания	P318 П-регулятор ослабления поля	P319 И-регулятор ослабления поля
P320 Предел ослабления потока	P321 И-регулятор тормоза	P325 Функция энкодера
P326 Передаточное число энкодера	P327 Ошибка скольжения частоты вращ.	P328 Задержка скольжения
P330 Распозн. положения статора	P331 Переключающая частота CFC ol	P332 Гистерезис переключающей частоты CFC ol
P333 Обратная связь по плотности потока CFC ol	P334 Отклонение энкодера СМПП	P336 Режим определения положения ротора
P350 Функции ПЛК	P351 Выбор уставки ПЛК	P353 Состояние шины через ПЛК
P355 Целочисленное значение уставки ПЛК	P356 Целочисленное (Long) значение уставки ПЛК	P360 Отображаемое значение ПЛК
P370 Состояние ПЛК		

Клеммы цепи управления

P400 Функция входов для заданных значений	P401 Режим аналогового входа	P402 Компенсирование: 0%
P403 Компенсирование: 100%	P404 Фильтр аналогового входа	P410 Мин. частота вспомогательного заданного значения
P411 Макс. частота вспомогательного заданного значения	P412 Заданное значение для регулятора технологического процесса	P413 П-компонент ПИ-регулятора
P414 И-компонент ПИ-регулятора	P415 Предельное значение для регулятора технологического процесса	P416 Время линейного изменения для уставки ПИ
P417 Смещение аналогового выхода	P418 Функция аналогового выхода	P419 Масштабирование аналогового выхода
P420 Цифровые входы	P426 Время быстрого останова	P427 Ошибка аварийного останова
P428 Автоматический пуск	P434 Функции цифрового выхода	P435 Масштабирование цифрового выхода
P436 Гистерезис цифрового выхода	P460 Время сторожевого таймера	P464 Режим фиксированной частоты
P465 Набор фиксированных частот	P466 Мин. частота для регулятора технологического процесса	P475 Задержка включения / выключения
P480 Функция шины входов/выходов, входящие биты	P481 Функция шины входов/выходов, выходящие биты	P482 Масштабирование. шины входов/выходов, выходящие биты
P483 Гистерезис шины входов/выходов, выходящие биты		

Дополнительные параметры

P501 Название преобразователя	P502 Значение основной функции	P503 Основная выходная функция
P504 Частота импульсов	P505 Абсолютная минимальная частота	P506 Автоматическое подтверждение приема сообщения об ошибке
P509 Источник команд управления	P510 Источник заданных значений (уставок)	P511 Скорость передачи данных в бодах через USS
P512 Адрес USS	P513 Время ожидания при передаче данных	P514 Скорость передачи данных в бодах по CAN
P515 Адрес CAN	P516 Нежелательная частота 1	P517 Диапазон нежелательных частот 1
P518 Нежелательная частота 2	P519 Диапазон нежелательных частот 2	P520 Запуск с хода
P521 Поиск частоты запуска с хода	P522 Смещение частоты запуска с хода	P523 Заводские настройки
P525 Контроль нагрузки, макс.	P526 Контроль нагрузки, мин.	P527 Контроль нагрузки, частота

P528 Контроль нагрузки, задержка	P529 Режим контроля нагрузки	P533 Коэффициент I^2t
P534 Порог отключения по крутящему моменту	P535 I^2t двигателя	P536 Предельное значение тока
P537 Импульсное отключение	P539 Контроль выходного напряжения	P540 Режим направления вращения
P541 Настройка реле	P542 Настройка аналогового выхода	P543 Шина - фактическое значение
P546 Функция заданного значения для шины	P549 Функции модуля потенциалом. Poti-Vox	P550 Скопировать ПЗУ
P552 Время цикла ведущ. CAN	P557 Заданное значение ПЛК	P555 Предел мощности тормозного прерывателя торможения
P556 Тормозной резистор	P557 Мощность тормозного резистора	P558 Время намагничивания
P559 Время подачи постоянного тока	P560 Режим сохранения параметров	

Позиционирование

P600 Регулирование положения	P601 Текущее положение	P602 Текущее заданное положение
P603 Текущая разность положений	P604 Тип энкодера	P605 Абсолютный энкодер
P607 Передаточное число	P608 Передаточное отношение	P609 Смещение
P610 Режим уставки	P611 П-регулятор положения	P612 Окно целевого положения
P613 Положение	P615 Максимальное положение	P616 Минимальное положение
P625 Гистерезис для релейных выходов	P626 Положение реле	P630 Ошибка положения из-за скольжения
P631 Ошибка скольжения для абс./инкр. энкодера	P640 Единица измерения значений положения	

Информация

P700 Текущее рабочее состояние	P701 Последняя неполадка/ошибка	P702 Частота при последней ошибке
P703 Ток при последней ошибке	P704 Напряжение при последней ошибке	P705 Напряжение в цепи пост. тока при последней ошибке
P706 Набор параметров при последней ошибке	P707 Версия программного обеспечения	P708 Состояние цифрового входа
P709 Напряжение аналогового входа	P710 Напряжение аналогового выхода	P711 Реле состояния
P714 Срок эксплуатации	P715 Время работы привода	P716 Рабочая частота
P717 Текущая частота вращения	P718 Текущая уставка частоты	P719 Действительный ток
P720 Текущий моментный ток	P721 Ток потокосцепления	P722 Напряжение
P723 Напряжение -d	P724 Напряжение -q	P725 Текущее значение $\cos \phi$
P726 Потребляемая мощность	P727 Механическая мощность	P728 Входное напряжение
P729 Вращающий момент	P730 Потокосцепление	P731 Набор параметров
P732 Ток фазы U	P733 Ток фазы V	P734 Ток фазы W
P735 Скорость энкодера	P736 Напряжение в цепи пост. тока	P737 Коэффициент использования тормозного резистора
P738 Коэффициент использования двигателя	P739 Температура радиатора	P740 Данные входа шины
P741 Данные выхода шины	P742 Версия базы данных	P743 Тип преобразователя
P744 Конфигурация	P748 Состояние CANopen	P749 Состояние DIP-переключателя
P747 Напряжение питания преобразователя	P751 Статистика перенапряжения	P752 Статистика отказов сети
P750 Стат-ка сверхтока	P754 Статистика потерь параметров	P755 Статистика системных ошибок
P753 Статистика перегревов	P757 Стат-ка ошибок пользователя	P760 Текущее значение сетевого тока
P756 Статистика превышения времени ожидания	P799 Моточасы после ошибки	
P780 ID устройства		

5.2 Описание параметров

Pxxx 1	[-01] 2	xxxx (xxxxxxlll) 3	SK 4	5 S	6 P
0 ... 36 { 1 } 7	[-01] = x: 8 xxx,	xxxxxxx			
9	[-02] = x: .xxx,	xxxxxxx			

- 1 Номер параметра
- 2 Значение массива
- 3 Текст параметра; вверху: индикация в ParameterBox, внизу: значение
- 4 Особенности (например: доступно только в устройствах типа SK xxx)
- 5 (S) — защищенный параметр (Supervisor) → зависит от настройки в **P003**
- 6 (P) — параметр, который в зависимости от выбранного в **P100** набора параметров, может принимать разные значения
- 7 Диапазон значений параметра
- 8 Описание параметра
- 9 Стандартное значение (значение по умолчанию) параметра

Отображение параметров массивов

Некоторые параметры имеют несколько уровней значений, т. е. представляют собой массив. Если при выборе параметра появляется массив, необходимо выбрать значение в массиве.

В SimpleBox SK CSX-3H уровень массива отображается в виде _ - **0 1**, в ParameterBox SK PAR-3H (изображение справа) уровень массива выводится в верхнем правом углу дисплея (пример: [01]).

Отображение массива:

SimpleBox SK CSX-3H



- 1 Номер параметра
- 2 Массив

ParameterBox SK PAR-3H



- 1 Номер параметра
- 2 Массив

5.2.1 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		Защищенный 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)			
	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	<i>зарезервировано</i> , POSICON		
	19 = температура радиатора [°C]	текущая температура радиатора		
	20 = коэффициент	средний коэффициент использования двигателя, определенный		

	использования двигателя [%]	по известным параметрам двигателя (P201...P209)
21 =	коэффициент использования сопротивления тормоза [%]	«нагрузка тормозного резистора» — средняя нагрузка тормозного резистора, определенная по известным параметрам резистора (P556...P557).
22 =	внутренняя температура [°C]	текущая температура внутри устройства (SK 54xE / SK 2xxE)
23 =	тем-ра двигателя	измеряется через КТУ-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	Кoeff. индикации (Кoeffициент 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 параметров (код защиты параметров)			
0 ... 9999 { 1 }	0 = Защищенные параметры и группы параметров P3xx/ P6xx недоступны. 1 = Все параметры доступны, кроме групп параметров P3xx и P6xx. 2 = Все параметры доступны, кроме группы параметров P6xx 3 = Все параметры доступны. 4 = ... 9999, доступны только параметры P001 и P003.			



Информация

Вывод параметров через NORDCON

Если параметризация осуществляется через приложение NORDCON, настройки 4 ... 9999 выполняют ту же функцию, что и настройка 0. Настройки 1 и 2 соответствуют настройке 3.

5.2.2 Базовые параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P100	Набор параметров (набор параметров)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>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.</p> <p>Выбор рабочего набора параметров производится через цифровые входы или контроллер шины.</p> <p>При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в P100.</p>			
P101	Копирование набора параметров (копирование набора параметров)		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 (время разгона)			P
0 ... 320.00 с { 2.00 }	<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 }	<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 имеется максимальная уставка (например, аналоговое установленное значение согласно P403, соответствующая фиксированная частота или максимальное значение, переданное через SimpleBox / ParameterBox).</p> <p>Эта частота может быть превышена только в результате компенсации скольжения (P212), при использовании функции «Сохранение 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. <p>{ 50.0 } DIP7 = off { 60.0 } DIP7 = on (глава 4.3.2.2)</p>			

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.

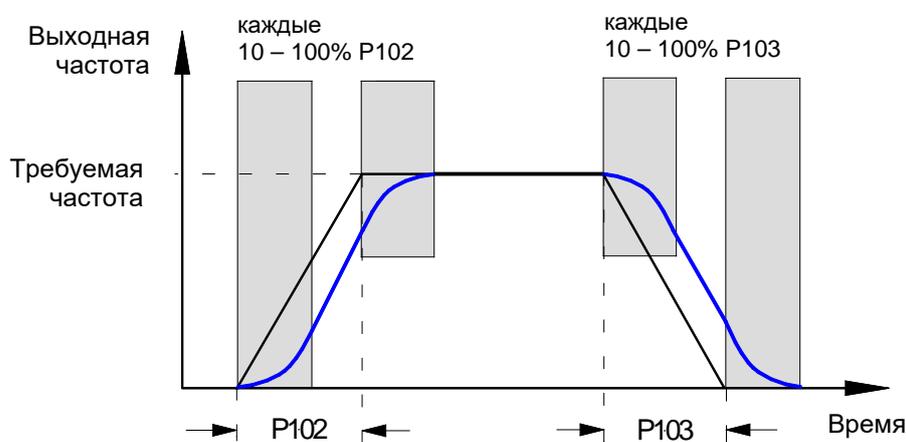
Сглаживание необходимо задавать после каждого изменения уставки.

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:

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

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



Примечание. В следующих случаях производится отключение функции сглаживания ramпы и замена на функцию линейной ramпы с увеличенным периодом:

- Значение ускорения (+/-) меньше абсолютной величины от 1 Гц/с
- Значение ускорения (+/-) больше абсолютной величины от 1 Гц/мс
- Коэффициент сглаживания меньше 10 %

P107	Время реакц. тормоза <i>(Время реакции тормоза)</i>			P
0 ... 2.50 с { 0.00 }	<p>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.</p> <p>Время реакции тормоза определяется настройкой параметра P107.</p> <p>В течение времени реакции тормоза выходная частота преобразователя является абсолютно минимальной (P505), что препятствует набеганию на тормоз и падению нагрузки при остановке.</p> <p>Если в параметрах P107 или P114 установлено время > 0, в момент</p> <p>включения преобразователя частоты выполняется проверка тока возбуждения (ток поля). Если ток возбуждения слишком мал, преобразователь остается в состоянии возбуждения и тормоз двигателя не срабатывает.</p> <p>Чтобы выключить устройство в этом случае (сообщение об ошибке E016), необходимо задать в P539 значение 2 или 3.</p> <p>См. также описание параметра >Время срабатывания< P114.</p>			
	<p> Информация</p> <p>Для управления электромеханическим тормозом (в частности, в грузоподъемных механизмах), использовать соответствующий разъем преобразователя (если имеется) (см. главу 2.4.2.4 «Электромеханический тормоз»). Абсолютно минимальная частота (P505) не должна быть меньше 2,0 Гц.</p>	<p>Управление электромеханическим тормозом</p>		
	<p> Информация</p> <p>Если активна функция задержки расчетного значения, момент вращения ограничивается не более чем на 160 % от номинального. Это позволяет исключить высокие значения тока на преобразователя и потерю момента вращения двигателем</p> <ul style="list-style-type: none"> • при срабатывании тормоза, если параметру <i>Срабатывание тормоза</i> (P107) присвоено слишком большое значение • при отпуске тормоза, если в параметре <i>абсолютная минимальная частота</i> (P505) задано слишком большое значение. 	<p>Ограничение момента вращения в результате использования функции задержки расчетного значения (P107 / P114)</p>		

Рекомендации по применению:

Подъемный механизм с тормозом без обратной связи по частоте вращения

P114 = 0.02...0.4 с *

P107 = 0.02...0.4 с *

P201...P208 = характеристики двигателя

P434 = 1 (внешний тормоз)

P505 = 2...4 Гц

для безопасного запуска

P112 = 401 (откл.)

P536 = 2.1 (откл.)

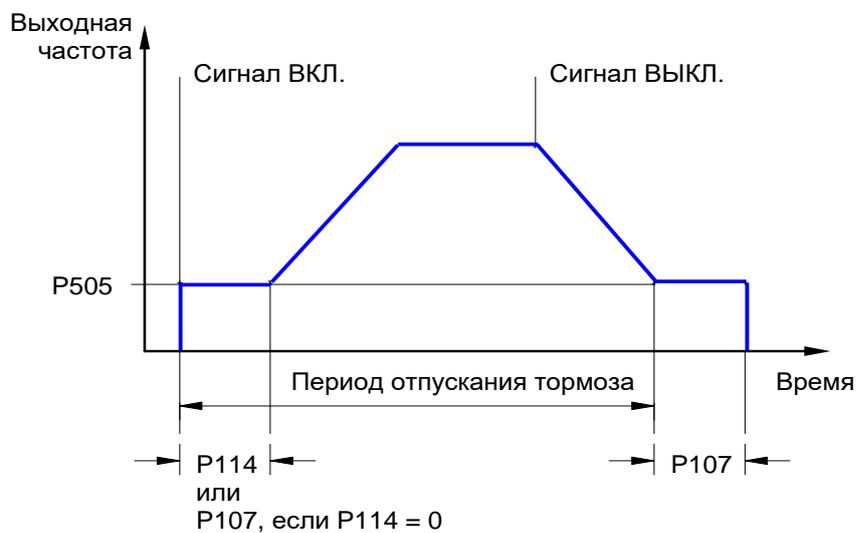
P537 = 150 %

P539 = 2/3 (контроль по I_{SD})

против падения груза

P214 = 50...100 % (задержка)

* Значение (P107/114) зависит от типа тормоза и размера двигателя. Для маленьких нагрузок (< 1,5 кВт) использовать меньшие значения, для больших (> 4,0 кВт) — большие.



P108	Режим торможения (Режим отключения)	S	P
0 ... 13 { 1 }	<p>Этот параметр определяет, каким образом снижается выходная частота после □ блокировки (разрешающий сигнал регулятора → низкий)</p>		
	<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.</p> <p>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p> <p>4 = Постоянный тормозной путь, «постоянный тормозной путь»: Характеристика торможения выполняется с замедлением, если</p> <p><u>только преобразователь не работает</u> на максимальной выходной частоте (P105). В таком случае путь торможения одинаков на разных частотах.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 остановки. 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 8.4.3 "Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты", 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 моментного тока (Граница моментного тока)		S	P
25 ... 400 % / 401 { 401 }	<p>При помощи данного параметра устанавливается предельная величина тока, используемого для создания крутящего момента. Параметр служит для защиты от механической перегрузки привода. Однако параметр не обеспечивает защиту от механического блокирования (препятствия). Для защиты привода от механических блокировок ДОЛЖНА использоваться фрикционная муфта.</p> <p>Возможно бесступенчатое задание предельной величины тока крутящего момента через аналоговый вход. Максимальное расчетное значение (настройка 100%, P403[-01] . [-06]) соответствует значению параметра P112.</p> <p>Не допускается уменьшение предельного значения моментного тока 20% даже на малую величину аналогового расчетного значения (P400[-01] ... [-09] = 11 или 12). В версии встроенного ПО V1.3 и выше, в режиме сервоуправления ((P300) = 1) допускается граничное значение 0 % (в более старых версиях — мин. 10%)!</p> <p>401 = ВЫКЛ означает отключение ограничения моментного тока! Это является основной настройкой для преобразователя.</p>			

5.2.3 Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой

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

0 ... 73
{ 0 }

С помощью данного параметра можно изменить стандартные параметры двигателей. Заводской установке в параметрах **P201... P209** соответствует 4-полюсный стандартный двигатель IE1-DS с номинальной настройкой мощности ПЧ. Путем выбора одного из возможных разрядов и нажатия клавиши ВВОД все параметры двигателя (**P201 ... P209**) настраиваются на выбранную стандартную мощность. Базой для данного двигателя служит 4-полюсный стандартный двигатель DS. В конце списка перечислены характеристики двигателей NORD IE4.

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 после выбора в параметре (**P200**) двигателя IE1 следует внести в параметры **P201 ... P209** значения, указанные на паспортной табличке двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: При переключении DIP-переключателя S1:7 (режим 50/60 Гц (глава 4.3.2.2)) из списка P200 загружаются номинальные данные двигателя, соответствующие номинальной мощности преобразователя частоты.

0 = Не изменять:

1 = Без двигателя: с этой настройкой преобразователь работает без регулировки тока, компенсации скольжения и времени предварительного намагничивания, и по этой причине данная настройка не рекомендуется для двигателей. Возможное применение: индукционные печи или иные установки с катушками и трансформаторами. В этом случае в параметрах двигателя следует указать следующее: 50,0 Гц / 1500 об/м / 15,0 А / 400 В / 0,00 кВт / $\cos \varphi=0.90$ / звезда / R_S 0,01 Ω / I_{LEER} 6,5 А

2 = 0,25 кВт 230 В	32 = 4,00 кВт 230 В	62 = 90,0 кВт 400 В	92 = 1,00 кВт / 115 В
3 = 0,33 л.с. 230 В	33 = 5,0 л.с. 230 В	63 = 120,0 л.с./460 В	93 = 4,00 кВт 230 В
4 = 0,25 кВт 400 В	34 = 4,0 кВт 400 В	64 = 110,0 кВт 400 В	94 = 4,0 л.с. 460 В
5 = 0,33 л.с. 460 В	35 = 5,0 л.с. 460 В	65 = 150,0 л.с. 460 В	95 = 0,75 кВт 230 В 80Т1/4
6 = 0,37 кВт 230 В	36 = 5,5 кВт 230 В	66 = 132,0 кВт 400 В	96 = 1,10 кВт 230В 90Т1/4
7 = 0,50 л.с. 230 В	37 = 7,5 л.с. 230 В	67 = 180,0 л.с. 460 В	97 = 1,10 кВт 230 В 80Т1/4
8 = 0,37 кВт 400 В	38 = 5,5 кВт 400 В	68 = 160,0 кВт 400 В	98 = 1,10 кВт 230 В 80Т1/4
9 = 0,50 л.с. 460 В	39 = 7,5 л.с. 460 В	69 = 220,0 л.с. 460 В	99 = 1,50 кВт 400 В 90Т3/4
10 = 0,55 кВт 230 В	40 = 7,5 кВт 230 В	70 = 200,0 кВт 400 В	100 = 1,50 кВт 230В 90Т1/4
11 = 0,75 л.с. 230 В	41 = 10,0 л.с. 230 В	71 = 270,0 л.с. 460 В	101 = 1,50 кВт 400 В 90Т1/4
12 = 0,55 кВт 400 В	42 = 7,5 кВт 400В	72 = 250,0 кВт 400 В	102 = 1,50 кВт 400 В 80Т1/4
13 = 0,75 л.с. 460 В	43 = 10,0 л.с. 460 В	73 = 340,0 л.с. 460 В	103 = 2,20 кВт 230 В 100Т2/4
14 = 0,75 л.с. 230 В	44 = 11,0 кВт 400 В	74 = 11,0 кВт 230 В	104 = 2,20 кВт 230 В 90Т3/4
15 = 1,0 л.с. 230 В	45 = 15,0 л.с. 460 В	75 = 15,0 л.с. 230 В	105 = 2,20 кВт 400 В 90Т3/4
16 = 0,75 кВт 400 В	46 = 15,0 кВт 400 В	76 = 15,0 л.с. 230 В	106 = 2,20 кВт 400 В 90Т1/4
17 = 1,0 л.с. 460 В	47 = 20,0 л.с. 460 В	77 = 20,0 л.с. 230 В	107 = 3,00 кВт 230 В 100Т5/4
18 = 1,1 кВт 230 В	48 = 18,5 кВт 400 В	78 = 18,5 кВт 230 В	108 = 3,00 кВт 230 В 100Т2/4
19 = 1,5 л.с. 230 В	49 = 25,0 л.с. 460 В	79 = 25,0 л.с. 230 В	109 = 3,00 кВт 400 В 100Т2/4
20 = 1,1 кВт 400 В	50 = 22,0 кВт 400 В	80 = 22,0 кВт 230 В	110 = 3,00 кВт 400 В 90Т3/4
21 = 1,5 л.с. 460 В	51 = 30,0 л.с. 460 В	81 = 30,0 л.с. 230 В	111 = 4,00 кВт 230 В 100Т5/4
22 = 1,5 л.с. 230 В	52 = 30,0 кВт 400 В	82 = 30,0 л.с. 230 В	112 = 4,00 кВт 400 В 100Т5/4
23 = 2,0 л.с. 230 В	53 = 40,0 л.с. 460 В	83 = 40,0 л.с. 230 В	113 = 4,00 кВт 400 В 100Т2/4
24 = 1,5 кВт 400 В	54 = 37,0 кВт 400 В	84 = 37,0 кВт 230 В	114 = 5,50 кВт 400 В 100Т5/4
25 = 2,0 л.с. 460 В	55 = 50,0 л.с. 460 В	85 = 50,0 л.с. 230 В	115 =
26 = 2,2 кВт 230 В	56 = 45,0 кВт 400 В	86 = 0,12 кВт 115 В	116 =
27 = 3,0 л.с. 230 В	57 = 60,0 л.с. 460 В	87 = 0,18 кВт 115 В	117 =
28 = 2,2 кВт 400 В	58 = 55,0 кВт 400 В	88 = 0,25 кВт 115 В	118 =
29 = 3,0 л.с. 460 В	59 = 75,0 л.с. 460 В	89 = 0,37 кВт 115 В	119 =
30 = 3,0 л.с. 230 В	60 = 75,0 кВт 400 В	90 = 0,55 кВт 115 В	120 =
31 = 3,0 кВт 400 В	61 = 100,0 л.с. 460 В	91 = 0,75 кВт 115 В	121 =

P201

Номинальная частота

(Номинальная частота)

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.



Информация

Настройка по умолчанию

Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения **P200**.

P202

Номинальная скорость

(Номинальная скорость)

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**).



Информация

Настройка по умолчанию

Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения **P200**.

P203	Номинальный ток (Номинальный ток)		S	P
0,1 ... 1000,0 A { см. информацию }	Номинальный ток двигателя является параметром, имеющим решающее значение для векторного управления током.			
	 Информация			
	Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .			
P204	Ном. напряжение (Номинальное напряжение)		S	P
100 ... 800 V { см. информацию }	При помощи параметра «Номинальное напряжение» обеспечивается соответствие напряжение сети электропитания напряжению двигателя. По значению этого параметра и значению номинальной частоты строится вольт-частотная характеристика.			
	 Информация			
	Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .			
P205	Номинальная мощность (Номинальная мощность)			P
0,00 ... 250,00 кВт { см. информацию }	Значение номинальной мощности двигателя служит для контроля двигателя, заданного параметром P200 .			
	 Информация			
	Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .			
P206	cos phi (cos φ)		S	P
0,50 ... 0,95 { см. информацию }	Коэффициент мощности (cos φ) является параметром, имеющим решающее значение для векторного управления током.			
	 Информация			
	Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200 .			
	 Информация Синхронные двигатели с постоянными магнитами При эксплуатации с двигателями с постоянными магнитами этот параметр не применяется.			
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.			



Информация

Настройка по умолчанию

 Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения **P200**.

P208	Активное R статора (Активное R статора)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

 0,00 ... 300,00 Ω
 { см. информацию }

Сопротивление статора двигателя ⇒ сопротивление фазной обмотки в двигателе постоянного тока!

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.

 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.

Примечание:

Чтобы обеспечить оптимальное векторное управление током, сопротивление статора должно измеряться преобразователем автоматически.



Информация

Настройка по умолчанию

 Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения **P200**.

P209	Ток х.х. (Ток холостого хода)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

 0,0 ... 1000,0 A
 { см. информацию }

 Данное значение вычисляется автоматически после изменения параметра **P206** «cos φ» и **P203** «Номинальный ток» на основе данных двигателя.

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.


Информация

Настройка по умолчанию

 Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения **P200**.

P210	Статический буст (Статический форсаж)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

 0 ... 400 %
 { 100 }

 На ток, возбуждающий магнитное поле, оказывает воздействие статический форсаж. Он соответствует току холостого хода двигателя и не не зависит от нагрузки. Расчет тока холостого хода производится по характеристикам двигателя. Заводская настройка 100% подходит практически для всех стандартных задач.

P211	Динамический буст (Динамический форсаж)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

 0 ... 150 %
 { 100 }

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.

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.

i Информация	Вольт-частотная характеристика (U/f)
----------------------------	---

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 %.

P212	Компенсация скольжения <i>(Компенсация скольжения)</i>		S	P
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 150 %
{ 100 }

За счет компенсации скольжения увеличивается в соответствии с нагрузкой выходная частота, что позволяет поддерживать постоянной скорость асинхронного двигателя.

Заводская настройка, равная 100%, является оптимальной при использовании асинхронных двигателей постоянного тока, а также при условии, что в параметрах указаны правильные характеристики двигателя.

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 негативно воздействие. Стандартные настройки не следует менять в случае синхронных двигателей с постоянными магнитами.

i Информация	Вольт-частотная характеристика (U/f)
----------------------------	---

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 %.

i Информация	Синхронные двигатели с постоянными магнитами
----------------------------	---

Для управления СДГМ 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.

P213	Коэффициент ISD ctrl <i>(Усиление регулировки ISD)</i>		S	P
-------------	--	--	----------	----------

25 ... 400 %
{ 100 }

Данный параметр оказывает влияние на динамику регулирования по вектору тока ПЧ. Регулятор работает быстрее при более высоких значениях и медленнее – при низких.

В зависимости от решаемой прикладной задачи можно менять этот параметр, например, для обеспечения стабильного рабочего состояния.

P214	Опереж. по моменту <i>(Опережение по моменту)</i>		S	P
-------------	---	--	----------	----------

-200 ... 200 %
{ 0 }

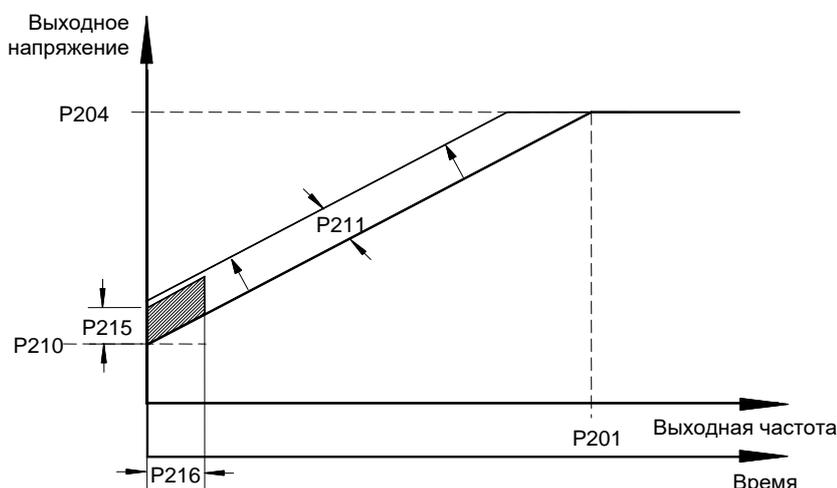
Эта функция задает значение ожидаемого момента вращения для регулятора тока. С ее помощью можно оптимизировать работу подъемных механизмов при получении груза во время запуска.

ПРИМЕЧАНИЕ. Крутящий моторный момент (с правым вращением поля) указывается со знаком «плюс», генераторный – со знаком «минус». При вращении против часовой стрелки используются противоположные знаки.

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 функциях:</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 (Автоматическая регулировка намагничивания)	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%

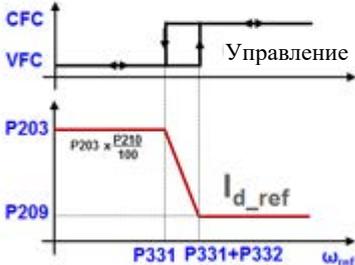
P213 = без значения

P214 = без значения

P215 = 0% (динамический форсаж)

P216 = 0 с (время динам. форсажа)

P220	Идентификация двиг. <i>(Идентификация двигателя)</i>		P
0 ... 2 { 0 }	<p>В устройствах мощностью не более 22 KW при помощи этого параметра производится автоматическое определение характеристик двигателя. В большинстве случаев это позволяет улучшить поведение привода.</p> <p>Идентификация характеристик двигателя занимает определенное время, в течение которого нельзя отключать сетевое напряжение. При получении неблагоприятных рабочих характеристик необходимо выбрать соответствующий двигатель в P200 или задать параметры P201 ... P208 вручную.</p> <p>0 = нет идентификации</p> <p>1 = идентификация R_s: путем многократных измерений определяется напряжение статора (отображается в P208).</p> <p>2 = идентификация двигателя: эта функция применима только к устройствам с мощностью менее 22 KW. ASM: определяются все параметры двигателя (P202, P203, P206, P208, P209). PMSM: определяется сопротивление статора (P208) и индуктивность (P241).</p> <p>Внимание! Идентификация характеристик двигателя производится только на холодном двигателе (15 ... 25 °C). Необходимо учитывать, что время эксплуатации двигатель нагревается. Преобразователь 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 характеристик двигателя рекомендуется использовать кабель двигателя длиной не более 20 м. Прежде чем начать процесс идентификации, задать характеристики двигателя в соответствии с данными, указанными на паспортной табличке или P200. Должны быть известны номинальная частота (P201), номинальная скорость вращения (P202), напряжение (P204), мощность (P205) и схема подключения обмоток двигателя (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 0.</p>		
P240	Напряжение ЭДС СДПМ <i>(Напряжение ЭДМ СДПМ)</i>		S P
0 ... 800 В { 0 }	<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>Е (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 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 <i>(Частота переключения VFC СДПМ)</i>		S	P
1 ... 100 % { 25 }	<p>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 «null», если частота достигает значений, указанных в параметре (P247). 100 % соответствует номинальной частоте тока (P201).</p>			

5.2.4 Параметры регулирования

При наличии инкрементного энкодера на базе HTL-схемы можно создать замкнутый контур регулировки скорости через цифровые входы преобразователя 2 и 3.

Сигнал инкрементного энкодера может использоваться и для других целей. Для этого в параметре P325 нужно выбрать требуемую функцию.

Для получения доступа к этой группе необходимо выбрать в защищенном параметре P003 = 2/3.

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Устройство	Защищенный параметр	Набор параметров
P300	Серворежим (Серворежим)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>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.</p> <p>0 = не используется (VFC open-loop) ¹⁾ Регулировка скорости вращения без обратной связи</p> <p>1 = вкл. (CFC closed-loop) ²⁾ Регулировка скорости вращения с обратной связью</p> <p>2 = устарело (CFC open-loop) Регулировка скорости вращения без обратной связи</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Указание по вводу в эксплуатацию: (📖 раздел 4.2 "Выбор режима для системы регулирования двигателя").</p> <p>1) соответствует прежней настройке «не используется» 2) соответствует прежней настройке «используется»</p>			

Информация

Эксплуатация двигателя IE4 (P330), настройка 1 = вкл (CFC closed-loop)

При использовании двигателя IE4 в режиме «CFC closed-loop» необходимо активировать функцию контроля ошибки скольжения (P327 ≠ 0).

P301	Инкрементн. энкодер (Разрешение энкодера)			
0 ... 19 { 6 }	<p>Ввод числа импульсов за оборот подсоединенного инкрементного энкодера.</p> <p>Если направление вращения энкодера отлично от направления вращения преобразователя частоты (из-за монтажа или разводки), в параметре указывается отрицательное число импульсов (8...16 или 19).</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
	16 = -8192 импульсов
17 = 8192 импульсов	
18 = 1024 SLCA ¹⁾	19 = -1024 SLCA ¹⁾

1) Значение 18 и 19 предназначено для магнитного датчика типа Contelec с числом импульсов/оборотов 1024.

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)

P310	П-регулятор скорости (П-регулятор скорости)			P
0 ... 3200 % { 100 }	П-компонент энкодера (пропорциональное усиление). 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.			
P311	И-регулятор скорости (И-регулятор скорости)			P
0 ... 800 % / мс { 20 }	И-компонент энкодера (интеграционный компонент). 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).			
P312	П-регулятор моментного тока (P-регулятор моментного тока)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	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. Если в P312 и P313 задано «null», регулировка моментного тока не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.			
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 «null», 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 висющим 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)		S	
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 в серворежиме преобразователя. В этом случае векторное регулирование по потокосцеплению нельзя отключить.</p> <p>1 = Действ. частота ПИД: Действительное значение скорости установки, которое используется в регулировании 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	Коэфф. энкодера (Передаточное число энкодера)		S	
0.01 ... 100.0 { 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 (Ошибка отставания регулятора скорости)		S	P
0 ... 3000 об/мин { 0 }	<p>В этом параметре можно задать максимальное значение для отставания регулятора. При достижении данной величины преобразователь отключается и выводит ошибку E013.1. Отслеживание ошибки отставания осуществляется как в включенном, так и выключенном режиме сервоуправления (P300).</p> <p>0 = НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ</p> <p>только если P325 = 0, а также в режиме сервоуправления (регулировка скорости вращения двигателя).</p> <p>(смю также  P328)</p>			
P328	Задержка скольжения (Задержка ошибки отставания)		S	P
0.0 ... 10.0 с { 0.0 }	<p>При превышении значения, установленного в (P327), вывод ошибки E013.1 подавляется в течение установленного в данном параметре времени</p> <p>0.0 = НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ</p>			
P330	Распозн. положения статора (Распознавание положения статора) (Ранее: «Метод регулирования PMSM»)		S	
0 ... 3 { 0 }	<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> <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.</p> <p>2 = зарезервировано</p>				

3 = значение энкодера CANopen, «ЗначCANopen-энкодера»: При использовании этого метода начальное положение ротора определяется по абсолютного энкодера CANopen. Тип абсолютного энкодера CANopen задается в параметре (P604). Положение ротора можно установить однозначным образом, если известно (или определено) положение ротора относительно абсолютного положения абсолютного энкодера CANopen. Это отношение задается с помощью параметра (P334) (рассогласование 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 удается достичь точного значения «Null», так как на высоких скоростях крыльчатка вентилятора все равно оказывает легкую нагрузку на привод. Абсолютного энкодера CANopen устанавливается на ось двигателя.

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 СДПМ (смещение энкодера СДПМ)		S	
-0 500 ... 0,500 об { 0 000 }	<p>Для синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ) требуется анализ нулевого канала. Полученный нулевой импульс используется для синхронизации положения ротора. Параметру (P330) в этом случае присваивается значение «0» или «1».</p> <p>Значение параметра (P334) (смещение между нулевым импульсом и фактическим положением ротора «null») определяется опытным путем или указано в документации к двигателю.</p> <p>На двигателях, поставляемых NORD, как правило, эти данные указаны на наклейке с регулировочными значениями.</p> <p>Значения в ° необходимо перевести в обороты (например, 90 ° = 0,250 оборота).</p> <p>Примечание</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нулевой канал подключается к цифровому входу 1. – В параметре P420 [-01] выбрать функцию 43 «0-импульсНТЛ-энкЦВх1», позволяющую выполнять обработку сигналов нулевого канала. 			
P336	Режим определения положения ротора (Режим определения положения ротора)		S	
0 ... 2 { 6 }	<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>			
P350	Функциональность ПЛК (Функции ПЛК)		S	
0 ... 1 { 0 }	<p>Активация внутреннего ПЛК</p> <p>0 = выключено: ПЛК не активен, управление осуществляется согласно параметрам (P509) и (P510).</p> <p>1 = включено: ПЛК активен, управление производится через ПЛК в соответствии со значением (P351). В зависимости от этой настройки нужно определить значение главной уставки в (P553). В (P545) можно также задать значение вспомогательной уставки (P510[-02]).</p>			
P351	Выбор уст-ки ПЛК (Выбор уставки ПЛК)		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>			

- 1 = **Пароль=ПЛК:** Значение главной уставки (HSW) передается из ПЛК, источник управляющего слова (STW) указан в (P509).
- 2 = **ЗнГлУст.=P510[1]:** Управляющее слово (STW) передается из ПЛК, источник значения главной уставки (HSW) соответствует настройке в параметре (P510[-01]).
- 3 = **Пар/ЗнГлУст=P509/510:** Источник управляющего слова (STW) и значение главной уставки (HSW) указаны в параметре (P509)/(P510[-01])

P353	Статус шины чер.ПЛК (Состояние шины через ПЛК)		S	
0 ... 3 { 0 }	Этот параметр устанавливает, каким образом ПЛК будет обрабатывать управляющее слово (STW) ведущей функции и слово состояния преобразователя частоты.			
	<ul style="list-style-type: none"> 0 = выкл: Управляющее слово (STW) ведущей функции (P503≠0) и слово состояния (ZSW) не обрабатываются ПЛК. 1 = STW для широкополосной 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». 2 = Слово сост-я шины: Слово состояния (ZSW) преобразователя назначается ПЛК. Для этого нужно определить слово состояния посредством процессной величины «28_PLC_status_word». 3 = Ком.тел&ССШ: см. настройки 1 и 2. 			
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 ... 63dez ParameterBox: 0x00 ... 0x3F SimpleBox / ControlBox: 0x00 ... 0x3F все = { 0 }	<p>Отображает текущий статус ПЛК.</p> <ul style="list-style-type: none"> Бит 0 = P350=1: Параметру P350 присвоена функция «Активировать внутренний ПЛК» Бит 1 = ПЛК активен: Внутренний ПЛК активен. Бит 2 = СТОП активен: Программа ПЛК прервана. Бит 3 = Наладка активна: Выполняется проверка ошибок в программе ПЛК. Бит 4 = Ошибка ПЛК: В ПЛК возникла ошибка, однако, ошибка ПЛК 23.xx здесь не выводится. Бит 5 = ПЛК остановлен: Программа ПЛК остановлена (<i>Single Step</i> или <i>Breakpoint</i>). 			

5.2.5 Управляющие клеммы

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P400 [-01] ... [-09]	Функция ввода уставки (Функция ввода уставки)	SK 2x0E		P
0 ... 36	SK 2x0E BG 1 ... 3	SK2x0E BG 4		
{ [-01] = 1 }	[-01] Аналоговый вх. 1 , функция встроенного в преобразователь аналогового входа 1			
{ [-02] = 0 }	[-02] Аналоговый вх. 2 , функция встроенного в преобразователь аналогового входа 2			
{ [-03] = 0 }	[-03] Внешн. аналоговый вход 1 , AIN1 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)			
{ [-04] = 0 }	[-04] Внешн. аналоговый вход 2 , AIN2 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)			
{ [-05] = 1 }	[-05] Модуль уставки			
{ [-06] = 0 }	[-06] Функция DigIn 2 , может использоваться через P420 [-02] =26 или 27 для обработки импульсного сигнала. Импульс обрабатывается преобразователем как аналоговый сигнал в соответствии с выбранной в этом параметре функцией	[-06] Потенциометр 1 , функция встроенного в преобразователь потенциометра P1. Этот параметр эффективен, если DIP-переключатели 4/5 установлены в положение «off» (глава 4.3.2.2).		
{ [-07] = 1 }	[-07] Функция DigIn 3 , может использоваться через P420 [-03] =26 или 27 для обработки импульсного сигнала. Импульс обрабатывается преобразователем как аналоговый сигнал в соответствии с выбранной в этом параметре функцией	[-07] Потенциометр 2 , аналогичен функции потенциометра 1		
{ [-08] = 0 }	[-08] Внешн. ан.вход 1 2 модуль расширения IO , «Внешний аналоговый вход 1, 2 -й модуль расширения IO», AIN1 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3)			
{ [-09] = 0 }	[-09] Внешн. ан.вход 2 2 модуль расширения IO , «Внешний аналоговый вход 2, 2 -й модуль расширения IO», AIN2 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4)			

... Значение параметров приводятся ниже

P400 [-01] ... [-09]	Функция ввода уставки (Функция ввода уставки)	SK 2x5E		P
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 15 } { [-03] = 0 } { [-04] = 0 } { [-05] = 1 } { [-06] = 0 } { [-07] = 1 } { [-08] = 0 } { [-09] = 0 }	<p>[-01] Потенциометр 1, функция встроенного в преобразователь потенциометра P1. Этот параметр эффективен, если DIP-переключатели 4/5 установлены в положение «off» (глава 4.3.2.2).</p> <p>[-02] Потенциометр 2, аналогичен функции потенциометра 1</p> <p>[-03] Внешн. аналоговый вход 1, AIN1 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p>[-04] Внешн. аналоговый вход 2, AIN2 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p>[-05] Модуль уставки</p> <p>[-06] Функция DigIn 2, может использоваться через P420 [-02] =26 или 27 для обработки импульсного сигнала. Импульс обрабатывается преобразователем как аналоговый сигнал в соответствии с выбранной в этом параметре функцией</p> <p>[-07] Функция DigIn 3, может использоваться через P420 [-03] =26 или 27 для обработки импульсного сигнала. Импульс обрабатывается преобразователем как аналоговый сигнал в соответствии с выбранной в этом параметре функцией</p> <p>[-08] Внешн. ан.вход 1 2-й модуль расширения IO, «Внешний аналоговый вход 1, 2 -й модуль расширения IO», AIN1 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3)</p> <p>[-09] Внешн. ан.вход 2 2-й модуль расширения IO, «Внешний аналоговый вход 2, 2 -й модуль расширения IO», AIN2 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4)</p>			
<p>Устройства SK 2x5E в базовой конфигурации не имеют аналогового входа. Использование аналоговой функции возможно только при наличии дополнительного оборудования (Массив [-01]...[-05] и [-08]...[-09]) или через цифровой вход 2 или 3 (Массив [-06]...[-07]).</p>				
<p style="text-align: right;">... Значение параметров приводятся ниже</p>				

О нормировании уставки: (📖 раздел 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения").

- 0 = выкл.**, аналоговый вход не используется. После разблокировки преобразователя через управляющие клеммы, преобразователь, возможно, будет обеспечивать заданную минимальную частоту (P104).
- 1 = расчетная частота**, по указанному диапазону аналогового сигнала (P402/P403) производится регулировка выходной частоты в пределах установленных минимального и максимального значения частоты (P104/P105).
- 2 = Сложение частот****, величина обеспечиваемой частоты складывается с уставкой..
- 3 = Вычитание частот****, величина обеспечиваемой частоты вычитается из уставки.
- 4 = Миним. частота**, стандартное значение для функции *потенциометра* (P1 или P2) на SK 2x0E или *аналогового входа* (AIN1 или AIN2) на SK 2x0E.
SK 2x0E: нижняя граница: 1 Гц
Нормирование: Частота $T_Min. = 50 \text{ Гц} \cdot U[V] / 10V$ (U = напряжение потенциометра P1 или P2 или U = напряжение на аналоговом входе (AIN1 или AIN2))
- 5 = Максимальная частота**, стандартное значение для функции *потенциометра* (P1 или P2) на SK 2x0E или *аналогового входа* (AIN1 или AIN2) на SK 2x0E.
SK 2x0E: нижняя граница: 2 Гц
Нормирование: Частота $T_Max. = 100 \text{ Гц} \cdot U[V] / (U = \text{напряжение потенциометра P1 или P2 или } U = \text{напряжение на аналоговом входе (AIN1 или AIN2))$
- 6 = Значение ПИД***, активирует регулятор технологического процесса, аналоговый вход 1 подключен к датчику действительного значения (компенсатору, датчику давления, датчику расхода и т.п.) Режим устанавливается через DIP-переключатель модуля расширения или в (P401).
- 7 = Уставка регулятора ***, аналогично функции 6, только с уставкой, задаваемой, например, через потенциометр. Действительное значение задается через другой вход.
- 8 = ПИ-рег-р, тек. част. ***, требуется для создания регулировочного контура. Значение на аналоговом входе (действительное) сравнивается с уставкой (например, фиксированной частотой). Регулирование выходной частоты выполняется так, чтобы обеспечить минимальное отклонение действительной величины от уставки. (см. регулировочные величины P413...P414)
- 9 = ограничение тек. частоты через ПИ «Ограничение текущей частоты через ПИ-регулятор»**, аналогично функции 8 «ПИ-рег-р, тек. част.», однако выходная частота не может падать ниже значения минимальной частоты, указанного в параметре P104. (без переключения направления вращения на обратное)
- 10 = контроль тек. частоты через ПИ ***, «Контроль текущей частоты через ПИ-регулятор», аналогично функции 8 «ПИ-рег-р, тек. част.», однако при достижении значения минимальной частоты, указанного в P104, преобразователь прекращает подачу выходной частоты.
- 11 = Граница момент. тока**, «Ограничение по моментному току», зависит от значения в (P112), соответствует уставке 100%. При достижении установленной предельной величины происходит снижение выходной частоты по пределу моментного тока.
- 12 = Огр. момент тока выкл.**, «Отключение по границе моментного тока», зависит от значения в параметре (P112), соответствует уставке 100%. При достижении предельного значения производится отключение и генерация ошибки E12.3.
- 13 = Ограничение тока**, «Ограничение по предельному значению тока», зависит от параметра (P536), соответствует уставке 100%. При достижении предельной величины происходит снижение выходного напряжения с целью ограничения выходного тока.
- 14 = Огр. тока выкл.**, «Ограничение по предельному значению тока», зависит от параметра (P536), соответствует уставке 100%. При достижении предельного значения производится отключение и генерация ошибки E12.4.

- 15 = Время ramпы**, (только в SK 2x0E BG IV и SK 2x5E) — стандартное значение для функции потенциометра P1 или P2 (P400 [01] или [02]), встроенного в крышку преобразователя (📖 раздел 4.3.2 "Конфигурация").
SK 2x0E: нижняя граница: 50 мс
Нормирование: $T_{\text{время_рампы}} = 10 \text{с} \cdot U[V] / 10\text{В}$ (U=напряжение потенциометра P1 или P2)
- 16 = Опереж. по моменту** — функция, посредством которой в регулятор вводится значение требуемого крутящего момента (компенсация возмущений). Эта функция оптимизирует прием нагрузки в подъемных механизмах, имеющих обратную связь по нагрузке.
- 17 = Умножение**, значение уставки умножается на заданной аналоговое значение. Аналоговое значение 100% соответствует множителю 1.
- 18 = Кривая управления**, ведущее устройство получает данные о текущей скорости ведомого устройства через внешний аналоговый вход (P400 [-03] или P400 [-04]) или через шину (P546 [-01 .. -03]). Ведущее устройство на основе собственной скорости, скорости ведомого устройства и скорости проведения импульса определяет текущую расчетную скорость. По этим данным выполняется регулировка скорости приводов: скорость ни одного из двух приводов на кривой не должна превышать скорости проводимости.
- 19 = Серво-режим (момент)**, этот параметр задает и ограничивает крутящий момент в серворежиме ((P300)= 1). Встроенное ПО версии V1.3 позволяет использовать эту функцию даже при отсутствии обратной связи по частоте вращения, хотя и с более низкой эффективностью.
- 25 = Перед. Отношение**, «*Передаточное число зубчатой передачи*», множитель, посредством которого учитывается переменное передаточное число для некоторой уставки. Пример: Задание передаточного числа между ведущим и ведомым устройством.
- 26 = ...зарезервировано**, для Posicon, см. [BU0210](#)
- 30 = Темп-ра двигателя**, позволяет измерять температуру двигателя с помощью датчика температуры KTY-84 (📖 раздел 4.4 "Датчики температуры").
- 33 = Регулятор уставки крут. момента**, «Процессный регулятор уставки крутящего момента». Для равномерного распределения крутящего момента на подсоединенных приводах (например: приводы натяжных механизмов). Эта функция может использоваться также в режиме векторного управления ISD.
- 34 = корр. диам. ч.пр. PID** - (коррекция диаметра по частоте регулятора ПИ / процессного регулятора).
- 35 = корр. диам. крут. мом.** - (коррекция диаметра по моменту вращения).
- 36 = корр. диам. ч.+ мом.** - (коррекция диаметра по частоте регулятора ПИ/ процессного регулятора и по моменту вращения).

*) Более подробная информация по ПИ-регулированию и процессному регулятору содержится в разделе 8.2 "Процессный регулятор".

**) Предельные значения данных величин зависят от параметров >Вспомогательная уставка минимальной частоты< (P410) и >Вспомогательная уставка минимальной частоты< (P411). Функции не выходят за предельные значения, определенные на основе значений параметров (P104) и (P105).

P401 [-01] ... [-06]	Режим AI (Режим аналогового входа)		S	
-----------------------------------	--	--	----------	--

0 ... 5
{ все 0 }

Этот параметр устанавливает, как должен преобразователь частоты реагировать в ситуации, когда регулировочное значение аналогового сигнала составляет меньше 0% (P402).

- [-01] **Внешн. аналоговый вход 1**, AIN1 первого модуля расширения I/O
- [-02] **Внешн. аналоговый вход 2**, AIN1 первого модуля расширения I/O
- [-03] **Внешн. ан.вход 1 2 модуля расширения IO**, «*Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения IO*», AIN1 второго модуля расширения I/O
- [-04] **Внешн. ан.вход 2 2 модуля расширения IO**, «*Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения IO*», AIN2 второго модуля расширения I/O
- [-05] **Аналоговый вх. 1**, аналоговый вход 1 (только в SK 200E, SK 210E)
- [-06] **Аналоговый вх. 2**, аналоговый вход 2 (только в SK 2x0E)

0 = 0 - 10 V (огранич.): Если аналоговая уставка меньше заданного в (P402) регулировочного значения 0%, нельзя опуститься ниже запрограммированной минимальной частоты (P104) и невозможно изменить направление вращения.

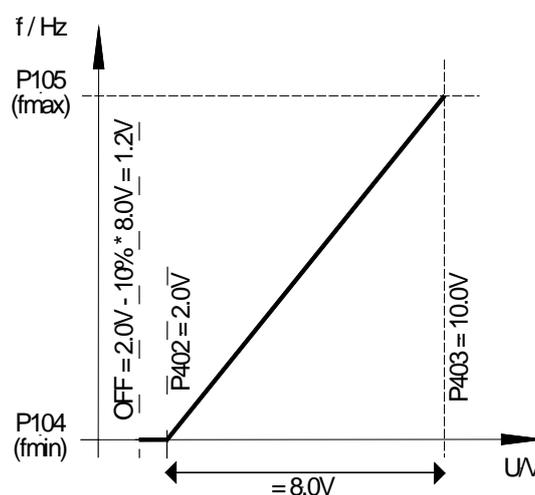
1 = 0 - 10 V: Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения, используя более простой источник питания и потенциометр.

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 = ± P505), привод неподвижен, минимальная частота (P104) меньше абсолютной минимальной частоты (P505). Управляемый преобразователем тормоз срабатывает в области гистерезиса.

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.

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 2.0 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]	Настройка AI: 0% (регулировка на аналоговом входе: 0%)	S
-50.00 ... 50.00 В { все 0.00 }	[-01] Внешн. аналоговый вход 1 , AIN1 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) [-02] Внешн. аналоговый вход 2 , AIN2 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) [-03] Внешн. ан.вход 1 2 модуль расширения IO , «Внешний аналоговый вход 1, 2 -й модуль расширения IO», AIN1 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3) [-04] Внешн. ан.вход 2 2 модуль расширения IO , «Внешний аналоговый вход 2, 2 -й модуль расширения IO», AIN2 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4) [-05] Аналоговый вх. 1 , аналоговый вход 1 (только в SK 200E, SK 210E) [-06] Аналоговый вх. 2 , аналоговый вход 2 (только в SK 2x0E)	

В этом параметре задается напряжение, соответствующее минимальному значению выбранной функции аналогового входа 1 или 2. Стандартное значение (уставка) соответствует расчетному значению, заданному в P104 >Минимальная частота<.

Примечание

SK 2x0E

Для настройки встроенных аналоговых входов SK2x0E по форме аналоговых сигналов необходимо задать следующие значения:

0 - 10 В → 0.00 В

2 - 10 В → 2.00 В

0 - 20 мА → 0.00 В (внутреннее сопротивление включить через DIP-переключатель!)

4 - 20 мА → 1.00 В (внутренне сопротивление включить через DIP-переключатель!)

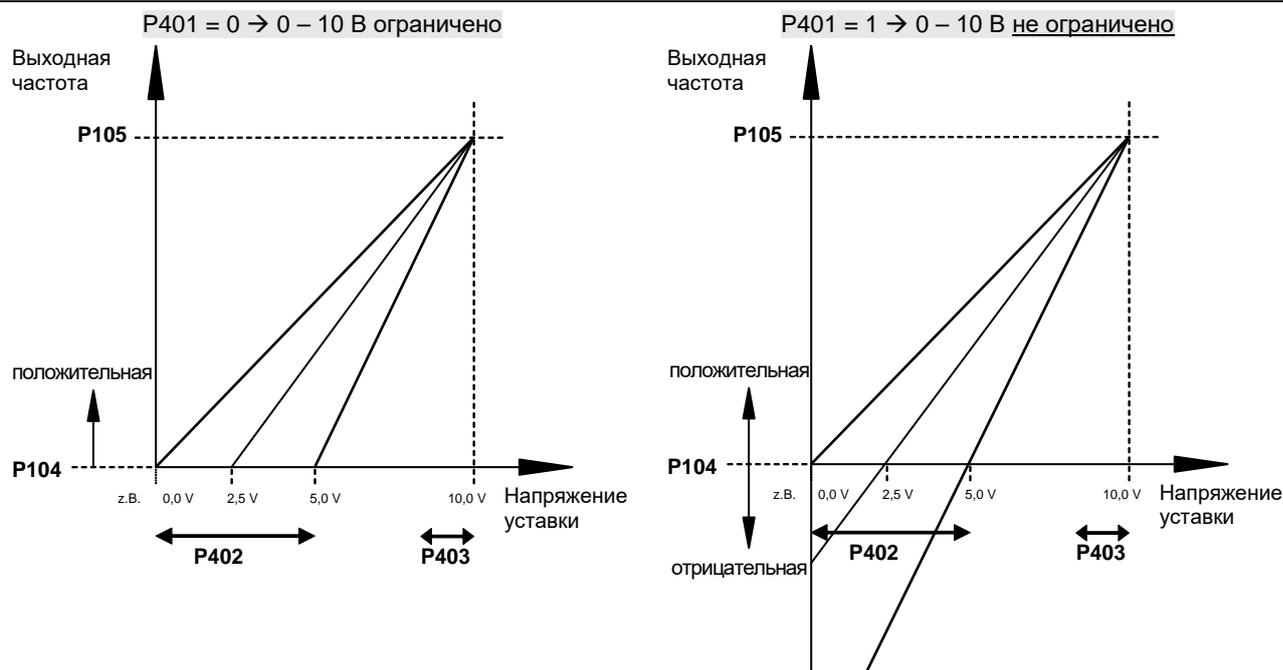
DIP - переключатель: (см. главу 4.3.2.3 «DIP-переключатели - аналоговый вход (только SK 2x0E)»)

SK xU4-IOE

Нормирование по стандартным сигналам, например, 0(2)-10 В или 0(4)-20 мА производится через DIP-переключатель на модуле расширения I/O. Дополнительная настройка параметров (P402) и (P403) в таком случае не требуется.

P403 [-01] ... [-06]	Настройка AI: 100% (регулировка на аналоговом входе: 100%)		S	
-50.00 ... 50.00 В { все 10.00 }	<p>[-01] Внешн. аналоговый вход 1, AIN1 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p>[-02] Внешн. аналоговый вход 2, AIN2 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p>[-03] Внешн. ан.вход 1 2 модуль расширения IO, «Внешний аналоговый вход 1, 2 -й модуль расширения IO», AIN1 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3)</p> <p>[-04] Внешн. ан.вход 2 2 модуль расширения IO, «Внешний аналоговый вход 2, 2 -й модуль расширения IO», AIN2 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4)</p> <p>[-05] Аналоговый вх. 1, аналоговый вход 1 (только в SK 200E, SK 210E)</p> <p>[-06] Аналоговый вх. 2, аналоговый вход 2 (только в SK 2x0E)</p>			
<p>В этом параметре задается напряжение, соответствующее минимальному значению выбранной функции аналогового входа 1 или 2. По умолчанию данное значение соответствует расчетному значению, заданному в P105 >Максимальная частота<.</p> <p>Примечание SK 2x0E Для настройки встроенных аналоговых входов <u>SK2x0E</u> по форме аналоговых сигналов необходимо задать следующие значения:</p> <p>0 - 10 В → 10.00 В 2 - 10 В → 10.00 В 0 - 20 мА → 5.00 В (внутреннее сопротивление включить через DIP-переключатель!) 4 - 20 мА → 5.00 В (внутренне сопротивление включить через DIP-переключатель!)</p> <p>DIP - переключатель: (см. главу 4.3.2.3 «DIP-переключатели - аналоговый вход (только SK 2x0E)»)</p> <p><u>SK xU4-IOE</u> Нормирование по стандартным сигналам, например, 0(2)-10 В или 0(4)-20 мА производится через DIP-переключатель на модуле расширения I/O. Дополнительная настройка параметров (P402) и (P403) в таком случае <u>не требуется</u>.</p>				

P404	[-01] Фильтр AI [-02] (Фильтр аналогового входа)	SK 2x0E	S	
10 ... 400 мс { все 100 }	<p>Настраиваемый цифровой низкочастотный фильтр для аналогового сигнала. Сглаживания остроконечных импульсов, время реакции увеличивается.</p> <p>[-01] = Аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1 [-02] = Аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2</p> <p>Время фильтра для аналоговых входов внешних модулей расширения (при наличии) задается в наборах параметров соответствующего оборудования (P161).</p>			

P400 ... P403


P410	Мин. частота AI 1/2. <i>(Минимальная частота вспомогательной уставки)</i>			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. <i>(Максимальная частота вспомогательной уставки)</i>			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 V { 5.0 }	Задание редко меняемых расчетных значений процессного регулятора. Только при условии, что P400 = 14 ... 16 (процессный регулятор) 8.2 "Процессный регулятор".			
P413	П-ком-т ПИД-рег-ра (П-компонент ПИ-регулятора)		S	P
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	Этот параметр применяется только тогда, когда выбрана функция « Действительное значение ПИ-регулятора ». П-компонент ПИ-регулятора задает скачок частоты, если отклонение регулирования происходит вследствие рассогласования. 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 }	Этот параметр применяется только тогда, когда выбрана функция « Действительное значение ПИ-регулятора ». П-компоненты ПИ-регулятора задает изменение частоты, если отклонение регулирования происходит в зависимости от времени. Примечание. В отличие от других устройств, выпускаемых NORD, в этих устройствах значение параметра P414 нужно делить на 100 (причина: более точная настройка при малых значениях И-компонента).			
P415	Предел регулирования (Предел управления в процессном регуляторе)		S	P
0 ... 400.0 % { 10.0 }	Этот параметр эффективен, если выбрана функция « ПИ процессный регулятор ». Он определяет предел (%) по ПИ-регулятору (см. главу 8.2 «Процессный регулятор»).			
P416	Траектория ПИ регул. (Время линейного изменения для уставки ПИ)		S	P
0.00 ... 99.99 с { 2.00 }	Этот параметр эффективен, если выбрана функция « Действительное значение ПИ процессного регулятора ». Линейное изменение для уставки ПИ.			
P417 [-01] ... [-02]	Рассогл ан вых (Рассогласование аналогового выхода)		S	P
-10.0 ... 10.0 V { все 0.0 } ... только в SK CU4-IOE или SK TU4-IOE	[-01] = 1й IOE, AOУТ первого модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) [-02] = 2й IOE, AOУТ второго модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) Этот параметр позволяет задать значение рассогласования аналогового выхода, чтобы упростить обработку аналогового сигнала в другом оборудовании. Если аналоговому выходу назначена цифровая функция, в этом параметре можно задать разницу между точкой включения и точкой выключения (гистерезис).			

P418 [-01] ... [-02]	Функц. АО (Функция аналогового выхода)	S	P
0 ... 60 { все 0 }	[-01] = 1й ИОЕ <ul style="list-style-type: none"> • AOУТ первого модуля расширения I/O (тип SK xU4-IOE) и • AOУТ1 модуля расширения I/O типа SK xU4-IOE2 [-02] = 2й ИОЕ <ul style="list-style-type: none"> • AOУТ второго модуля расширения I/O (тип SK xU4-IOE) • AOУТ2 модуля расширения I/O типа SK xU4-IOE2 		

... только в
SK CU4-IOE или
SK TU4-IOE

аналоговые функции (макс. нагрузка: 5 мА аналоговый сигнал):

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 всегда эквивалентно 0 % выбранного значения.
- 10 В соответственно эквивалентно номинальному значению двигателя (если не указано иное), умноженному на коэффициент нормирования P419, например:

$$\Rightarrow 10 \text{ Вольт} = \frac{\text{номинальное значение двигателя} \times P419}{100\%}$$

О нормировании действительного значения: (☞ раздел 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения").

0 = без функции, на клеммах нет выходного сигнала

1 = Мгновенная частота*, аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя. (100%=(P201))

2 = Текущая скорость*, это синхронная скорость вращения, рассчитываемая преобразователем по текущему значению уставки. Зависимые от нагрузки колебания скорости игнорируются.

При использовании режима сервоуправления результаты измерения скорости выводятся через эту функцию. (100 %=(P202))

3 = Ток*, эффективное значение тока на выходе преобразователя. (100 %=(P203))

4 = Моментный ток*, отображение крутящего момента нагрузки двигателя, рассчитываемого преобразователем. (100 % = (P112))

5 = Напряжение*, напряжение на выходе преобразователя. (100%=(P204))

6 = Напряжение DC-link «Напряжение постоянного тока преобразователя» — напряжение постоянного тока в преобразователе. Рассчитывается без учета номинальных характеристик двигателя. Нормирование 10 В при 100 %, соответствует 450 В DC (230 В AC) или 850 В DC (480 В AC)!

7 = Значение P542, настройка аналогового производится через параметр P542 вне зависимости от рабочего состояния преобразователя. Эта функция, например, по команде с шины (при запросе параметра) может возвращать аналоговое значение с преобразователя.

8 = Потребл. мощность*, величина фактической полной мощности, рассчитываемая преобразователем. (100 %=(P203)*(P204) или = (P203)*(P204)*√3)

9 = Эффективная мощность*, величина фактической эффективной мощности, рассчитываемая преобразователем. (100 %=(P203)*(P204)*(P206) или = (P203)*(P204)*(P206)*√3)

10 = Момент [%] *, величина фактического вращающего момента, рассчитываемая преобразователем (100 % = номинальный момент двигателя)

11 = Поток [%] *, фактическое значение потока двигателя, вычисляемая преобразователем.

12 = Мгновенная частота ± *, аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя, нулевая точка смещена на 5 В. Направлению вращения вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В.

13 = Текущая скорость ± *, является синхронной скоростью вращения, вычисляемой преобразователем по текущему значению уставки, нулевая точка смещена на 5 В. Направлению вращения 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 = Момент [%] ± *** — текущее значение вращающего момента, вычисленное преобразователем, при этом нулевая точка смещена на 5 В. Вращающему моменту привода соответствуют значения от 5 до 10 В, вращающему моменту генератора — от 5 до 0 В.
- 29 = зарезервировано** для Posicon, см. [BU0210](#)
- 30 = Устан. част. до разгон, «Уставка до линейного изменения частоты»**— 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 линейное ускорение или торможение (P102, P103).
- 31 = Выход ч/з шину ПЛК**, аналоговый выход управляется системной шиной. Передача процессных данных осуществляется напрямую (P546="32").
- 33 = Уст. частот. мотор-потенциометра, «Уставка частоты потенциометра двигателя»**
- 60 = Значение ПЛК**, аналоговый выход назначается встроенным ПЛК в зависимости от текущего рабочего состояния преобразователя.

*) Значения зависят от характеристик двигателя (P201 ...) или рассчитываются по ним.

P419 [-01] [-02]	Нормирование аналогового выхода (Нормирование аналогового выхода)	S	P
-500 ... 500 % { все 100 }	[-01] = 1й ИОЕ , AOOUT <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-ИОЕ) [-02] = 2й ИОЕ , AOOUT <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-ИОЕ)		
... только в SK CU4-ИОЕ или SK TU4-ИОЕ	<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 формирование напряжения 10 В на выходе, а значение -100% — напряжения 0 В.</p>		
P420 [-01] ... [-04]	Цифровые входы (Цифровые входы)		
0 ... 80 { [-01]= 1 } { [-02]= 2 } { [-03]= 4 } { [-04]= 5 }	<p>В зависимости от исполнения в устройствах может быть до 4-х свободно программируемых цифровых входов. Список функций приведен в таблице ниже.</p> <p>[-01] Функция DigIn 1 (DIN1), Вправо разрешено (по умолчанию), управляющая клемма 21</p> <p>[-02] Функция DigIn 2 (DIN2), Влево разрешено (по умолчанию), управляющая клемма 22</p> <p>[-03] Функция DigIn 3 (DIN3), Фикс. частота 1 (по умолчанию), управляющая клемма 23</p> <p>[-04] Функция DigIn 4 (DIN4), Фикс. частота 2 (по умолчанию), управляющая клемма 24 (DIN4 не используется в SK 21xE и SK 23xE: если используется функция безопасного останова, в этих устройствах рекомендуется DIN4 запрограммировать на функцию «10» □ «Отключение напряжения» → При срабатывании функции безопасного останова ошибка E18.0 подавляется)</p>		

Так как параметрические функции имеют двойное назначение (ИЛИ) и встроенная функция обработки значений энкодера всегда активна, разрешается использовать энкодер только условия, что на цифровых входах DIN2 и DIN3 нет функций (устанавливается параметром (P420 [-02, -03]))

Дополнительные цифровые входы модулей расширения (SK xU4-IOE) управляются через параметр «Bus I/O In Bit (4...7)» □

- (P480 [-05] ... [-08]) для первого и через параметр «Bus I/O In Bit (0...3)» □

- (P480 [-01] ... [-04]) для второго модуля расширения.

Перечень возможных функций цифровых входов P420

Показание	Функция	Описание	Сигнал
00	без функции	Вход отключен.	---
01	Вправо разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь частоты передает выходной сигнал для вращения поля вправо. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
02	Влево разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь частоты передает выходной сигнал для вращения поля влево. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
<p>При необходимости автоматического запуска привода в момент, когда сеть электропитания включена (P428 = 1), для включения необходимо обеспечить наличие стабильно высокого уровня напряжения на соответствующем цифровом входе (путем подачи напряжения 24 В на управляющую клемму 21).</p> <p>В случае выполнения одновременной активации функций «Вправо разрешено» и «Влево разрешено» происходит блокировка ПЧ.</p> <p>Если на преобразователе сохраняется состояние «ошибка», хотя причина ее устранена, сообщение об ошибке разблокируется фронтом 1 → 0.</p>			
03	Инверсн. послед. фаз	Приводит к переключению направления вращения поля (вместе с функциями «Вправо разрешено» и «Влево разрешено»).	high
04 ¹	Фикс. частота 1	Частота от P465 [01] добавляется к текущему значению уставки.	high
05 ¹	Фикс. частота 2	Частота от P465 [02] добавляется к текущему значению уставки.	high
06 ¹	Фикс. частота 3	Частота от P465 [03] добавляется к текущему значению уставки.	high
07 ¹	Фикс. частота 4	Частота от P465 [04] добавляется к текущему значению уставки.	high
<p>Если используется одновременно несколько фиксированных частот, при сложении учитываются их знаки. Кроме того, аналоговая уставка (P400) прибавляется, при необходимости, к минимальной частоте (P104).</p>			
08 ⁵	Перекл.набора парам. «Переключение набора параметров 1»	Выбор первого бита активного набора параметров 1...4.	high
09	Сохранение частоты	В фазе ускорения или замедления низкий уровень будет способствовать «поддержанию» текущей выходной частоты. Наличие высокого уровня обеспечивает дальнейший управляемый останов.	low
10 ²	Отключ. напряжения	Выходное напряжение преобразователя отключено; двигатель свободно вращается по инерции.	low
11 ²	Быстрый останов	Преобразователь понижает частоту в соответствии с запрограммированным временем быстрого стопа (P426).	low
12 ²	Сброс ошибки	Сброс ошибки по внешнему сигналу. Если функция не запрограммирована, сброс ошибки может быть Фронт произведен по низкому уровню сигнала (low) либо по 0 → 1 сигналу разблокировки (P506).	low

Показание	Функция	Описание	Сигнал
13 ²	Термистор PTC	Только при использовании датчика температуры (биметаллического контакта). Задержка выключения = 2 секунды, предупреждение по истечении 1 секунды.	high
14 ^{2,4}	Дист. управление	При управлении через системную шину низкий уровень сигнала приводит к переключению на управляющие клеммы.	high
15	Толчковая частота ¹	Толчковая частота из (P113), при управлении через модули Simple- или ParameterBox может быть настроена клавишами ВЫШЕ / НИЖЕ, настройки сохраняются в (P113) при нажатии клавиши ОК. Если устройство работает в режиме толковой частоты, возможно отключение управления от шины.	high
16	Мотор-потенциометр	Аналогично функции 09, однако не поддерживаются значения ниже минимальной частоты P104 и выше максимальной частоты P105.	low
17 ⁵	Переключ. парам. 2 "Переключение набора параметров 2"	Выбор второго бита активного набора параметров 1...4.	high
18 ²	Watchdog (самоконтр.)	На входе должно обеспечиваться цикличное распознавание высокого фронта (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	SK 2x0E: Включение и выключение аналогового входа 1/2 (high= ВКЛ) преобразователя частоты SK 2x5E: Включение и выключение аналогового входа 1/2 (high= ВКЛ) первого модуля расширения Низкий сигнал задает на аналоговом входе 0 %, и если минимальная частота (P104) > абсолютной минимальной частоты (P505), устройство не останавливается.	high
20	Уставка 2 вкл/выкл		high
21	... 25 зарезервировано для Posicon → BU0210		
26	Аналоговая функция Dig2+3 (0-10 В)	Эта функция используется только для цифровых входов 2 (P420 [-03]) и 3 (P420 [-02]) и используется в типоразмерах IV и SK 2x0E. Если задана эта настройка, обработка импульса через DIN 2 и DIN 3 производится пропорционально аналоговому сигналу. Функция данного сигнала определяется в параметре P400 [-06] или [-07]. Преобразование напряжения 0-10 В в импульсы предусмотрено посредством модуля управляемых входов SK CU/TU4-24V-... В состав данного модуля входит аналоговый вход и импульсный выход (аналогово-цифровой преобразователь). В настройке { 28 } можно задать инверсную последовательность фаз при аналоговых величинах <5 В (см. главу 3.2.4 «Адаптер потенциометра, SK CU4-POT»)	Импульсы ≈ 1.6-16 кГц
27	Аналоговая функция 2-10В Dig2+3		
28	Аналоговая функция 5-10В Dig2+3		
29	Подключен SK SSX-box	Сигнал разблокировки поступает с <i>Simple Setpoint Box</i> (блока уставки SK SSX-box) SK SSX-3A, работающего в режиме IO-S . → BU0040	high
30	Отключение ПИД	Включение или отключение ПИД-регулятора или процессного регулятора (high = ВКЛ)	high
31 ²	Блокир. вращ. вправо	Блокирует функцию >Вправо/влево разрешено< через цифровой вход или управление шиной. Не связано с фактическим направлением вращения двигателя (например, по инвертированной уставке).	low
32 ²	Блокир. вращ. влево		low
33	... 41 зарезервировано		

Показание	Функция	Описание	Сигнал
42	0-импульсHTLСинх2ЦВх1	Активирует обработку данных с нулевой метки энкодера. Синхронизация по нулевому импульсу после каждой разблокировки.	high
43	0-импульсHTL-энкЦВх1	Активирует обработку нулевой метки датчика вращения. Синхронизация по нулевому импульсу после первого пуска, выполняемого после события «Power ON» («Питание включено»).	high
44	3-пров.упр.вращ. 3-проводное управление изменением направления» □ (замыкатель)		Фронт 0 → 1
45	3х пров.упр. вправо «3-проводное управление вправо» (замыкатель)	Данная управляющая функция является альтернативой стандартному способу управления по команде «Вправо/Влево разрешено» (01/02), которая передается посредством длительного высокого уровня сигнала.	Фронт 0 → 1
46	3х пров.упр.влево «3-проводное управление влево» (замыкатель)	Для запуска при этом способе управления требуется только один управляющий импульс. Таким образом, управление преобразователем может осуществляться только кнопками без фиксации.	Фронт 0 → 1
49	3х пров.упр.стоп «3-проводное управление стоп» (размыкатель)		Фронт 1 → 0
47	Мотор-потенц.частот+ Частота мотор-потенциометра +»	Вместе с функцией «Вправо / влево разрешено» позволяет плавно менять значение выходной частоты. Чтобы сохранить в P113 текущее значение, на оба входа	high
48	Мотор-потенц.частот - "Частота мотор-потенциометра -"	в течение 0,5 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} .	high
50	Масс.фикс.част Бит0		high
51	Масс.фикс.част Бит1	Двоично-кодированные цифровые входы для формирования до 15-х фиксированных частот. (P465: [-01]	high
52	Масс.фикс.част Бит2	... [-15])	high
53	Масс.фикс.част Бит3		high
55	... 64 зарезервировано для Posicon → BU0210		
65 ²	Разтормаж руч/авто «Ручное/автоматическое растормаживание»	Тормозной механизм выключается автоматически преобразователем (автоматическое управление тормозом) через соответствующий цифровой вход.	high
66 ²	Ручн.растормаж. «Ручное растормаживание»	Отпускание тормоза производится только при использовании цифрового входа.	high
67	Цвых ручн/авт уст «Установить цифровой выход вручную/автоматически»	Функция цифрового выхода 1 устанавливается вручную или путем настройки функции (P434)	high
68	Цвых ручн уст «Установить цифровой выход вручную»	Установить цифровой выход 1 вручную	high
69	Изм.скор. «Измерение скорости вращения при помощи пускового устройства»	Простое измерение скорости вращения (импульса) при помощи пускового устройства	Импульс

Показание	Функция	Описание	Сигнал
70	Режим эвакуации «Активация режима эвакуации»	Позволяет использовать устройство даже при очень низком напряжении постоянного тока в промежуточной цепи (например, от аккумуляторов). При использовании этой функции приводится в действие зарядное реле, функции контроля отключаются. ВНИМАНИЕ! Контроль перегрузки не производится! (например, в подъемных механизмах)	high
71 ³	Пот.двиг.част.+ и сохр. «Потенциометр двигателя с функцией Частота + автоматическое сохранение»	Эта „Функция потенциометра двигателя" позволят через цифровые входы настраивать уставку и одновременно сохранять ее. При получении сигнала регулятора, разрешающего вращение вправо / влево, производится вращение в соответствующем направлении. При смене направления вращения частота сохраняется.	high
72 ³	Пот.двиг.част.- и сохр. «Потенциометр двигателя с функцией Частота - автоматическое сохранение»	Одновременная активация функции +/- приводит к обнулению значения уставки частоты. Значение уставки частоты может выводиться через индикацию рабочего режима (P001=30, текущее значение уставки MP-S') либо в P718. При этом по-прежнему используется значение минимальной частоты (P104). К этому значению могут прибавляться или вычитаться другие уставки, например, аналоговые или фиксированной частоты. Уставка частоты регулируется по характеристикам ramпы, заданным в P102/103.	high
73 ²	Блокировка направо + "Блокировка вращения вправо+быстрый останов"	Как и настройка 31, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low
74 ²	Блокировка налево + "Блокировка вращения влево+быстрый останов"	Как и настройка 32, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low
75	Цвых2 ручн/авт уст "Установить цифровой выход 2 вручную/автоматически"	Как настройка 67, но для цифрового выхода 2 (только SK 2x0E)	high
76	ЦВых2 ручн уст «Установить цифровой выход 2 вручную»	Как настройка 68, но для цифрового выхода 2 (только SK 2x0E)	high
77	...78 зарезервировано для Posicon	→ BU0210	
79	Идент. позиции вала	Для работы СДПМ необходимо знать точное положение ротора. Положение ротора определяется, если выполнены следующие условия: <ul style="list-style-type: none"> • преобразователь частоты имеет состояние «готов к включению», • положение ротора неизвестно (см. P434, P481, функция 28), • в параметре P336 выбрана функция «2». 	Фронт 1 → 0
80	Стоп ПЛК	Выполнение программы во встроенном ПЛК останавливается на время, пока сохраняется сигнал.	high
1	Если нет цифровых входов, которым назначены функциями «Вправо разрешено» или «Влево разрешено» и ДИП-переключатели S1 «3-5» находятся в стандартном (заводском) состоянии, а в устройствах типа SK 22xE и выше все входящие биты шины (P480), имеющие отношение к AS-i, отключены, команда фиксированной или толчковой частоты приводит к разблокировке преобразователя. Направление вращения поля зависит от знака уставки.		
2	Также применяется при управлении через шину (например, RS232, RS485, CANopen, AS-Interface, ...)		

Показание	Функция	Описание	Сигнал															
3		В устройствах SK 2x5 блок управления преобразователя должен получать питание в течение 5 минут после последнего изменения состояния потенциометра. Это время необходимо для сохранения данных.																
4		Функцию нельзя выбрать через входящие биты BUS IO																
5		<p>Выбор рабочего набора параметров производится через заданные цифровые входы или контроллер шины. Переключение возможно во время эксплуатации (в сети). Кодирование выполняется по следующему образцу.</p> <p>При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в P100.</p>																
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Функция цифрового входа [8]</th> <th>Функция цифрового входа [17]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 = Набор параметров 1</td> <td>LOW</td> <td>LOW</td> </tr> <tr> <td>1 = Набор параметров 2</td> <td>HIGH</td> <td>LOW</td> </tr> <tr> <td>2 = Набор параметров 3</td> <td>LOW</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3 = Набор параметров 4</td> <td>HIGH</td> <td>HIGH</td> </tr> </tbody> </table>	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
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																

P426	Время быстрого стопа (<i>Время быстрого стопа</i>)		S	P
0 ... 320.00 с { 0,10 }	<p>Время торможения для функции быстрого останова, активированной в результате неисправности через цифровой вход, клавиатуру, по команде шины или автоматически.</p> <p>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 соответствующим образом сокращается.</p>			
P427	Быстр. стоп при сбое (<i>Быстрый останов в случае неполадки</i>)		S	
0 ... 2 { 0 }	<p>Активирование функции автоматического аварийного останова по ошибке</p> <p>0 = Выключено: Функция автоматического аварийного останова по ошибке не используется</p> <p>1 = Зарезервировано</p> <p>2 = Включено: Автоматический быстрый останов в случае ошибки</p> <p>Быстрый останов может быть приведен в действие ошибками E2.x, E7.0, E10.x, E12.8, E12.9 и E19.0.</p>			
P428	Автоматический пуск (<i>Автоматический пуск</i>)		S	P
0 ... 1 { 0 }	<p>При использовании стандартной настройки (P428 = 0 → Выключено) преобразователю для разблокировки требуется фронт (изменение сигнала с low → high) на соответствующем цифровом входе.</p> <p>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)</p> <p>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 или оборудование снабжено кабельной перемычкой, происходит немедленный запуск преобразователя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Опасно! (P428) не включено, если (P506) = 6, (См. примечание к (P506))</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Функция «Автоматический пуск» можно использовать только при условии, что цифровому входу <u>преобразователя</u> (DIN 1 ...) назначена функция «Вправо разрешено» или «Влево разрешено» и на этом входе высокий сигнал («high»). Цифровые входы технологического оборудования (например, SK CU4 - IOE) не поддерживают функцию «Автоматический пуск»!</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Функцию «Автоматический пуск» можно активировать только при условии, что управление преобразователем частоты производится (параметр (P509) имеет значение { 0 } или {1}).</p>			

P434 [-01] [-02]	Функция цифр. выхода (Функция цифрового выхода)			
0 ... 40 { 7 }	[-01] = Функция Dig Out 1, цифровой выход 1 преобразователя [-02] = Функция Dig Out 2, цифровой выход 2 преобразователя (только в SK 2x0E)			
	Настройки с 3 по 5 и 11 работают с 10% гистерезисом, то есть через выход передается сигнал (функция 11 не работает) при достижении предельного значения 24 В; передача сигнала отключается, если значение снижается на 10% (функция 11 снова включена). Данный процесс можно изменить на обратный при помощи отрицательного значения в P435.			
	Настройка / Функция			Выход ... при предельном значении или функции (см. также P435)
	0 = без функции			low
	1 = Внешний тормоз , для управления внешним реле тормоза 24 В (не более 20 мА). Выход включается, если задана абсолютная минимальная частота (P505). При использовании стандартных тормозов необходимо задать задержку уставки, равную 0,2 – 0,3 секунды (см. также P107/P114). SK 2x0E TP IV и SK 2x5E: Стандартный тормоз двигателя (105-180-205 В) может подключаться напрямую через управляющие клеммы 79 MB+/80 MB- (глава 2.4.2.4).			low
	2 = ПЧ работает , выход сообщает о наличии напряжения на выходе (U-V-W).			high
	3 = Ограничение тока , зависит от настройки номинального тока двигателя (P203). Регулируется путем нормирования (P435).			high
	4 = Граница момент. тока , зависит от параметров двигателя, заданных в P203 и P206. Сообщает о нагрузке двигателя по крутящему моменту. Регулируется путем нормирования (P435).			high
	5 = Ограничение частоты , зависит от настройки номинальной частоты двигателя в P201. Регулируется путем нормирования (P435).			high
	6 = Уровень с уставкой , указывает на то, что преобразователь прекратил наращивание или снижение частоты. Уставка частоты = мгновенная частота! При разнице от 1 Гц и более → Уставка не достигнута – низкий сигнал.			high
	7 = Ошибка , общее сообщение об ошибке, ошибка активна или не сброшена. → Неисправность – low (готов к работе - high)			low
	8 = Предупреждение , предупреждение общего характера о том, что достигнуто предельное значение, и возможно отключение преобразователя частоты.			low
	9 = Предупреж. сверхтока : В течение 30 секунд подается не менее 130 % номинального значения тока преобразователя.			low
	10 = Пред. перегрев двиг. , «Предупреждение о перегреве двигателя». Идет анализ температуры двигателя. → Слишком горячий двигатель. Предупреждение генерируется немедленно, отключение по перегреву производится через 2 секунды.			low
	11 = Граница момент. тока , «Активно предупреждение о достижении границы моментного тока/ограничении тока»: Достигнуто предельное значение, указанное в P112 или P536. Отрицательное значение в P435 меняет направление действия, выполняемого при наступлении события. Гистерезис = 10 %.			low
	12 = Значение P541 , «Значение P541 – внешнее управление», выход может управляться через параметр P541 (бит 0) независимо от текущего рабочего состояния преобразователя.			high

13 = Гран. момен. тока(ген) «Использовать генераторную границу момента тока»: Достижение в P112 пороговой величины в диапазоне действия генератора. Гистерезис = 10 %	high
16 = Сравнение на вх AIN1, SK 2x0E: Уставка на AIN1 преобразователя сравнивается со значением в (P435[-01 или -02]). SK 2x5E: Уставка на AIN1 первого модуля расширения сравнивается со значением в (P435[-01])	high
17 = Сравнение на вх AIN2, SK 2x0E: Уставка на AIN2 преобразователя сравнивается со значением в (P435[-01 или -02]). SK 2x5E: Уставка на AIN2 первого модуля расширения сравнивается со значением в (P435[-01])	high
18 = ПЧ готов: ПЧ находится в режиме ожидания. После включения он выдает выходной сигнал.	high
19 = ... 27 зарезервировано	Описание функций POSICON приводится в BU 0210
28 = Поз.вала ПМСМ норм. Известно положение ротора СДПМ.	high
29 = зарезервировано	
30 = Состояние ЦВх1	high
31 = Состояние ЦВх2	high
32 = Состояние ЦВх3	high
33 = Состояние ЦВх4	high
38 = Значение уставки шины	high
39 = СТО неактивен	high
40 = Выход через ПЛК: выход задается через встроенный ПЛК	high

Информация
Настройки и функции, активные при низком

Если преобразователь частоты выключен, то есть на входе отсутствует сетевое или управляющее напряжение, выходы не имеют функций («low»). При использовании настроек или функций, активируемых по низкому сигналу (например, **7 → Неполадка**), выполнить следующее:

сравнить выходные сигналы устройств, например, через ПЛК, с состоянием преобразователя частоты.

P435	[-01] Масштабирование Цвых			
	[-02] (Нормирование цифрового выхода)			
-400 ... 400 % { 100 }	[-01] = Функция Dig Out 1 , цифровой выход 1 преобразователя			
	[-02] = Функция Dig Out 2 , цифровой выход 2 преобразователя SK 2x0E			
	<p>Регулировка предельных величин выходной функции. Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком.</p> <p>Исходными являются следующие величины:</p> <p>Порог по току (3) = $x [\%] \cdot P203$ >Номинальный ток двигателя<</p> <p>Предельная величина тока крутящего момента (4) = $x [\%] \cdot P203 \cdot P206$ (рассчитанный номинальный крутящий момент двигателя)</p> <p>Предельная частота (5) = $x [\%] \cdot P201$ >Номинальная частота двигателя<</p>			

P436	[-01] Гистерезис Цвых [-02] (Гистерезис цифрового выхода)		S	
1 ... 100 % { 10 }	[-01] = Функция Dig Out 1 , цифровой выход 1 преобразователя [-02] = Функция Dig Out 2 , цифровой выход 2 преобразователя SK 2x0E			
	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения колебаний выходного сигнала.			
P460	Время самоконтроля <i>(Время самоконтроля)</i>		S	
-250.0 ... 250.0 с { 10.0 }	0.1 ... 250.0 = Временной интервал между ожидаемыми сигналами устройства защиты (программируемая функция цифровых входов P420...). Если в течение этого времени не регистрируется импульс, производится отключение с сообщением об ошибке E012. 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. -250.0 ... -0.1 = Контр. вращ. ротора: В этой настройке включается система контроля хода ротора. Время определяется как сумма заданных значений. Если устройство выключено, сообщения системы контроля не выдаются. После разблокировки должен поступить импульс, после чего включается система контроля хода ротора.			
P464	Режим фикс. частоты <i>(Режим фиксированной частоты)</i>		S	
0 ... 1 { 0 }	Этот параметр устанавливает, в какой форме производится обработка уставки фиксированной частоты. 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. 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: $\underline{20} > 10$ или $\underline{20} > -30$). Примечание. К уставке потенциометра двигателя добавляется самое высокое из активных значений фиксированной частоты, если двум цифровым входам назначены функции 71 или 72.			

P465 [-01] Массив фикс.частот ... (Фиксированная частота / массив [-15] частот)				
-400.0 ... 400.0 Гц { [-01] = 5.0 } { [-02] = 10.0 } { [-03] = 20.0 } { [-04] = 35.0 } { [-05] = 50.0 } { [-06] = 70.0 } { [-07] = 100.0 } { [-08] = 0.0 } { [-09] = -5.0 } { [-10] = -10.0 } { [-11] = -20.0 } { [-12] = -35.0 } { [-13] = -50.0 } { [-14] = -70.0 } { [-15] = -100.0 }	Массив может содержать до 15 значений фиксированной частоты, которые в двоичном виде могут использоваться в функциях 50...54 цифровых входов. <hr/> [-01] = Фиксированная частота 1 / массив 1 [-02] = Фиксированная частота 2 / массив 2 [-03] = Фиксированная частота 3 / массив 3 [-04] = Фиксированная частота 4 / массив 4 [-05] = Фиксированная частота-массив 5 [-06] = Фиксированная частота-массив 6 [-07] = Фиксированная частота-массив 7 [-08] = Фиксированная частота-массив 8			[-09] = Фиксированная частота-массив 9 [-10] = Фиксированная частота-массив 10 [-11] = Фиксированная частота-массив 11 [-12] = Фиксированная частота-массив 12 [-13] = Фиксированная частота-массив 13 [-14] = Фиксированная частота-массив 14 [-15] = Фиксированная частота-массив 15
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 (глава 8.2).			
P475 [-01] Задержка включения / выключения ... (Цифровая функция задержки включения / [-04] выключения)			S	
-30.000 ... 30.000 с { 0 000 }	Изменяемое значение задержки включения или 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			Положительное значение = задержка включения Отрицательное значение = задержка выключения

P480	[-01] Функция входные биты BusIO ... [-12] (функция входных битов шины IO)			
0 ... 80 { [-01] = 01 } { [-02] = 02 } { [-03] = 05 } { [-04] = 12 } { [-05...-12] = 00 }	<p>Входные биты шины ввода-вывода интерпретируются как цифровые входы. Им могут быть назначены те же функции (P420).</p> <p>Биты ввода-вывода могут использоваться устройствами со встроенным интерфейсом AS-Interface напрямую (бит 0 ... 3) или через модули расширения (SK xU4-IOE) (бит 4 ... 7 и бит 0 ... 3). В устройствах со встроенным интерфейсом AS-i этот интерфейс имеет приоритет. В этом случае биты шины ввода-вывода 1 ... 4 не могут использоваться вторым модулем расширения.</p> <p>[-01] = AS-Цифр Вх1 (шина IO вх бит 0 + AS-i 1 или цифр. вход 1 второго SK xU4-IOE (DigIn 09)) [-02] = AS-Цифр Вх2 (шина IO вх бит 1 + AS-i 2 или цифр. вход 2 второго SK xU4-IOE (DigIn 10)) [-03] = AS-Цифр Вх3 (шина IO вх бит 2 + AS-i 3 или цифр. вход 3 второго SK xU4-IOE (DigIn 11)) [-04] = AS-Цифр Вх4 (шина IO вх бите 3 + AS-i 4 или цифр. вход 4 второго SK xU4-IOE (DigIn 12)) [-05] = Шина / цифр. вход1 IOE (шина IO вх бит 4 + цифр. вход 1 первого SK xU4-IOE (DigIn 05)) [-06] = Шина / цифр. вход2 IOE (шина IO вх бит 5 + цифр. вход 2 первого SK xU4-IOE (DigIn 06)) [-07] = Шина / цифр. вход3 IOE (шина IO вх бит 6 + цифр. вход 3 первого SK xU4-IOE (DigIn 07)) [-08] = Шина / цифр. вход4 IOE (шина IO вх бит 7 + цифр. вход 4 первого SK xU4-IOE (DigIn 08)) [-09] = Метка 1 ¹⁾ [-10] = Метка 2 ¹⁾ [-11] = бит 8 ком слова [-12] = бит 9 ком слова</p> <p>Список функций для входных битов шины приведен в таблице функций для цифровых входов в (P420). Функции {14} «Дистанционное управление» и {29} «Подключен SK SSX-box» недоступны.</p>			

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

P481	[-01] Функ. выходные биты BusIO ... [-10] (функция выходных битов шины IO)			
0 ... 40 { [-01] = 18 } { [-02] = 08 } { [-03] = 30 } { [-04] = 31 } { [-05...-10] = 00 }	<p>Выходные биты шины ввода-вывода интерпретируются как многофункциональные переключающие выходы. Им могут быть назначены те же функции (P434).</p> <p>Биты ввода-вывода могут использоваться устройствами со встроенным интерфейсом AS-Interface напрямую (бит 0 ... 3) или через модули расширения (SK xU4-IOE) (бит 4 ... 5 и метка 1 ... 2).</p> <p>[-01] = AS-Цифр Вых1 (Шина IO вых бит 0 + AS-i 1) [-02] = AS-Цифр Вых2 (Шина IO вых бит 1 + AS-i 2) [-03] = AS-Цифр Вых3 (Шина IO вых бит 2 + AS-i 3) [-04] = AS-Цифр Вых4 (Шина IO вых бит 3 + AS-i 4) [-05] = Шина / цифр. выход1 IOE (шина IO вых бит 4 + цифр. выход 1 первого SK xU4-IOE (DigOut 02)) [-06] = Шина / цифр. выход2 IOE (шина IO вых бит 5 + цифр. выход 2 первого SK xU4-IOE (DigOut 03)) [-07] = Шина / цифр. выход1 2-го IOE (метка1 ¹⁾ + цифр. выход 1 второго SK xU4-IOE (DigOut 04)) [-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE (метка2 ¹⁾ + цифр. выход 2 второго SK xU4-IOE (DigOut 05)) [-09] = Бит 10, статусное слово шины [-10] = Бит 13, статусное слово шины</p> <p>Список функций для выходных битов шины приведен в таблице функций для цифровых выходов в (P434).</p>			

1) функция метки 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 [-09] – «Метка 1» или [-10] – «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 [-11] или [-12] 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] Биты на вых шине ... (Нормирование выходных битов шины [-10] ввода-вывода)		S	
-400 ... 400 % { все 100 }	Регулировка предельных значений в выходных битах шины. Если значение отрицательное, используется функция, обратная выходной. В случае достижения предельного значения: если задано положительное значение, на выходе генерируется высокий сигнал, если отрицательное — низкий сигнал. [-01] = AS-Цифр Вых1 (Шина IO вых бит 0 + AS-i 1) [-02] = AS-Цифр Вых2 (Шина IO вых бит 1 + AS-i 2) [-03] = AS-Цифр Вых3 (Шина IO вых бит 2 + AS-i 3) [-04] = AS-Цифр Вых4 (Шина IO вых бит 3 + AS-i 4) [-05] = Шина / цифр. выход1 IOE (шина IO вых бит 4 + цифр. выход 1 первого SK xU4-OE (DigOut 02)) [-06] = Шина / цифр. выход2 IOE (шина IO вых бит 5 + цифр. выход 2 первого SK xU4-OE (DigOut 03)) [-07] = Шина / цифр. выход1 2-го IOE (метка1 + цифр. выход 1 второго SK xU4-OE (DigOut 04)) [-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE (метка2 + цифр. выход 2 второго SK xU4-OE (DigOut 05)) [-09] = Бит 10, статусное слово шины [-10] = Бит 13, статусное слово шины			
P483	[-01] Гистерезис вых шины ... (Гистерезис выходных битов шины ввода- [-10] вывода)		S	
1 ... 100 % { все 10 }	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения возникновения колебаний выходного сигнала. [-01] = AS-Цифр Вых1 (Шина IO вых бит 0 + AS-i 1) [-02] = AS-Цифр Вых2 (Шина IO вых бит 1 + AS-i 2) [-03] = AS-Цифр Вых3 (Шина IO вых бит 2 + AS-i 3) [-04] = AS-Цифр Вых4 (Шина IO вых бит 3 + AS-i 4) [-05] = Шина / цифр. выход1 IOE (шина IO вых бит 4 + цифр. выход 1 первого SK xU4-OE (DigOut 02)) [-06] = Шина / цифр. выход2 IOE (шина IO вых бит 5 + цифр. выход 2 первого SK xU4-OE (DigOut 03)) [-07] = Шина / цифр. выход1 2-го IOE (метка1 + цифр. выход 1 второго SK xU4-OE (DigOut 04)) [-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE (метка2 + цифр. выход 2 второго SK xU4-OE (DigOut 05)) [-09] = Бит 10, статусное слово шины [-10] = Бит 13, статусное слово шины			
ПРИМЕЧАНИЕ. Информация об использовании системы шины содержится в руководстве, прилагаемом к соответствующей шине.				

5.2.6 Дополнительные параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P501	[-01] Имя ПЧ ... [-20] <i>(Имя преобразователя частоты)</i>			

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 вед функции ... [-03] <i>(Значение ведущей функции)</i>		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 57
{ все 0 }

Передача в шину до 3 значений ведущего устройства (см. P503). Присвоение ведущего значения производится на ведомом устройстве через параметр (P546). Определение преобразователя: (📖 раздел 8.10 "Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты)")

[-01] =Ведущее значение 1 [-02] =Ведущее значение 2 [-03] =Ведущее значение 3

Варианты для выбора ведущего значения:

- | | |
|--|---|
| 0 = Выкл | 17 = Значение AI 1
SK2x0E: Аналоговый вх. 1 (P400[-01]),
SK2x5E: AIN1 первого модуля расширения SK xU4-IOE (P400 [-03])) |
| 1 = Рабочая частота | 18 = Значение AI 2
SK2x0E: Аналоговый вх. 2 (P400[-02]),
SK2x5E: AIN2 первого модуля расширения SK xU4-IOE (P400 [-04])) |
| 2 = Рабочая скорость вращения | 19 = Ведущ. значение частоты « <i>Ведущее значение уставки частоты</i> » |
| 3 = Ток | 20 = Уставка по по линейному изм. вед. значения,
« <i>Уставка частоты по линейному изменению ведущего значения</i> » |
| 4 = Моментный ток | 21 = Текущ. част. б/скольж
« <i>Рабочая частота без скольжения ведущего значения</i> » |
| 5 = Состояние Dig IO | 22 = Частота вращения энкодера |
| 6 = ... 7 зарезервировано для Posicon
BU0210 | 23 = Рабочая частота со скольжением <i>(в ПО V1.3 и выше)</i>
« <i>Рабочая частота со скольжением</i> » |
| 8 = Уставка частоты | 24 = Вед. знач. раб. частоты со скольжением <i>(в ПО V1.3 и выше)</i>
« <i>Ведущее значение рабочей частоты со скольжением</i> » |
| 9 = Код ошибки | 53 = Тек.знач. 1 ПЛК |
| 10 = ... 11 зарезервировано для Posicon
BU0210 | 54 = Тек.знач. 2 ПЛК |
| 12 = Вых биты 0-7 шины IO | 55 = Тек.знач. 3 ПЛК |
| 13 = ... 16 зарезервировано для Posicon
BU0210 | 56 = Тек.знач. 4 ПЛК |
| | 57 = Тек.знач. 5 ПЛК |

ПРИМЕЧАНИЕ. Порядок обработки уставки и рабочих значений: (📖 раздел 8.9 "Нормирование уставки и действительного значения").

P503	Шина вед. функции (Вывод ведущей функции)	S				
0 ... 3 { 0 }	<p>В установках, в которых имеются ведущие и ведомые устройства, это 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.</p>	<p>Определение режима обмена данными для модуля ParameterBox и NORDCON.</p> <table border="0"> <tr> <td data-bbox="469 517 932 757"> <p>0 = Выкл Нет управляющего слова (STW) и ведущего значения, Если нет модулей шины (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.</p> </td> <td data-bbox="999 517 1474 757"> <p>2 = Шина активна Нет управляющего слова (STW) или ведущего значения, Все преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все преобразователи в этом режиме</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="469 775 932 1043"> <p>1 = Шина CANopen Управляющее слово и ведущее значение передаются по системной шине Если нет модулей шины (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.</p> </td> <td data-bbox="999 775 1474 1075"> <p>3 = CANopen + Шина активна Управляющее слово и ведущее значение передаются по системной шине Все преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все остальные преобразователи в режиме { 2 } «Шина активна».</p> </td> </tr> </table>	<p>0 = Выкл Нет управляющего слова (STW) и ведущего значения, Если нет модулей шины (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.</p>	<p>2 = Шина активна Нет управляющего слова (STW) или ведущего значения, Все преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все преобразователи в этом режиме</p>	<p>1 = Шина CANopen Управляющее слово и ведущее значение передаются по системной шине Если нет модулей шины (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.</p>	<p>3 = CANopen + Шина активна Управляющее слово и ведущее значение передаются по системной шине Все преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все остальные преобразователи в режиме { 2 } «Шина активна».</p>
<p>0 = Выкл Нет управляющего слова (STW) и ведущего значения, Если нет модулей шины (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.</p>	<p>2 = Шина активна Нет управляющего слова (STW) или ведущего значения, Все преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все преобразователи в этом режиме</p>					
<p>1 = Шина CANopen Управляющее слово и ведущее значение передаются по системной шине Если нет модулей шины (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.</p>	<p>3 = CANopen + Шина активна Управляющее слово и ведущее значение передаются по системной шине Все преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все остальные преобразователи в режиме { 2 } «Шина активна».</p>					

P504	Частота ШИМ (Частота ШИМ)		S	
3,0 ... 16.1 кГц { 6.0 }	<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>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). 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 <i>(Абсолютная минимальная частота)</i>		S	P
0.0 ... 10.0 В { 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 «null», при реверсе реле тормоза не включается.</p> <p>При управлении грузоподъемным оборудованием без обратной связи по скорости вращение данное значение необходимо установить на минимальную величину, равную 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 (глава 8.4.3).</p>			
P506	Автоматический сброс ошибки <i>(Автоматический сброс ошибки)</i>		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>			

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 }

В системах, в которых преобразователь частоты управляется непосредственно через протокол CAN или интерфейс RS485, передачу данных на этом отрезке можно контролировать с помощью параметра (P513). После получения действующего пакета данных следующий должен поступить в течение установленного периода времени. В противном случае преобразователь сообщает о неполадку и выключается с ошибкой E010 >Bus Time Out< (>Превышено время ожидания шины<).

Отслеживание обмена данными по системной шине производится со стороны преобразователя с помощью параметра (P120). Поэтому заводскую настройку ({0.0}) в параметре (P513), как правило, не рекомендуется менять. Исключение возможно в ситуациях, когда обнаружение ошибки, например, ошибки передачи данных на уровне полевой шины, со стороны дополнительного оборудования не вызывает отключения привода. В таком случае в параметре (P513) устанавливается настройка {-0,1}.

0.0 = Выкл: функция контроля по времени ожидания **не используется**.

-0.1 = нет ошибки: если оборудование обнаруживает ошибку, преобразователь не выключается.

0.1 ... = Вкл: функция контроля по времени ожидания включена.

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)		S	
-------------	---	--	----------	--

 0 ... 7
{ 5 }

Настройка скорости передачи данных через интерфейс системной шины. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных.

Примечание.

Дополнительные модули (SK xU4-...) поддерживают только одну скорость 250 кбод. Поэтому при наличии дополнительных модулей не рекомендуется менять стандартную настройку преобразователя (250 бод).

0 = 10 кбод

3 = 100 кбод

6 = 500 кбод

1 = 20 кбод

4 = 125 кбод

7 = 1 Мбод* (только для проведения тестов)

2 = 50 кбод

5 = 250 кбод

*) надежная работа устройств не гарантируется

P515	[-01] ... [-03]	Настр. адреса CANbus (Адреса системной шины CAN)		S	
0 ... 255 _{дес} { все 32 _{дес} } или { все 20 _{hex} }	Настройка адресов системной шины. [-01] = Адрес ведомого , адрес приема для системной шины [-02] = Адрес ведомого в широкоэмитальном режиме , адрес приема для системной шины (ведомое устройство) [-03] = Адрес ведущего , «Адрес ведущего устройства для широкоэмитальной передачи», адрес передачи для системной шины (ведущее устройство)				
ПРИМЕЧАНИЕ. Если к шине подключено до четырех SK 200E, необходимо настроить адреса следующим образом: → ЧП 1= 32, ЧП2 = 34, ЧП3 = 36, ЧП4 = 38. Адреса системной шины задаются с помощью DIP-переключателя (глава 4.3.2.2).					
P516		Пропуск. частота 1 (Частота пропуска 1)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	При значении, заданном в (P517), выполняется подавление выходной частоты. 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. 0.0 = Частота пропуска не используется				
P517		Пропуск. диапазон 1 (Диапазон пропуска 1)		S	P
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	Диапазон пропуска для >частоты пропуска 1< P516. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска. Диапазон пропуска 1: P516 - P517 ... P516 + P517				
P518		Пропуск. частота 2 (Частота пропуска 2)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	При значении, заданном в (P519), выполняется подавление выходной частоты. 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. 0.0 = Частота пропуска не используется				
P519		Пропуск. диапазон 2 (Диапазон пропуска 2)		S	P
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	Диапазон пропуска для >частоты пропуска 2< P518. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска. Диапазон пропуска 2: P518 - P519 ... P518 + P519				

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 работает от f_{подхв}=10 Гц.</u>	<u>Подхват частоты работает от f_{подхв}=20 Гц.</u>

ПРИМЕЧАНИЕ. СДПМ: 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.

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 }

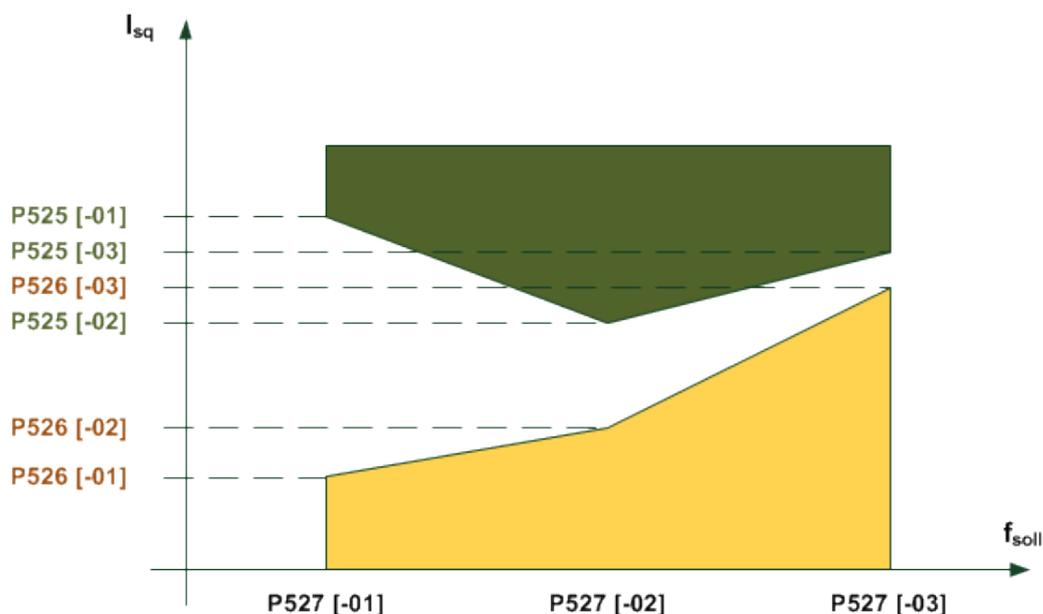
Значение частоты, складываемое с искомым значением частоты. Таким образом можно всегда попадать в моторный диапазон, не попадая в генераторный и в диапазон прерывателя торможения.

P523		Заводские установки (Заводские установки)			
0 ... 3 { 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 = Не изменять: не меняет параметризацию.</p> <p>1 = Заводские настройки: Во всех параметрах преобразователя восстанавливаются заводские значения. Все старые значения будут утеряны.</p> <p>2 = Заводские настройки без сети: Восстановление заводских настроек во всех параметрах преобразователя частоты, <u>за исключением</u> параметров шины.</p> <p>3 = Заводские установки без двигателя: Восстановление заводских настроек во всех параметрах преобразователя частоты, <u>за исключением</u> параметров двигателя (P201 ... P209, P240 ... P246).</p> <p>В конфигурациях с версией ПО до V 2.2 R0 помимо этого производится сброс параметров, применяемых для СДПМ(P240 - P246). В текущей версии ПО этого больше не происходит. Настройки этих параметров теперь также остаются неизменными.</p> <p>Примечание. Если вставлен внешний носитель EEPROM (модуль памяти), то запрос на восстановление данных относится только к внешнему модулю памяти. Если модуль памяти не вставлен, команда на восстановление данных относится только к внутреннему запоминающему устройству EEPROM.</p>			
P525	[-01] ... [-03]	Контр. Нагруз. Макс. (Максимальное значения контроля нагрузки)		S	P
1 ... 400 % / 401 { все 401 }		<p>Выбор из 3 возможных значений:</p> <p>[-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>			
P526	[-01] ... [-03]	Контр. Нагрузк. Мин. (Минимальное значение контроля нагрузки)		S	P
0 ... 400 % { все 0 }		<p>Выбор из 3 возможных значений:</p> <p>[-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>			

P527	[-01] ... [-03]	Контр. нагруз. Част. (Частота контроля нагрузки)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { все 25.0 }	Выбор из 3 возможных значений: [-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3 <hr/> Опорное значение частоты 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.				
P528		Контр. нагруз. Зад. (Задержка контроля нагрузки)		S	P
0.10 ... 320.00 с { 2.00 }	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». В некоторых режимах (P529) можно подавлять сообщение об ошибке.				
P529		Реж.контр.нагр. (Режим контроля нагрузки)		S	P
0 ... 3 { 0 }	Параметр (P529) определяет ответное действие преобразователя на выход из контрольного диапазона ((P525) ... (P527)) после истечения времени задержки (P528). 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). 1 = Предупреждение , при выюде из контрольного диапазона по истечению половины времени задержки, заданного в (P528), выводится предупреждение (C12.5). 2 = Ош.и.пред.пост.движ. , «Ошибка и предупреждение при постоянном движении», как настройка «0», однако функция не используется во время ускорения. 3 = Предупреждение при пост. движении , «При постоянном движении только предупреждение», как настройка «1», однако функция не используется во время ускорения.				

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 значений 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 I²t двиг. (Коэффициент I ² t двигателя)		S	
50 ... 150 % { 100 }	Параметр P533 используется в функции контроля I ² t 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 ² t 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 I²t 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.

P536	Ограничение тока <i>(Ограничение тока)</i>		S	
0.1 ... 2.0 / 2.1 (кратно значению номинального тока преобразователя) { 1.5 }	<p>Значение выходного тока преобразователя ограничивается указанной величиной. При достижении этой предельной величины преобразователь снижает текущую выходную частоту.</p> <p>Если используется функция аналогового входа (P400 = 13/14), предельное значение может меняться и при его достижении генерируется сообщение об ошибке (E12.4).</p> <p>0.1 ... 2.0 = Умножение на номинальный ток преобразователя, в результате получается предельная величина.</p> <p>2.1 = ВЫКЛ предельная величина не определена. Преобразователь обеспечивает максимально возможный ток.</p>			
10 ... 200 % / 201 { 150 }	<p>Перегрузка по току <i>(Перегрузка по току)</i></p> <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>		S	

ПРИМЕЧАНИЕ. Возможно уменьшение ниже заданного значения посредством параметре P536.

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»).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если функция отключения (P537=201) не активна, а в параметре P504 выбрано высокое значение частоты импульсов, при достижении предельной мощности преобразователь снижает частоту импульсов автоматически. После снижения нагрузки частота импульсов увеличивается до исходного значения.

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> <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.</p> <p>3 = Фаза двигателя + намагничивание: Сочетание функций 1 и 2, контролируются фазы двигателя и намагничивание.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данная функция может служить дополнительной защитой в подъемных механизмах, однако для защиты людей необходимо дополнительно использовать другие средства защиты.</p>			

P540	Режим направл. вращ. (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 регулировка положения (P600 ≠ 0).</p> <p>0 = Нет, «Нет ограничений на направление вращения»</p> <p>Кнопка заблокирована, кнопка изменения направления вращения  на</p> <p>1 = SimpleVox заблокирована</p> <p>2 = Только вправо*, разрешается только вращение по часовой стрелке. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с правым полем вращения.</p> <p>3 = Только влево*, возможно только вращение влево. 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 не выдает частоту (0 Гц).</p> <p>5 = Блокировать вправо, «Контроль только при вращении 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 влево, «Контроль только при вращении 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>*) Применимо при управлении с клавиатуры и посредством управляющих клемм.</p>			

P541	Настройка реле <i>(Настройка цифрового выхода)</i>		S	
-------------	--	--	----------	--

0000 ... FFF (hex)
{ 0000 }

Данная функция позволяет управлять реле и цифровыми выходами вне зависимости от состояния преобразователя частоты. Соответствующему выходу должна быть назначена функция «Внешнее управление».

Настройка реле может производиться вручную или по запросу с шины.

Бит 0 = цифровой выход 1

Бит 6 = Бит 5 Ан/Цифр Вых,
“Шина/аналоговый или цифровой выход, бит 5”

Бит 1 = Шина / выход AS-и Бит 0

Бит 7 = Шина Цифр вых 7

Бит 2 = Шина / выход AS-и Бит 1

Бит 8 = Шина, цифровой выход 8

Бит 3 = Шина / выход AS-и Бит 2

Бит 9 = Бит 10, шина, слово состояния

Бит 4 = Шина / выход AS-и Бит 3

Бит 10 = Бит 13, шина, слово состояние

Бит 5 = Бит 4 Ан/Цифр Вых,
“Шина/аналоговый или цифровой выход, бит 4”

Бит 11 = цифровой выход 2

	Бит 8-11	Бит 7-4	Бит 3-0	
Мин. значение	0000 0	0000 0	0000 0	двоичное шестнадцатеричное
Макс. значение	1111 F	1111 F	1111 F	двоичное шестнадцатеричное

Измененные настройки не сохраняются в модуле EEPROM. Поэтому после включения преобразователя (Power ON) параметр содержит значение по умолчанию.

Настройка значения через...

ШИНУ: В параметре сохраняется соответствующее шестнадцатеричное значение.

SimpleBox: Если используется SimpleBox, шестнадцатеричный код вводится напрямую.

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

P542	[-01] Упр. значением АО [-02] (Задание аналогового выхода)		S	
-------------	---	--	----------	--

0.0 ... 10.0 В
{ все 0.0 }

... только в
SK CU4-IOE или
SK TU4-IOE

[-01] = первый модуль расширения, AOUT **первого** модуля расширения I/O (SK xU4IOE)

[-02] = второй модуль расширения, AOUT **второго** модуля расширения I/O (SK xU4IOE)

Эта функция позволяет задать аналоговый выход преобразователя независимо от рабочего состояния. Соответствующий аналоговый выход должен иметь настройку «Внешнее управление» (P418 = 7).

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

Измененные настройки не сохраняются в модуле EEPROM. Поэтому после включения преобразователя (Power ON) параметр содержит значение по умолчанию.

P543 [-01] ... [-03]	Отпр. знач. в сеть 1 ... 3 (<i>Действительное значение шины 1 ... 3</i>)		S	P
0 ... 57 { [-01] = 1 } { [-02] = 4 } { [-03] = 9 }	Этот параметр задает значение, которое передается в ответ на запросы шины. ПРИМЕЧАНИЕ. Более подробная информация содержится в соответствующем Руководстве по эксплуатации шины либо в описании параметра (P418). (Значения 0% ... 100% соответствуют 0000 _{hex} ... 4000 _{hex}) О нормировании действительного значения: (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / действительного значения»).			
[-01] = действительное значение шины 1 [-02] = действительное значение шины 2 [-03] = действительное значение шины 3				
(Определение частот (глава 8.10))				
0 = Выкл 1 = Рабочая частота 2 = Рабочая скорость вращения 3 = Ток 4 = Моментный ток (100% = P112) 5 = Состояние Dig IO* 6 = ... 7 зарезервировано для Posicon BU0210 8 = Уставка частоты 9 = Код ошибки 10 = ... 11 зарезервировано для Posicon BU0210 12 = Вых. BusIO биты 0-7 13 = ... 16 зарезервировано для Posicon BU0210 17 = Значение AI 1, SK2x0E: Аналоговый вход 1 (P400[-01]), SK2x5E: AIN1 <u>первого</u> модуля расширения SK xU4-IOE (P400 [-03]) 18 = Значение AI 2, SK2x0E: Аналоговый вход 2 (P400[-02]), SK2x5E: AIN2 <u>первого</u> модуля расширения SK xU4-IOE (P400 [-04])	19 = Ведущее значение уставки (P503) 20 = Ведущ. Знач частоты, «Уставка частоты по линейному изменению ведущего значения» 21 = Текущ. част. б/скольж, «Рабочая частота без скольжения ведущего значения» 22 = Скорость энкодера, «Частота вращения энкодера» 23 = Факс. значение со скольжением (по v1.3 и выше) «Фактическая частота со скольжением» 24 = Вед. знач. раб. частоты со скольжением (по V1.3 и выше) «Ведущее значение фактической частоты со скольжением» 53 = Тек.знач. 1 ПЛК 54 = Тек.знач. 2 ПЛК 55 = Тек.знач. 3 ПЛК 56 = Тек.знач. 4 ПЛК 57 = Тек.знач. 5 ПЛК			

* Распределение цифровых входов, если P543 = 5

Бит 0 = цифр. вход 1 (преобразователь)	Бит 1 = цифр. вход 2 (преобразователь)	Бит 2 = цифр. вход 3 (преобразователь)	Бит 3 = цифр. вход 4 (преобразователь)
Бит 4 = вход позистора (преобразователь)	Бит 5 = зарезервирован	Бит 6 = цифр. выход 3 (DO1, 1. SK...IOE)	Бит 7 = цифр. выход 4 (DO2, 1. SK...IOE)
Бит 8 = цифр. вход 5 (DI1, 1. SK...IOE)	Бит 9 = цифр. вход 6 (DI2, 1. SK...IOE)	Бит 10 = цифр. вход 7 (DI3, 1. SK...IOE)	Бит 11 = цифр. вход 8 (DI4, 1. SK...IOE)
Бит 12 = цифр. выход 1 (преобразователь)	Бит 13 = мех. тормоз (преобразователь)	Бит 14 = цифр. выход 2 (преобразователь) (SK 2x0E)	Бит 15 = зарезервирован

P546	[-01] Функция шины – уставка ... [-03] (Функция шины – уставка)		S	P		
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 0 } { [-03] = 0 }	При управлении с шины возвращаемой уставке назначается функция. ПРИМЕЧАНИЕ. Более подробная информация содержится в соответствующем Руководстве по эксплуатации шины либо в описании параметра (P400). (Значения 0 % ... 100 % соответствуют 0000 _{hex} ... 4000 _{hex}) О нормировании уставки: (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / действительного значения»).					
[-01] = уставка шины 1 [-02] = уставка шины 2 [-03] = уставка шины 3						
Допустимые значения:						
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0 = Выкл 1 = Расчетная частота (16 бит) 2 = Сложение частот 3 = Вычитание частот 4 = Миним. частота 5 = Максимальная частота 6 = Значение ПИД 7 = Ном. знач. ПИД рег. 8 = ПИ-рег-р, тек. част. 9 = ПИ-ограничение рабочей частоты 10 = ПИ-контроль рабочей частоты 11 = Граница момент. тока, «Ограничение по предельному значению моментного тока» 12 = Огр.момент тока выкл., «Отключение по предельному моментному току» </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 13 = Ограничение тока, «Органичение по предельному значению тока» 14 = Отключение по предельном значению тока <i>«Отключение по предельному значению ток»</i> 15 = Время рампы, (P102/103) 16 = Опереж. по моменту, (P214), умножение 17 = Умножение 18 = Кривая управления 19 = Серво-режим (момент) 20 = ввод-вывод шины, биты 0-7 21 = ...25 зарезервировано, POSICON 31 = Цифр выход IOE, состояние DOUT первого модуля расширения 32 = Аналоговый выход IOE, состояние AOUT первого модуля расширения), условие: P418 = функция «31» Значение должно быть в диапазоне 0 и 100 (0_{hex} и 64_{hex}). В противном случае аналоговый выход выдает минимальное значение. 33 = Регулятор уставки момент. тока, „«Регулятор уставки крутящего момента» 34 = Коррекция диам., частота процесс. регулятор 35 = Коррекция диам., крут. момент 36 = Коррекция диам., частота + крут. мом. </td> </tr> </table>					0 = Выкл 1 = Расчетная частота (16 бит) 2 = Сложение частот 3 = Вычитание частот 4 = Миним. частота 5 = Максимальная частота 6 = Значение ПИД 7 = Ном. знач. ПИД рег. 8 = ПИ-рег-р, тек. част. 9 = ПИ-ограничение рабочей частоты 10 = ПИ-контроль рабочей частоты 11 = Граница момент. тока, «Ограничение по предельному значению моментного тока» 12 = Огр.момент тока выкл., «Отключение по предельному моментному току»	13 = Ограничение тока, «Органичение по предельному значению тока» 14 = Отключение по предельном значению тока <i>«Отключение по предельному значению ток»</i> 15 = Время рампы, (P102/103) 16 = Опереж. по моменту, (P214), умножение 17 = Умножение 18 = Кривая управления 19 = Серво-режим (момент) 20 = ввод-вывод шины, биты 0-7 21 = ...25 зарезервировано, POSICON 31 = Цифр выход IOE, состояние DOUT первого модуля расширения 32 = Аналоговый выход IOE, состояние AOUT первого модуля расширения), условие: P418 = функция «31» Значение должно быть в диапазоне 0 и 100 (0 _{hex} и 64 _{hex}). В противном случае аналоговый выход выдает минимальное значение. 33 = Регулятор уставки момент. тока, „«Регулятор уставки крутящего момента» 34 = Коррекция диам., частота процесс. регулятор 35 = Коррекция диам., крут. момент 36 = Коррекция диам., частота + крут. мом.
0 = Выкл 1 = Расчетная частота (16 бит) 2 = Сложение частот 3 = Вычитание частот 4 = Миним. частота 5 = Максимальная частота 6 = Значение ПИД 7 = Ном. знач. ПИД рег. 8 = ПИ-рег-р, тек. част. 9 = ПИ-ограничение рабочей частоты 10 = ПИ-контроль рабочей частоты 11 = Граница момент. тока, «Ограничение по предельному значению моментного тока» 12 = Огр.момент тока выкл., «Отключение по предельному моментному току»	13 = Ограничение тока, «Органичение по предельному значению тока» 14 = Отключение по предельном значению тока <i>«Отключение по предельному значению ток»</i> 15 = Время рампы, (P102/103) 16 = Опереж. по моменту, (P214), умножение 17 = Умножение 18 = Кривая управления 19 = Серво-режим (момент) 20 = ввод-вывод шины, биты 0-7 21 = ...25 зарезервировано, POSICON 31 = Цифр выход IOE, состояние DOUT первого модуля расширения 32 = Аналоговый выход IOE, состояние AOUT первого модуля расширения), условие: P418 = функция «31» Значение должно быть в диапазоне 0 и 100 (0 _{hex} и 64 _{hex}). В противном случае аналоговый выход выдает минимальное значение. 33 = Регулятор уставки момент. тока, „«Регулятор уставки крутящего момента» 34 = Коррекция диам., частота процесс. регулятор 35 = Коррекция диам., крут. момент 36 = Коррекция диам., частота + крут. мом.					
P549	Функция Pot Vox (Функция потенциометра)		S			
0 ... 16 { 0 }	Данный параметр позволяет корректировать значение текущей уставки (фиксированной частоты, аналогового значения, значения шины) с клавиатуры модулей SimpleBox / ParameterBox. Диапазон регулировки определяется значением вспомогательной уставки P410/411. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0 = Выкл. 1 = Уставка частоты, если (P509)≠ 1, возможно управление через USS </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 2 = Сложение частот 3 = Вычитание частот </td> </tr> </table>				0 = Выкл. 1 = Уставка частоты, если (P509)≠ 1, возможно управление через USS	2 = Сложение частот 3 = Вычитание частот
0 = Выкл. 1 = Уставка частоты, если (P509)≠ 1, возможно управление через USS	2 = Сложение частот 3 = Вычитание частот					

P553	[-01] ... [-05]	Уставки ПЛК (Уставки ПЛК)		S	P
-------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--	----------	----------

0 ... 36
все = { 0 }

В данном параметре производится задание функции для уставки ПЛК. Настройки применяются только для основных уставок и только при активном управлении через ПЛК ((P350) = „Вкл“ и (P351) = „0“ или „1“).

[-01] = Уставка шины 1

... **[-05] = Уставка шины 5**

Предусмотренные значения настройки:

- | | |
|---|--|
| 0 = Выкл. | 17 = Умножение |
| 1 = Уставка частоты | 18 = Кривая управления |
| 2 = Сложение частоты | 19 = Крутящий момент Серво-режим |
| 3 = Вычитание частоты | 20 = Биты 0-7 на входе шины переключения входов / выходов |
| 4 = Минимальная частота | 21 = Уставка положения Младш.слово (LowWord) |
| 5 = Максимальная частота | 22 = Уставка полож. Старш.слово (HighWord) |
| 6 = Факт.знач. рег.тех.проц. | 23 = Уставка полож. вкл. мл.слово (LowWord) |
| 7 = Уставка рег.тех.проц. | 24 = Уст.полож.вкл. старш.слово (HighWord) |
| 8 = Факт.частота ПИ-регулятор | 25 = Передат.отношение |
| 9 = Факт.частота Огранич.PI регулятором | 26 = ... 30: зарезервировано |
| 10 = Факт.частота Контрол.PI регулятором | 31 = Цифровой выход IOE |
| 11 = Предельный ток крутящего момента | 32 = Аналоговый выход IOE |
| 12 = Порог отключения тока крутящего момента | 33 = Уставка част. крут. мом.рег.тех.проц. |
| 13 = Предельный ток | 34 = Корр.диам. Частота рег.тех.проц. |
| 14 = Порог отключения тока | 35 = Корр.диам. Крутящий момент |
| 15 = Время линейного изменения | 36 = Корр.диам. Частота Крутящ.мом. |
| 16 = Управление крутящим моментом | |

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> <p>P_{maxBW} = кратковременная пиковая мощность сопротивления резистора</p> <p>U_{max} = Порог отключения прерывателя преобразователя</p> <p>1~ 115/230 В ⇒ 440 В=</p> <p>3~ 230 В ⇒ 500 В=</p> <p>3~ 400 В ⇒ 1000 В=</p>			
<p>i Информация</p> <ul style="list-style-type: none"> Использование внешнего тормозного резистора: DIP переключатель S1:8: Настройка «0» (откл). Настроить параметры в соответствии с характеристиками используемого тормозного резистора. Использование внутреннего тормозного резистора: DIP переключатель S1:8: Настройка «1» (вкл). Параметры в этом случае не используются. (глава 2.3.2) (глава 2.3.1) (глава 4.3.2.2) 				
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>			
<p>i Информация</p> <ul style="list-style-type: none"> Использование внешнего тормозного резистора: DIP переключатель S1:8: Настройка «0» (откл). Настроить параметры в соответствии с характеристиками используемого тормозного резистора. Использование внутреннего тормозного резистора: DIP переключатель S1:8: Настройка «1» (вкл). Параметры в этом случае не используются. (глава 2.3.2) (глава 2.3.1) (глава 4.3.2.2) 				
P557	Мощность тормозного резистора (Мощность тормозного резистора)		S	
0.00 ... 20.00 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>			

i Информация

- Использование внешнего тормозного резистора: DIP переключатель S1:8: Настройка «0» (откл). Настроить параметры в соответствии с характеристиками используемого тормозного резистора.
- Использование внутреннего тормозного резистора: DIP переключатель S1:8: Настройка «1» (вкл). Параметры в этом случае не используются. (глава 2.3.2) (глава 2.3.1) (глава 4.3.2.2)

P558	Время возбуждения <i>(Время возбуждения)</i>		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. <i>(Время подачи постоянного тока)</i>		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 инерции можно задать время подачи тока с помощью этого параметра.</p> <p>Уровень тока зависит от предыдущей операции торможения (векторного управления током) либо от статического форсажа (линейной характеристики).</p>			
P560	Режим сохр параметр <i>(Режим сохранения параметров)</i>		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 не сохраняются)</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 х).</p> <p><i>ПЛК:</i> Сохраненную программу ПЛК можно защитить от стирания (настройка 0 или 2). Если выбрана настройка 0, программу ПЛК нельзя загрузить или запустить.</p>			

5.2.7 Позиционирование

Группа параметров P600 предназначена для настройки системы управления позиционированием или положением. Для получения доступа к этой группе необходимо выбрать в защищенном параметре P003 = 3.

Подробное описание этой группы параметров приводится в руководстве [BU0210](#).

5.2.8 Информация

Параметр	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P700	[-01] Текущее состояние ... [-03] (<i>Текущее состояние</i>)			
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] Последняя ошибка ... [-05] (<i>Последняя ошибка 1...5</i>)			
0.0 ... 25.4	<p>В данном параметре хранится информация о пяти последних неисправностях(см. главу 0 «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] Частота. Ошибка ... [-05] (<i>Частота последней ошибки 1...5</i>)		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	Данный параметр сохраняет значение выходного тока в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок. Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.				
P704	[-01] ... [-05]	Напряжение. Ошибка (Напряжение последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 600 В AC	Данный параметр сохраняет значение выходного напряжения в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок. Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.				
P705	[-01] ... [-05]	Ош-ка цепи пост.тока (Напряжение промежуточного контура в момент возникновения последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 1000 В DC	Данный параметр сохраняет напряжение промежуточного контура в момент возникновения ошибки. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок. Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.				
P706	[-01] ... [-05]	Параметры. Ошибка (Набор параметров в момент возникновения неисправности 1...5)		S	
0 ... 3	Данный параметр сохраняет код активного в момент возникновения ошибки набора параметров. Возможно сохранение значений пяти последних ошибок. Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.				
P707	[-01] ... [-03]	ПО версия (Версия/редакция программного обеспечения)			
0.0 ... 9999.9	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. Массив 03 содержит информацию о специальных версиях аппаратного или программного обеспечения. Ноль соответствует стандартной конфигурации.				
				... [-01] = номер версии (Vx.x) ... [-02] = номер редакции (Rx) ... [-03] = специальная версия встроенного ПО/приложения (0.0)	

P708	Состояние Dig.In. (Состояние цифрового входа)																						
00000 ... 11111 (bin) или	Отображение состояния цифровых входов в виде двоичного / шестнадцатеричного кода. Может использоваться для проверки входных сигналов.																						
0000 ... FFFF (hex)	Бит 0 = Цифровой вход 1 Бит 1 = Цифровой вход 2 Бит 2 = Цифровой вход 3	Бит 3 = Цифровой вход 4 Бит 4 = Вход позистора Бит 5 - 7 зарезервирован																					
<u>Первый модуль SK xU4-IOE (при наличии)</u>		<u>Второй модуль SK xU4-IOE (при наличии)</u>																					
Бит 8 = первый модуль расширения: цифровой вход 1		Бит 12 = второй. модуль расширения: цифровой вход 1																					
Бит 9 = первый модуль расширения: цифровой вход 2		Бит 13 = второй. модуль расширения: цифровой вход 2																					
Бит 10 = первый модуль расширения: цифровой вход 3		Бит 14 = второй. модуль расширения: цифровой вход 3																					
Бит 11 = первый модуль расширения: цифровой вход 4		Бит 15 = второй. модуль расширения: цифровой вход 4																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Бит 15-12</th> <th>Бит 11-8</th> <th>Бит 7-4</th> <th>Бит 3-0</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Минимальное значение</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>двоичное шестнадцатеричное</td> </tr> <tr> <td>Максимальное значение</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>двоичное шестнадцатеричное</td> </tr> </tbody> </table>							Бит 15-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0		Минимальное значение	0000 0	0000 0	0000 0	0000 0	двоичное шестнадцатеричное	Максимальное значение	1111 F	1111 F	1111 F	1111 F	двоичное шестнадцатеричное
	Бит 15-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0																			
Минимальное значение	0000 0	0000 0	0000 0	0000 0	двоичное шестнадцатеричное																		
Максимальное значение	1111 F	1111 F	1111 F	1111 F	двоичное шестнадцатеричное																		
SimpleBox: преобразование двоичной формы в шестнадцатеричную и отображение значений.																							
ParameterBox: отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).																							

P709	[-01]	Напряжение AI (Напряжение аналогового входа)			
	[-09]				
-100 ... 100 %	Отображение результатов измерений на аналоговом входе				
	SK 2x0E		SK 2x5E		
	[-01] =	Аналоговый вх. 1 , значение на встроенном в преобразователь аналоговом входе 1	[-01] =	Потенциометр 1 , значение на встроенном в преобразователь потенциометре P1 (глава 4.3.2) (настройки «Минимальная частота», «Максимальная частота» и «Время ramпы»)	
	[-02] =	Аналоговый вх. 2 , значение на встроенном в преобразователь аналоговом входе 2	[-02] =	Потенциометр 2 , аналогично функции потенциометра 1	
	SK 2xxE				
	[-03] =	Внешний аналоговый вход 1 , AIN1 <u>первого</u> модуля расширения SK xU4-IOE			
	[-04] =	Внешний аналоговый вход 2 , AIN2 <u>первого</u> модуля расширения SK xU4-IOE			
	[-05] =	Модуль уставки , SK SSX-3A, см. BU0040			
	SK 2xxE, Типоразмер 1 – 3		SK 2x0E, Типоразмер 4		
	[-06] =	Ан.функц.ЦВх2 , аналоговая функция цифрового входа преобразователя 2	[-06] =	Потенциометр 1 , значение на встроенном в преобразователь потенциометре P1 (глава 4.3.2) (настройки «Минимальная частота», «Максимальная частота» и «Время ramпы»)	
	[-07] =	Ан.функц.ЦВх3 , аналоговая функция цифрового входа преобразователя 3	[-07] =	Потенциометр 2 , аналогично функции потенциометра 1	
	SK 2xxE				
	[-08] =	Внешний аналоговый вход 1 2-й IOE , «Внешний аналоговый вход 1 второго модуля расширения», AIN1 <u>второго</u> модуля расширения (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3)			
	[-09] =	Внешний аналоговый вход 2 2-й IOE , «Внешний аналоговый вход 2 второго модуля расширения» AIN2 <u>второго</u> модуля расширения (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4)			
P710	[-01]	Напряж АО1 (Напряжение аналогового выхода)			
	[-02]				
0.0 ... 10.0 В	Отображение переданного значения аналогового выходного сигнала.				
	[-01] =	1й IOE , AOUT <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)			
	[-02] =	2й IOE , AOUT <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)			

P711	Состояние вых. реле (Состояние цифровых выходов)			
00000 ... 11111 (bin) или 00 ... FF (hex)	Отображение текущего состояния цифровых выходов преобразователя. Бит 0 = цифровой выход 1 Бит 1 = механический тормоз Бит 2 = цифровой выход 2 Бит 3 = зарезервировано Бит 4 = цифровой выход 1, модуль расширения 1 Бит 5 = цифровой выход 2, модуль расширения 1 Бит 6 = цифровой выход 1, модуль расширения 2 Бит 7 = цифровой выход 2, модуль расширения 2			
		Бит 7-4	Бит 3-0	
Минимальное значение	0000 0	0000 0	двоичное шестнадцатеричное	
Максимальное значение	1111 F	1111 F	двоичное шестнадцатеричное	
SimpleBox: преобразование двоичной формы в шестнадцатеричную и отображение значений.				
ParameterBox: отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).				
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)			
	[-01] ... [-03]			
-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 A	Отображение текущего значения выходного тока.			
P720	Тек. моментный ток (Текущее значение моментного тока)			
-999.9 ... 999.9 A	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 A	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 $\cos j$)			
0.00 ... 1.00	Текущее значение вычисленного коэффициента мощности ($\cos \phi$) 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 (<i>Входное напряжение</i>)			
0 ... 1000 В	Текущее напряжение сети электропитания на входе преобразователя. Оно определяется по величине напряжения постоянного тока в промежуточном контуре.			
	i Информация	Отображение статистической величины		
	В устройствах, имеющих отдельный источник питания 24 В, при <i>отсутствии сетевого напряжения</i> отображается статистическая величина (например, в устройствах 1 ~ 230 В значение P728 = 230 В). Это значение используется для внутренней инициализации.			
P729	Вращающий момент (<i>Вращающий момент</i>)			
-400 ... 400 %	Текущее значение рассчитанного вращающего момента. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P730	Потокосцепление (<i>Потокосцепление</i>)			
0 ... 100 %	Текущее значение рассчитанного преобразователем потокосцепления двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P731	Набор параметров (<i>Текущий набор параметров</i>)			
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 (<i>Ток фазы U</i>)		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 (<i>Ток фазы V</i>)		S	
0.0 ... 999.9 А	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, возвращаемого инкрементным датчиком вращения. Для этого необходима правильная настройка P301.			
P736	Напряжение DC-link (Напряжение цепи постоянного тока)			
0 ... 1000 В DC	Текущее значение напряжения в промежуточной цепи (цепи постоянного тока).			
		i Информация	Отображение нестандартных значений	
В устройствах, имеющих отдельный источник питания 24 В, при <i>отсутствии сетевого напряжения</i> отображается необычно малая величина (например, в устройствах 1 ~ 230 В значение P736 ≈ 4 В). Это значение получено в результате выполнения внутренних процедур измерения и контроля и может зависеть от разных факторов: погрешности измерений, смещения и наличия сигнальных помех.				
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. [-01] = Отн.к ном.току I_n (P203) двигателя [-02] = Отн.к I_{2t} «Относительно I²t» (P535)			

P739 [-01] ... [-03]	Темп-ра радиатора <i>(Текущая температура радиатор)</i>			
-40 ... 150 °C [-01] = Темп-ра радиатора ЧП [-02] = Окр. Темп-ра ЧП [-03] = Внутр.Темп-ра ЧП, показания датчика температуры КТУ				
P740 [-01] ... [-19]	Значения BusIn <i>(Процессные данные на входе шины)</i>		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p> Данный параметр отображает текущее управляющее слово и уставки, передаваемые по системной шине. Для вывода значений необходимо в P509 выбрать шину. </p> <p> Нормирование:  раздел 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения") </p>	<p> [-01] = Управляющее слово [-02] = Уст.знач1 (P510/1, P546) [-03] = Уст.знач2 (P510/1, ...) [-04] = Уст.знач3 (P510/1, ...) [-05] = Шин.Вх в бит(P480) [-06] = Данные пар Вх1 [-07] = Данные пар Вх2 [-08] = Данные пар Вх3 [-09] = Данные пар Вх4 [-10] = Данные пар Вх5 [-11] = Уставка1(P510/2) [-12] = Уставка2(P510/2)) [-13] = Уставка3(P510/2) [-14] = Управляющее слово ПЛК [-15] = Уставка 1 ПЛК ... [-19] = Уставка 5 ПЛК </p>	<p>Управляющее слово, источник из P509.</p> <p>Данные уставки из главной уставки (P510 [-01]).</p> <p>Выводимое значение представляет собой значения из всех входных битов источников. Значения разделены оператором «или».</p> <p>Данные, используемые для параметризации: идентификатор задачи (AK), номер параметра (PNU), индекс (IND), значение параметра (PWE1/2)</p> <p>Данные уставки от величины ведущей функции (широкое вещание) - (P502/P503) - , если P509 = 4</p>	<p>Управляющее слово + данные уставки с ПЛК</p>

P741	[-01] ... [-19]	Значения BusOut (Процессные данные на выходе шины)		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр сообщает о текущем слове состояния и действительных значениях, передаваемых через систему шин.</p> <p>Нормирование:  раздел 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения")</p>	<p>[-01] = Слово сост-я</p> <p>[-02] = Тек значение 1 (P543)</p> <p>[-03] = Тек значение 2 (...)</p> <p>[-04] = Тек значение 3 (...)</p> <p>[-05] = Шин.Вых в бит(P481)</p> <p>[-06] = Данные пар Вых1</p> <p>[-07] = Данные пар Вых2</p> <p>[-08] = Данные пар Вых3</p> <p>[-09] = Данные пар Вых4</p> <p>[-10] = Данные пар Вых5</p> <p>[-11] = Тек знач ф.вед.в-ны1</p> <p>[-12] = Тек знач ф.вед.в-ны2</p> <p>[-13] = Тек знач ф.вед.в-ны3</p> <p>[-14] = Слово сост. ПЛК</p> <p>[-15] = Тек.знач. 1 ПЛК</p> <p>...</p> <p>[-19] = Тек. значение 5 ПЛК</p>	<p>Слово состояние, источник указан в P509.</p> <p>Действительное значение</p> <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 + Текущее значение 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 <i>(Конфигурация опций)</i>																																							
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр содержит информацию о встроенных в преобразователь специальных устройствах. Данные представлены в шестнадцатеричном виде (SimpleBox, системы шин). При наличии ParameterBox информация может выводиться в виде текста.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%; text-align: left;">Старший байт:</th> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%; text-align: left;">Младший байт</th> <th style="width: 25%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>00_{hex}</td> <td>Стандартный ввод-вывод</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>01_{hex}</td> <td>STO (SK 215E)</td> </tr> <tr> <td>00_{hex}</td> <td>Нет модуля расширения</td> <td>02_{hex}</td> <td>AS-i (SK 225E)</td> </tr> <tr> <td>01_{hex}</td> <td>Энкодер</td> <td>03_{hex}</td> <td>STO и AS-i (SK 235E)</td> </tr> <tr> <td>02_{hex}</td> <td>Posicon</td> <td>04_{hex}</td> <td>Стандартный ввод-вывод (SK 200E)</td> </tr> <tr> <td>03_{hex}</td> <td>---</td> <td>05_{hex}</td> <td>STO (SK 210E)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>06_{hex}</td> <td>AS-i (SK 220E)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>07_{hex}</td> <td>STO и AS-i (SK 230E)</td> </tr> </tbody> </table>	Старший байт:		Младший байт				00 _{hex}	Стандартный ввод-вывод			01 _{hex}	STO (SK 215E)	00 _{hex}	Нет модуля расширения	02 _{hex}	AS-i (SK 225E)	01 _{hex}	Энкодер	03 _{hex}	STO и AS-i (SK 235E)	02 _{hex}	Posicon	04 _{hex}	Стандартный ввод-вывод (SK 200E)	03 _{hex}	---	05 _{hex}	STO (SK 210E)			06 _{hex}	AS-i (SK 220E)			07 _{hex}	STO и AS-i (SK 230E)			
Старший байт:		Младший байт																																						
		00 _{hex}	Стандартный ввод-вывод																																					
		01 _{hex}	STO (SK 215E)																																					
00 _{hex}	Нет модуля расширения	02 _{hex}	AS-i (SK 225E)																																					
01 _{hex}	Энкодер	03 _{hex}	STO и AS-i (SK 235E)																																					
02 _{hex}	Posicon	04 _{hex}	Стандартный ввод-вывод (SK 200E)																																					
03 _{hex}	---	05 _{hex}	STO (SK 210E)																																					
		06 _{hex}	AS-i (SK 220E)																																					
		07 _{hex}	STO и AS-i (SK 230E)																																					
P747	Диапазон U питания <i>(Диапазон напряжений преобразователя)</i>																																							
0 ... 2	<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</p>																																							
P748	Состояние CANopen <i>(Состояние CANopen (состояние системной шины))</i>																																							
0000 ... FFFF (hex) или 0 ... 65535 (dec)	<p>Отображение состояния системной шины.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">Бит 0:</td> <td>24 В напряжение для питания шины</td> </tr> <tr> <td>Бит 1:</td> <td>CANbus в состоянии «Bus Warning»</td> </tr> <tr> <td>Бит 2:</td> <td>CANbus в состоянии «Bus Off»</td> </tr> <tr> <td>Бит 3:</td> <td>Системная шина → оборудование шины онлайн (оборудование полевой шины, например: SK xU4-PBR)</td> </tr> <tr> <td>Бит 4:</td> <td>Системная шина → доп. оборудование1 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)</td> </tr> <tr> <td>Бит 5:</td> <td>Системная шина → доп. оборудование2 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)</td> </tr> <tr> <td>Бит 6:</td> <td>Протокол оборудования CAN 0 = CAN / 1 = CANopen</td> </tr> <tr> <td>Бит 7:</td> <td>свободный</td> </tr> <tr> <td>Бит 8:</td> <td>Отправлено сообщение загрузки «Bootup Message»</td> </tr> <tr> <td>Бит 9:</td> <td>Состояние CANopen NMT</td> </tr> <tr> <td>Бит 10:</td> <td>Состояние CANopen NMT</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">Состояние CANopen NMT</th> <th style="width: 10%;">Бит 10</th> <th style="width: 10%;">Бит 9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Остановлено</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Подготовлено к работе</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Готов к работе</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>	Бит 0:	24 В напряжение для питания шины	Бит 1:	CANbus в состоянии «Bus Warning»	Бит 2:	CANbus в состоянии «Bus Off»	Бит 3:	Системная шина → оборудование шины онлайн (оборудование полевой шины, например: SK xU4-PBR)	Бит 4:	Системная шина → доп. оборудование1 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)	Бит 5:	Системная шина → доп. оборудование2 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)	Бит 6:	Протокол оборудования CAN 0 = CAN / 1 = CANopen	Бит 7:	свободный	Бит 8:	Отправлено сообщение загрузки «Bootup Message»	Бит 9:	Состояние CANopen NMT	Бит 10:	Состояние CANopen NMT	Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9	Остановлено	0	0	Подготовлено к работе	0	1	Готов к работе	1	0					
Бит 0:	24 В напряжение для питания шины																																							
Бит 1:	CANbus в состоянии «Bus Warning»																																							
Бит 2:	CANbus в состоянии «Bus Off»																																							
Бит 3:	Системная шина → оборудование шины онлайн (оборудование полевой шины, например: SK xU4-PBR)																																							
Бит 4:	Системная шина → доп. оборудование1 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)																																							
Бит 5:	Системная шина → доп. оборудование2 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)																																							
Бит 6:	Протокол оборудования CAN 0 = CAN / 1 = CANopen																																							
Бит 7:	свободный																																							
Бит 8:	Отправлено сообщение загрузки «Bootup Message»																																							
Бит 9:	Состояние CANopen NMT																																							
Бит 10:	Состояние CANopen NMT																																							
Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9																																						
Остановлено	0	0																																						
Подготовлено к работе	0	1																																						
Готов к работе	1	0																																						

P749	Состояние микропер. (Состояние DIP-переключателя)			
0000 ... 01FF (hex) или 0 ... 511 (dec)	Этот параметр отображает текущее положение DIP-переключателя преобразователя S1 (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1)»).			
Бит 0:	DIP-переключатель 1			
Бит 1:	DIP-переключатель 2			
Бит 2:	DIP-переключатель 3			
Бит 3:	DIP-переключатель 4			
Бит 4:	DIP-переключатель 5			
Бит 5:	DIP-переключатель 6			
Бит 6:	DIP-переключатель 7			
Бит 7:	DIP-переключатель 8			
Бит 8: ПО версии 1.3 и выше	EEPROM (модуль памяти)		Бит 8 = 0: вставлен / бит 8 = 1: не вставлен	
P750	Стат-ка сверхтока (Статистика сверхтока)		S	
0 ... 9999	Количество сообщений о перегрузке по току за время эксплуатации P714.			
P751	Стат-ка перенапряж. (Статистика перенапряжения)		S	
0 ... 9999	Количество сообщений о превышении напряжения за время эксплуатации P714.			
P752	Стат-ка отказ сети (Статистика ошибок в сети)		S	
0 ... 9999	Количество неисправностей, связанных с электропитанием от сети, за время эксплуатации P714.			
P753	Стат-ка перегрева (Статистика о превышении температуры)		S	
0 ... 9999	Количество неисправностей вследствие перегрева за время эксплуатации P714.			
P754	Стат-ка ошиб. парам. (Статистика ошибок параметров)		S	
0 ... 9999	Количество ошибок параметров за время эксплуатации P714.			

P755	Стат-ка ошиб. системы (Статистика ошибок системы)		S	
0 ... 9999	Количество ошибок системы за время эксплуатации P714.			
P756	Статистика прев. времени ожидания (Статистика превышений времени ожидания)		S	
0 ... 9999	Количество ошибок по превышению времени ожидания за время эксплуатации P714.			
P757	Стат-ка ошиб. польз. (Статистика внешних отключений)		S	
0 ... 9999	Количество ошибок, выданных внешними системами самоконтроля за время эксплуатации P714.			
P760	Действительный ток (Текущее значение тока в сети)		S	
0.0 ... 999.9 A	Отображение текущего значения входного тока.			
P780	[-01] ID устройства ... [-14] (Идентификатор устройства)			
0 ... 9 и A...Z (char) { 0 }	Индикация серийного номера устройства (14 символов). <ul style="list-style-type: none"> – Отображение через NORDCON: полный серийный номер устройства. – Отображение через шину: в виде кода ASCII (десятичный формат). В этом случае каждый массив необходимо считывать отдельно. 			
P799	[-01] Моточасы посл.ош-ка ... [-05] (Время эксплуатации при последней неполадке 1...5)			
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

Светодиодные индикаторы

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, что устройство готово к эксплуатации и подключено к источнику электропитания. Во время эксплуатации индикатор может мигать: чем быстрее мигание индикатора, тем выше нагрузка на выходе устройства. Красный указывает на наличие ошибки. Количество миганий соответствует коду неисправности. С помощью этого кода можно установить категорию неисправности (например: E003 = три мигания).
-----------------	---

Индикация SimpleBox

На SimpleBox 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, начнет мигать. В этом случае можно подтвердить сообщение об ошибке, нажав клавишу Enter.

Предупреждения имеют формат **Sxxx**, 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 нельзя отобразить информацию о причине блокировки.

Сообщения модуля ParameterBox

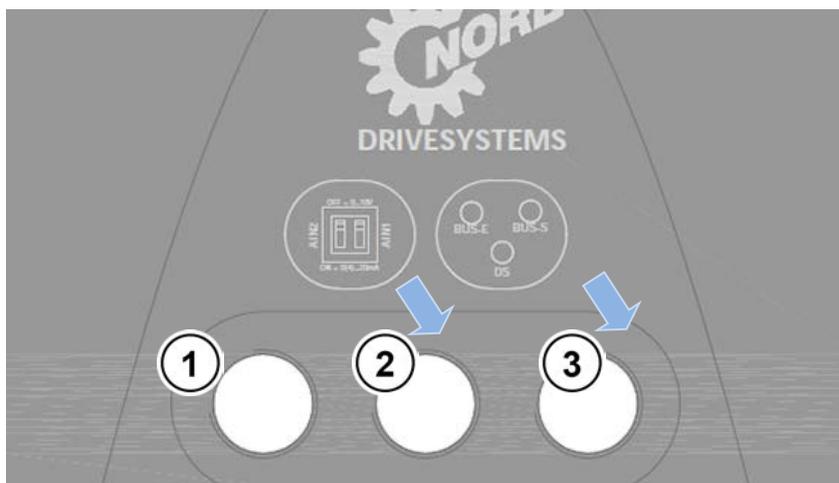
Модуль ParameterBox выводит только текстовые сообщения.

6.2 Диагностические индикаторы на устройстве

Устройство генерирует сообщения о рабочем состоянии. Эти сообщения (предупреждения, сообщения о неполадках/ошибках, коммутационные состояния, результаты измерений) можно вывести на экран с помощью инструментов параметризации ( пункт 3.1.1 "Модули управления и параметризации, применение") (группа параметров P7xx).

В определенной степени индикаторы состояния и диагностики также являются источником информации.

6.2.1 Диагностические индикаторы SK 2x0E (TP 1 ... 3)



- 1 RJ12,
RS 232, RS 485
- 2 DIP-переключатель
AIN1/2
- 3 Индикаторы
диагностики

Рис. 29: Диагностические отверстия SK 2x0E (TP 1 ... 3)

Индикаторы диагностики

Название индикатора		Цвет	Описание	Сигнал		Значение
BUS-S	зеленый	Системная шина	Статус	выкл.		Нет связи, данные не поступают
				мигание	4 Гц	Предупреждение шины
				вкл.		Установлена связь с шиной, выполняется обмен данными → Получено не менее 1 сообщения → Передача сервисных данных не отображается
BUS-E	красный	Системная шина Ошибка		выкл.		Отсутствие ошибки
				мигание	4 Гц	Ошибка системы контроля P120 или P513 → E10.0 / E10.9
				мигание	1 Гц	Ошибка во внешнем модуле шины → Шина → Время ожидания ответа шины внешнего модуля истекло (E10.2) → Общая ошибка внешнего модуля шины (E10.3)
				вкл.		Системная шина в состоянии „BUS off“ (выкл.)
DS	два цвета красный/ зеленый	Состояние преобразователя		выкл.		Преобразователь не готов к работе, → отсутствие напряжения сети электропитания / управляющего напряжения
				зеленый		Преобразователь частоты запущен
				мигающий зеленый	0,5 Гц	Преобразователь готов к работе, но не запущен
					4 Гц	Блокировка включения преобразователя
				красный/ зеленый	4 Гц	Предупреждение
				попеременно	1... 25 Гц	Степень перегрузки включенного преобразователя
красный (мигает)		Ошибка, частота мигания → номер ошибки				

6.2.2 Диагностические индикаторы SK 2x0E (TP 4) и SK 2x5E

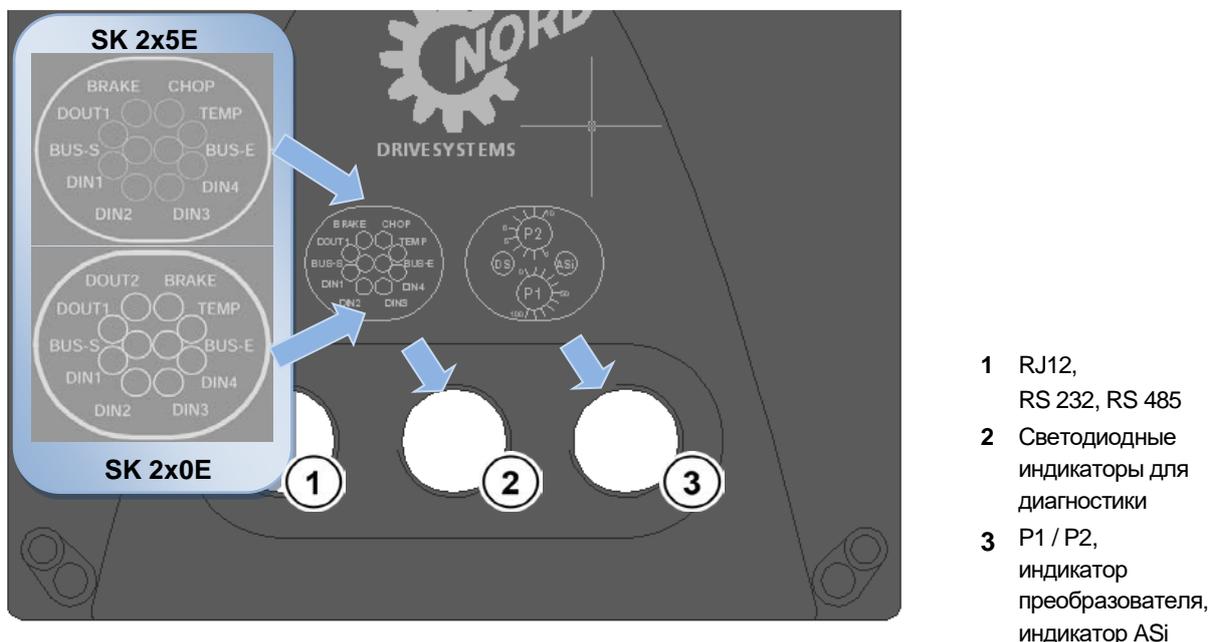


Рис. 30: Диагностические отверстия SK 2x0E TP 4 и SK 2x5E

Индикаторы состояния

Название индикатора	Цвет	Описание	Сигнал сигнала		Значение
DS	два цвета красный/ зеленый	Состояние преобразователя	выкл.		Преобразователь не готов к работе, → отсутствие напряжения сети электропитания / управляющего напряжения
			зеленый вкл.		Преобразователь частоты запущен
			зеленый мигает	0,5 Гц	Преобразователь готов к работе, но не запущен
				4 Гц	Блокировка включения преобразователя
			красный/ зеленый попеременно	4 Гц	Предупреждение
				1... 25 Гц	Степень перегрузки включенного преобразователя
			зеленый (горит) и красный (мигает)		Преобразователь не готов к работе, → есть управляющее напряжение, но отсутствует сетевое напряжение
красный (мигает)		Ошибка, частота мигания → номер ошибки			
AS-интерфейс	два цвета красный/ зеленый	Состояние AS-i			подробности (📖 раздел 4.5 "AS-Interface (AS-i)")

Индикаторы диагностики

Название индикатора			Сигнал	
индикатора	Цвет	Описание	сигнала	Значение
DOUT 1	желтый	цифровой выход 1	оп (вкл.)	высокий сигнал
DIN 1	желтый	Цифровой вход 1	оп (вкл.)	высокий сигнал
DIN 2	желтый	Цифровой вход 2	оп (вкл.)	высокий сигнал
DIN 3	желтый	Цифровой вход 3	оп (вкл.)	высокий сигнал
DIN 4	желтый	Цифровой вход 4	оп (вкл.)	высокий сигнал
TEMP	желтый	позистор двигателя	оп (вкл.)	Перегрев двигателя
CHOP	желтый	Тормозной прерыватель	оп (вкл.)	Активен тормозной прерыватель, яркость = степень нагрузки (<i>только в SK 2x5E</i>)
BRAKE	желтый	мех. тормоз	оп (вкл.)	мех. тормоз, открыт
DOUT 2	желтый	цифровой выход 2	оп (вкл.)	Высокий сигнал (<i>только SK 2x0E</i>)
BUS-S	зеленый	Системная шина Статус	выкл.	Нет связи, данные не поступают
			мигает (4 Гц)	Предупреждение шины
			Вкл	Установлена связь с шиной, выполняется обмен данными → Получено не менее 1 сообщения → Передача сервисных данных не отображается
BUS-E	красный	Системная шина Ошибка	выкл.	Отсутствие ошибки
			мигает (4 Гц)	Ошибка системы контроля P120 или P513 → E10.0 / E10.9
			мигает (1 Гц)	Ошибка во внешнем модуле шины → Шина → Время ожидания ответа шины внешнего модуля истекло (E10.2) → Общая ошибка внешнего модуля шины (E10.3)
			вкл.	Системная шина в состоянии „BUS off“ (выкл.)

6.3 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. <ul style="list-style-type: none"> • 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 позистора двигателя «Перегрев, позистор двигателя»	Сработало температурное реле двигателя <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить скорость вращения двигателя • Использовать внешний вентилятор для охлаждения двигателя 	
	2.1	Перегрев, характеристика I²t двигателя «Перегрев, характеристика I ² t двигателя» Только если в параметре (P535) указан двигатель I ² t.		Запрос от двигателя I ² t (рассчитанный перегрев) <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить скорость вращения двигателя
	2.2	Перегрев, внешн. торм. резистор «Перегрев внешнего тормозного резистора» Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}		

6 Отображение информации о состояниях

E003	3.0	Перегрузка по току, недопустимое значение I^2t	<p>Инвертор: Достигнуто предельное значение I^2t, например, $> 1,5 \times I_n$ за 60 с (следует учитывать также параметр P504)</p> <ul style="list-style-type: none"> Длительная перегрузка на выходе преобразователя Ошибка энкодера (точность, неисправность, контакт)
	3.1	Перегрузка по току (I^2t), прерыватель	<p>Тормозной прерыватель: Достигнуто предельное значение I^2t, значение превышено в 1,5 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
	3.2	Перегрузка IGBT Контроль 125 %	<p>Отклонение от нормы (снижение мощности).</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка по току 125% в течение 50 мс. Слишком сильный ток в прерывателе тормоза. Для приводов вентиляторов: Включить подхват частоты (P520).
	3.3	Перегрузка IGBT инерц. Контроль 150%	<p>Отклонение от нормы (снижение мощности).</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка по току 150%. Слишком сильный ток в прерывателе тормоза.
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 <i>«Перегрузка по току, измерение тока»</i>	<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	зарезервировано	

6 Отображение информации о состояниях

8.3	Ошибка EEPROM интерфейса установки (Неправильно определен интерфейс заказчика (комплектация KSE))	<p>Не удалось правильно распознать конфигурацию преобразователя частоты.</p> <p>EEPROM с версией микропрограммного обеспечения 1.2 и выше вставлен в ПЧ с более старой версией микропрограммного обеспечения → Потеря параметров! (см. также пункт <i>Информация</i> в разделе 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> Отключить и снова включить питающее напряжение.
8.4	Внутренняя ошибка EEPROM (неверная версия базы данных)	
8.7	Разные копии EEPROM	
E009	---	зарезервировано

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 физические соединения шины. • Проверить выполнение программы протокола шины. • Проверить основную шину. • Проверить электропитание 24 В внутренней шины CAN / CANopen. • Ошибка <i>защиты узла</i> (внутренний модуль CANopen) • Ошибка <i>отключения шины</i> (внутренний модуль 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 физические соединения шины. • Проверить выполнение программы протокола шины. • Проверить основную шину. • ПЛК в состоянии "СТОП" или "ОШИБКА".
	10.4	Ошибка инициализации	<p>Ошибка инициализации узла</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить электропитание узла шины. • Неправильное положение DIP-переключателя подключенной расширительной платы входов/выходов
	10.1	Системная ошибка	<p>Системная ошибка узла</p> <ul style="list-style-type: none"> • Более подробная информация содержится в соответствующем дополнительном руководстве по работе с шиной.
	10.3		<p><u>Модуль расширения входов/выходов:</u></p>
	10.5		<ul style="list-style-type: none"> • Некорректное измерение входных напряжений или неопределенная подача выходных напряжений из-за ошибок при генерации опорного напряжения
	10.6		<ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание на аналоговом выходе
	10.7		
	10.9	Нет узла/P120	<p>Узел, внесенный в параметр P120, отсутствует.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения

6 Отображение информации о состояниях

E011	11.0	Управл. входы	<p>Ошибка аналого-цифрового преобразователя</p> <p>Внутренний модуль управляемых входов (внутренняя шина данных) неисправен или находится под воздействием радиоизлучения (ЭМС).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить разъемы управления на наличие короткого замыкания. • Снизить уровень электромагнитных помех, проложив управляющий кабель отдельно сетевого. • Обеспечить надлежащее заземление устройства и экрана.
E012	12.0	Внешний сторожевой таймер	<p>На одном из цифровых входов выбрана функция «Сторожевой таймер», а длительность импульса на соответствующем цифровом входе превышает время, заданное в параметре P460 >Время сторожевого таймера <.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения • Проверить настройку параметра P460
	12.1	<p>Предельное значение двигателя / параметр заказчика</p> <p><i>«Порог отключения двигателя»</i></p>	<p>Достигнут порог отключения двигателя P534 [-01].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-01])
	12.2	<p>Порог отключения генератора</p> <p><i>«Порог отключения генератора»</i></p>	<p>Достигнут порог отключения генератора P534 [-02].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-02])
	12.3	<p>Предельное значение крутящего момента</p>	<p>Отключение, вызванное достижением предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 12.</p>
	12.4	<p>Предельное значение тока</p>	<p>Отключение, вызванное достижением предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 14.</p>
	12.5	<p>Монитор нагрузки</p>	<p>Отключение из-за недопустимых значений крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) для времени, заданного в параметре (P528).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Скорректировать нагрузку • Изменить предельные значения ((P525) ... (P527)) • Увеличить время задержки (P528) • Изменить режим контроля (P529)
	12.8	<p>Минимальное значение аналогового входа</p>	<p>Отключение из-за выхода за нижний предел 0 % значения компенсации (P402) при настройке (P401), «0-10 В с отключением при ошибке 1 или 2».</p>
	12.9	<p>Максимальное значение аналогового входа</p>	<p>Отключение из-за выхода за верхний предел 100% значения компенсации (P403) при настройке (P401), «0-10 В с отключением при ошибке 1 или 2».</p>

E013	13.0	Ошибка датчика вращения	Отсутствие сигналов от датчика вращения. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить выход 5 В (если имеется) • Проверить питающее напряжение датчика
	13.1	Ошибка отклонения частоты вращения <i>«Ошибка отклонения частоты вращения»</i>	Слишком большое отклонение частоты вращения <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить значение P327
	13.2	Контроль отключения	Возникла ошибка отклонения в устройстве контроля отключения. Двигатель не может достичь заданного значения. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить данные двигателя в параметрах P201-P209! (важно для регулятора тока) • Проверить подключение двигателя • Проверить настройки регулятора тока в серворежиме P300, проверить перечисленные ниже параметры • Увеличить предельное значение моментной нагрузки в P112. • Увеличить предельное значение тока в P536 • Проверить и при необходимости увеличить время торможения P103
	13.5	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
	13.6	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
E014	---	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
E015	---	зарезервировано	
E016	16.0	Ошибка фазы двигателя	Не подключена фаза двигателя. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P539 • Проверить подключение двигателя
	16.1	Контроль тока возбуждения <i>Контроль тока возбуждения</i>	Не достигнуто нужное значение тока возбуждения в момент включения. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P539 • Проверить подключение двигателя
E018	18.0	зарезервировано	Сообщение об ошибке «Безопасная блокировка импульса» см. дополнительное руководство
E019	19.0	Идентификация параметра <i>«Идентификация параметра»</i>	Не удалось автоматически идентифицировать подсоединенный двигатель <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение двигателя
	19.1	Некорректное подключение звезда-треугольник <i>«Некорректное подключение двигателя по схеме звезда-треугольник»</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить сохраненные настройки двигателя (P201...P209) • Режим работы в замкнутом контуре PMSM – CFC: Некорректное положение ротора двигателя относительно инкрементного датчика. Выполнить определение положения ротора (первая разблокировка после сигнала "Вкл. сети" только при неподвижном двигателе) (P330)

E020	20.0	зарезервировано	Системная ошибка при выполнении команды, вызванная электромагнитными помехами. <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)	
	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

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. РТС «Перегрев двигателя РТС»	Предупреждение, отправленное с температурного датчика двигателя (достигнут порог отключения) <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить скорость вращения двигателя • Использовать внешний вентилятор для охлаждения двигателя
	2.1	Перегрев двиг. I²t «Перегрев двигателя I ² t» Только если в параметре (P535) указан двигатель I ² t.	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 скорость вращения двигателя
	2.2	Перегрев внешн. торм. резистор «Перегрев внешнего тормозного резистора» Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}	Предупреждение: Запрос от реле температуры (например, тормозного сопротивления) <ul style="list-style-type: none"> • Низкий входной цифровой сигнал
C003	3.0	Перегрузка по току, недопустимое значение I²t	Предупреждение: Инвертор: Достигнуто предельное значение I ² t, например, > 1,3 x I _n за 60 с (следует учитывать также параметр P504) <ul style="list-style-type: none"> • Длительная перегрузка на выходе преобразователя
	3.1	Перегрузка по току (I²t), прерыватель	Осторожно: Недопустимое значение I ² t, значение превышено в 1,3 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, а также, если имеются, параметры P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> • Не допускать перегрузки тормозного резистора
	3.5	Предельная величина тока крутящего момента	Предупреждение: достигнута граница допустимых значений моментного тока <ul style="list-style-type: none"> • Проверить (P112)
	3.6	Предельные значения тока	Предупреждение: достигнута граница допустимых значений тока <ul style="list-style-type: none"> • Проверить (P536)

C004	4.1	Перегрузка по току, изм. тока «Перегрузка по току, измерение тока»	Предупреждение: Активно импульсное отключение. Достигнуто значение, при котором производится активация импульсного отключения (P537). Активация возможна, если отключены параметры P112 и P536. <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	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.
C012	12.1	Предельное значение двигателя / параметр заказчика «Порог отключения двигателя»	Предупреждение: Превышено 80 % предельного значения отключения двигателя (P534 [-01]). <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-01])
	12.2	Предельное значение генератора «Порог отключения генератора»	Предупреждение: Достигнуто 80 % значения отключения генератора (P534 [-02]). <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-02])
	12.3	Предельное значение крутящего момента	Предупреждение: Достигнуто 80 % предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 12.
	12.4	Предельное значение тока	Предупреждение: Достигнуто 80 % предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 14.
	12.5	Монитор нагрузки	Предупреждение о выходе за верхний или нижний предел допустимых значений крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) за половину времени, указанного в параметре (P528). <ul style="list-style-type: none"> • Скорректировать нагрузку • Изменить предельные значения ((P525) ... (P527)) • Увеличить время задержки (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:
	0.9	Блокировка вращения влево	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".
	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.

6 Отображение информации о состояниях

		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**»

6.4 Вопросы и ответы: Неисправности

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Устройство не запускается (все индикаторы не горят)	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует напряжение, недопустимое напряжение SK 2x5E: Отсутствует управляющее напряжение 24 В пост. тока 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключения и кабели Проверить реле, переключатели / предохранители
Устройство не реагирует на разблокировку	<ul style="list-style-type: none"> Не подключены элементы управления Неправильно задан источник команд Одновременно поступают сигналы разблокировки «вправо» и «влево» Сигнал разблокировки получен до момента готовности устройства (устройство ждет фронта 0 → 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Повторить разблокировку При необходимости изменить параметр P428: „0“ = разблокировка по фронту 0→1 / „1“ = разблокировка по высокому уровню → Опасно: Возможен самопроизвольный запуск привода! Проверить порты цепи управления Проверить параметр P509
Несмотря на разблокировку, двигатель не запускается	<ul style="list-style-type: none"> Не подсоединен кабель двигателя Не разблокирован тормоз Не указано заданное значение Неправильно выставлен источник заданного значения 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключения и кабели Проверить элементы управления Проверить параметр P510
Устройство отключается при увеличении нагрузки (увеличение механической нагрузки / частоты вращения), не выводя на экран сообщение об ошибке	<ul style="list-style-type: none"> Обрыв одной из фаз 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключения и кабели Проверить реле, переключатели / предохранители
Двигатель вращается в неправильном направлении	<ul style="list-style-type: none"> Кабель двигателя: Перепутаны фазы U-V-W 	<ul style="list-style-type: none"> Кабель двигателя: Поменять две фазы Другой способ: <ul style="list-style-type: none"> Проверить порядок фаз двигателя (P583) Поменять функции вправо разрешено/влево разрешено (P420) Изменить бит управляющего слова 11/12 (при управлении через шину)
Слишком низкая частота вращения двигателя	<ul style="list-style-type: none"> Задано слишком низкое значение максимальной частоты 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметр P105

<p>Частота вращения двигателя не соответствует указанным заданным значениям</p>	<ul style="list-style-type: none"> Аналоговый вход используется для функции «Добавление частоты», имеется еще одно заданное значение 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметр P400 Проверить настройку встроенного потенциометра (P1) (только SK 2x5E) Проверить параметр P420, активные фиксированные частоты Проверить заданные значения шины Проверить параметры P104 / P105 "Мин. / макс. частота" Проверить параметр P113 "Толчковая частота"
<p>Двигатель работает (на предельном значении тока), создавая сильный шум, с низкой нерегулируемой или почти нерегулируемой частотой вращения. Сигнал «ВЫКЛ» преобразуется с задержкой, возможна ошибка 3.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> Перепутаны каналы А и В энкодера (для обратной связи по частоте вращения) Неправильно настроено разрешение энкодера Нет напряжения питания на энкодере Неисправность энкодера 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключения энкодера Проверить параметры P300, P301 Контроль с помощью параметра P735 Проверить энкодер
<p>Спорадическая ошибка связи между преобразователем частоты и дополнительным оборудованием</p>	<ul style="list-style-type: none"> Неправильно заданы согласующие резисторы системной шины Плохие контакты в портах Помехи на линии системной шины Превышена максимальная длина системной шины 	<ul style="list-style-type: none"> Если узел является единственным и последним: задать правильный согласующий резистор с помощью DIP-переключателя Проверить подключения Соединить GND всех преобразователей, подключенных к системной шине Проложить кабель с соблюдением соответствующих норм (сигнальные и управляющие линии прокладывать отдельно от силовых кабелей и кабелей двигателя) Проверить, чтобы использовался кабель допустимой длины (системная шина)

Табл. 14: Вопросы и ответы: Неисправности

7 Технические характеристики

7.1 Технические характеристики преобразователь частоты

Функция	Спецификация
Выходная частота	0,0 ... 400,0 Гц
Частота ШИМ	3,0 ... 16,0 кГц, заводские установки = 6 кГц Снижение производительности > 8 кГц при эксплуатации с устройством 115 / 230 В, > 6 кГц при эксплуатации с устройством 400 В
Допустимые перегрузки	150 % на 60 с, 200 % на 3,5 с
КПД	> 95 %, в зависимости от типоразмера
Сопrotивление изоляции	> 5 МΩ
Рабочая температура/температура окружающей среды	-25°C ... +40°C, более точные данные (в том числе по стандарту UL) к конкретному типу устройств и режиму эксплуатации см. (глава 7.2) ATEX: -20...+40°C (глава 2.6)
Температура хранения и транспортировки	-25°C ... +60/70°C
Длительное хранение	(глава 9.1)
Класс защиты	IP55, в качестве опции IP66 (глава 1.9) NEMA1, более высокие степени защиты NEMA по запросу
Максимальная высота монтажа над уровнем моря	до 1000 м Без снижения мощности 1000...2000 м: Потеря производительности 1 % / 100 м, категория перенапряжения 3 2000...4000 м: Потеря производительности 1 % / 100 м, категория перенапряжения 2, на сетевой вход необходимо установить внешнюю защиту от перенапряжения
Условия эксплуатации	<i>Транспортировка (IEC 60721-3-2):</i> механические: 2M2 <i>Эксплуатация (IEC 60721-3-3):</i> механические: 3M7, 3M6 (типоразмер 4) климатические: 3K3 3K4 (IP66) (IP55)
Защита окружающей среды	<i>Энергосберегающая функция</i> (глава 8.7), см. P219 <i>ЭМС</i> (глава 8.3) <i>RoHS</i> (глава 1.6)
Защита от	перегрева преобразователя частоты короткого замыкания, замыкания слишком малого напряжения и на землю, перенапряжения перегрузки, холостого хода
Контроль температуры двигателя Регулировка и управление	Контроль I ² t двигателя, позистор / биметаллический переключатель Бездатчиковое управление вектором тока (ISD), линейная характеристическая кривая напряжение / частота, управление вектором тока VFC open-loop, CFC open-loop, CFC closed-loop
Время между двумя циклами включения электропитания	60 сек для всех устройств в нормальном рабочем цикле
Интерфейсы	<i>Стандартная конфигурация</i> RS485 (USS) (только для модулей параметризации) RS232 (Single Slave) Системная шина <i>Дополнительно</i> Встроенный AS-интерфейс (глава 4.5) Различные шинные модули (глава 1.2)
Гальваническая развязка	Управляющие клеммы
Клеммы подключения, электрическое подключение	<i>Блок питания</i> (глава 2.4.2) <i>Блок управления</i> (глава 2.4.3)

7.2 Электрические характеристики

В следующих таблицах представлены электротехнические характеристики преобразователей частоты. Эти данные приводятся исключительно для информации: они получены по результатам серий измерений в разных режимах работы и могут отличаться от реальных характеристик устройств. Измерения проводились на 4-полюсном стандартном двигателе собственного производства, работающем на номинальной скорости вращения.

В частности, величина предельных значений в значительной степени зависит от следующих факторов:

Монтаж на стене

- Положение установки
- Влияние расположенных поблизости устройств
- Дополнительные воздушные потоки

а также

Монтаж на двигателе

- тип двигателя
- размер двигателя
- частота вращения двигателя с собственным охлаждением
- наличие внешних вентиляторов

Информация

Однофазный режим

При эксплуатации устройства в режиме одной фазы (115 В / 230 В) полное сопротивление каждого проводника должно составлять не менее 100 мкГн. Если это невозможно, в цепь питания необходимо включить дроссельную катушку.

В противном случае недопустимая нагрузка на части устройства может привести к выводу его из строя.

Информация

Данные о силе тока и мощности

Указанные для разных режимов работы значения мощности нужно рассматривать как грубое приближение.

Чтобы правильным образом подобрать комбинацию преобразователя и двигателя, лучше использовать значения тока!

В таблицах ниже приводятся данные, относящиеся в том числе к стандарту UL (см. главу 1.6.1 «Допуски UL и CSA»).

7.2.1 Электротехнические характеристики 1~ 115 В

Тип устройства	SK 2x5E...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-		
	Типоразмеры	1	1	2	2		
Номинальная мощность двигателя	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт		
(4-х полюсный стандартный двигатель)	240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.		
Сетевое напряжение	115 В	1 AC 100 ... 120 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц					
входной ток	rms ¹⁾	8,9 А	11,0 А	13,1 А	20,1 А		
	FLA ²⁾	8,9 А	10,8 А	13,1 А	20,1 А		
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... 2-кратное сетевое напряжение					
Выходной ток ³⁾	rms ¹⁾	1,7 А	2,2 кВт	3,0 А	4,0 кВт		
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	1,7 А	1,7 А	3,0 А	3,0 А		
	FLA настенный монтаж ²⁾	1,7 А	2,1 А	3,0 А	4,0 кВт		
с мин. тормозным сопротивлением	Принадлежности	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω		
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)							
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки							
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,6 А	0,25 кВт / 1,6 А	0,37 кВт / 2,6 А	0,37 кВт / 2,6 А		
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,25 кВт / 1,8 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 3,0 А		
	S1-30°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,0 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 3,4 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока							
S1		47°C	23°C	40°C	11°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	35°C	50°C	25°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	30°C	45°C	20°C		
Монтаж на стену (с вентилятором / без вентилятора)							
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки							
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,6 А	0,25 кВт / 1,6 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 3,0 А		
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,0 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 3,3 А		
	S1-30°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 3,6 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока							
S1		48° C	36° C	50° C	16° C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50° C	40° C	50° C	30° C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50° C	40° C	50° C	25° C		
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)							
инерционный		16 А	16 А	16 А	25 А		
		Предохранители (AC) - допустимые по UL					
Класс (class)							
		Isc ⁴⁾ [A]					
		10 000	65 000	100 000			
Плавки (мат.б)	RK5	(x)	x	30 А	30 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	30 А	30 А	30 А	30 А
	Bussmann FRS-	(x)	x	R-30	R-30	R-30	R-30
Авто (мат.б)	(≥ 115 В)		x	25 А	25 А	25 А	25 А

1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (☞ глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения").

2) FLA – **Full Load Current**, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (100 В – 120 В) в соответствии с UL/CSA

3) FLA (S1-40 °C), полная нагрузка при монтаже на двигателе при условии, что двигатель оснащен вентилятором

4) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

5) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

6) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489

7.2.2 Электротехнические характеристики 1~230 В

Тип устройства	SK 2xxE...	-250-123-	-370-123-	-550-123-	-750-123-	-111-123-		
	Типоразмеры	1	1	1	2 ^{a)}	2 ^{a)}		
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.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	1 1/2 л.с.		
Сетевое напряжение	230 В	1 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц						
входной ток	rms ¹⁾	3,9 А	5,8 А	7,3 А	10,2 А	14,7 А		
	FLA ²⁾	3,9 А	5,8 А	7,3 А	10,1 А	14,6 А		
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение						
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	1,7 А	2,2 кВт	3,0 А	4,0 кВт	5,5 кВт		
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	1,7 А	2,2 кВт	2,6 А	3,9 А	5,4 А		
	FLA настенный монтаж ²⁾	1,7 А	2,2 кВт	2,9 А	3,9 А	4,4 А ^{b)}		
минимальное сопротивление тормозного резистора	Дополнительное оснащение	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω		
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,6 А	0,25 кВт / 1,8 А	0,37кВт / 2,5 А	0,55 кВт / 3,4 А	0,75 кВт / 4,3 А		
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,0 А	0,55 кВт / 2,8 А	0,55 кВт / 3,7 А	0,75 кВт / 4,8 А		
	S1-30°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 2,9 А	0,75 кВт / 4,0 А	1,10 кВт / 5,4 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
	S1	49° C	33° C	36° C	35° C	29° C		
	S3 70 % ПВ 10 мин	50° C	45° C	45° C	45° C	40° C		
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Мп)	50° C	40° C	40° C	40° C	35° C		
Монтаж на стену (с вентилятором / без вентилятора)⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,5 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,37кВт / 2,7 А	0,75 кВт / 4,0 А	0,75 кВт / 4,3 А		
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 2,9 А	0,75 кВт / 4,0 А	0,75 кВт / 4,8 А		
	S1-30°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 2,9 А	0,75 кВт / 4,0 А	1,10 кВт / 5,3 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
	S1	44° C	50° C	42° C	50° C	27° C		
	S3 70 % ПВ 10 мин	50° C	50° C	45° C	50° C	40° C		
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Мп)	45° C	50° C	45° C	50° C	35° C		
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)								
инерционный		10 А	10 А	16 А	16 А	16 А		
Класс (class)		Предохранители (AC) - допустимые по UL						
		Isc ⁵⁾ [A]						
		10 000	65 000	100 000				
Плавкий Мат ⁷⁾	RK5	(x)	x	10 А	10 А	10 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 А	10 А	10 А	30 А	30 А
	Bussmann FRS-	(x)	x	R-10	R-10	R-10	R-30	R-30
Авто Мат ⁷⁾	(≥ 230 В)		x	10 А	10 А	10 А	25 А	25 А

1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (см. глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!

2) FLA – **Full Load Current**, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (200 В – 240 В) в соответствии с UL/CSA

3) FLA (S1-40 °C), полная нагрузка при монтаже на двигателе при условии, что двигатель оснащен вентилятором

4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с [BU 0230](#).

5) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

6) использование модуля SK TU4-MSW(...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489

a) В типоразмерах 2: только SK 2x5E

b) 5,4 А при использовании подходящего вентилятора

7.2.3 Электротехнические характеристики 3~230 В

Тип устройства	SK 2xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-	-111-323-		
	Типоразмеры	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.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	1 1/2 л.с.		
Сетевое напряжение	230 В	3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц						
входной ток	rms ¹⁾	1,4 А	1,9 А	2,6 А	3,5 А	5,1 А		
	FLA ²⁾	1,4 А	1,9 А	2,6 А	3,5 А	5,1 А		
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение						
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	1,7 А	2,2 кВт	3,0 А	4,0 кВт	5,5 кВт		
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	1,7 А	2,2 кВт	2,9 А	3,9 А	5,4 А		
	FLA настенный монтаж ²⁾	1,7 А	2,2 кВт	2,9 А	3,9 А (S1-40 °C)	4,0 А ^{a)} (S1-40 °C)		
Минимальные требования к тормозному резистору	Принадлежности	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω		
Монтаж на двигатель (с вентилятором) или настенный монтаж с помощью SK TIE4-WMK-L-1 (с вентилятором) ⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
		S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,75 кВт / 4,0 А	1,1 кВт / 5,5 А	
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
S1		50 °C	50°C	50°C	50°C	50° C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	50°C	50° C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Мп)		50°C	50°C	50°C	50°C	50° C		
Настенный монтаж (без вентиляции) ⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
S1-50°C		0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 2,8 А	0,55 кВт / 2,8 А	0,55 кВт / 3,4 А		
S1-40°C		0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 3,5 А	0,75 кВт / 4,2 А		
S1-30°C		0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,75 кВт / 4,0 А	0,75 кВт / 4,8 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
S1		50°C	50°C	48°C	32°C	20°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	40°C	30°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Мп)		50°C	50°C	50°C	35°C	25°C		
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)								
инерционный		10 А	10 А	10 А	10 А	16 А		
Класс (class)		Предохранители (AC) - допустимые по UL						
		Isc ⁵⁾ [A]	10 000	65 000	100 000			
Плавки (6)	RK5	(x)	x	5 А	5 А	10 А	10 А	10 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	5 А	5 А	10 А	10 А	10 А
	Bussmann FRS-	(x)	x	R-5	R-5	R-10	R-10	R-10
Авто мат. (7)	(≥ 230 В)		x	5 А	5 А	10 А	10 А	10 А

1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!

2) FLA – Full Load Current, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (200 В – 240 В) в соответствии с UL/CSA

3) FLA (S1-45 °C), полная нагрузка при монтаже на двигателе при условии, что двигатель оснащен вентилятором

4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с BU 0230.

5) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

6) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489

a) 5,4 А при использовании подходящего вентилятора

Тип устройства	SK 2xxE...	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-	
	Типоразмеры	2	2	3	3	
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	1,5 кВт	2,2 кВт	3,0 кВт	4,0 кВт	
	240 В	2 л.с.	3 л.с.	4 л.с.	5 л.с.	
Сетевое напряжение	230 В	3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц				
входной ток	rms ¹⁾	6,6 А	9,1 А	11,8 А	15,1 А	
	FLA ²⁾	6,6 А	9,1 А	11,7 А	14,9 А	
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение				
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	7,0 А	9,5 А	12,5 А	16,0 А	
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	6,9 А	8,8 А	12,3 А	15,7 А	
	FLA настенный монтаж ²⁾	5,5 А ^{a)} (S1-40 °C)	5,5 А ^{b)} (S1-40 °C)	8,0 А ^{c)} (S1-40 °C)	8,0 А ^{d)} (S1-40 °C)	
Минимальные требования к тормозному резистору	Принадлежности	62 Ω	62 Ω	33 Ω	33 Ω	
Монтаж на двигатель (с вентилятором) или настенный монтаж с помощью SK TIE4-WMK-L-1 / -2 (с вентилятором) ⁴⁾						
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки						
		S1-50°C	1,5 кВт / 7,0 А	1,5 кВт / 9,2 А	3,0 кВт / 12,5 А	3,0 кВт / 14,5 А
		S1-40°C	1,5 кВт / 7,0 А	2,2 кВт / 9,5 А	3,0 кВт / 12,5 А	4,0 кВт / 16,0 А
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока						
S1		50°C	49°C	50°C	46°C	
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	47°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	47°C	
Настенный монтаж (без вентиляции) ⁴⁾						
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки						
		S1-50°C	0,55 кВт / 3,8 А	0,75 кВт / 4,7 А	1,1 кВт / 6,8 А	1,1 кВт / 6,8 А
		S1-40°C	0,75 кВт / 4,8 А	1,10 кВт / 5,8 А	1,5 кВт / 8,7 А	1,5 кВт / 8,7 А
		S1-30°C	1,10 кВт / 5,7 А	1,50 кВт / 6,7 А	2,2 кВт / 10,4 А	2,2 кВт / 10,4 А
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока						
S1		15°C	6°C	18°C	-4°C	
S3 70 % ПВ 10 мин		25°C	20°C	30°C	0°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		20°C	10°C	25°C	0°C	
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)						
инерционный		16 А	20 МА	20 МА	25 А	
		Предохранители (AC) - допустимые по UL				
		Isc ⁵⁾ [A]				
		10 000	65 000	100 000		
Класс (class)						
Плавки (⁶⁾)	RK5	(x)	x	10 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 А	30 А	30 А
	Bussmann FRS-	(x)	x	R-10	R-30	R-30
Авто мат. ⁷⁾	(≥ 230 В)		x	10 А	25 А	25 А

- 1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (☞ глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!
- 2) FLA – **Full Load Current**, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (200 В – 240 В) в соответствии с UL/CSA
- 3) FLA (S1-45 °C), полная нагрузка при монтаже на двигателе при условии, что двигатель оснащен вентилятором
- 4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с [BU 0230](#).
- 5) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети
- 6) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА
- 7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489
- a) 6,9 А при использовании подходящего вентилятора
- b) 8,8 А при использовании подходящего вентилятора
- c) 12,3 А при использовании подходящего вентилятора
- d) 15,7 А при использовании подходящего вентилятора

Тип устройства		SK 2xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-			
Типоразмеры			4	4	4			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	5,5 кВт	7,5 кВт	11,0 кВт				
	240 В	7 ½ л.с.	10 л.с.	15 л.с.				
Сетевое напряжение	230 В	3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц						
входной ток	rms ¹⁾	23,5 А	29,5 А	40,5 А				
	FLA ²⁾	22,5 А	28,5 А	39,5 А				
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение						
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	23,0 А	29,0 А	40,0 А				
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	22,0 А	28,0 А	39,0 А				
	FLA настенный монтаж ²⁾	22,0 А	28,0 А	39,0 А				
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение	30 Ω	20 Ω	15 Ω				
Монтаж на двигателе (принудительное охлаждение⁵⁾, встроено в устройство ⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
		S1-40°C	5,5 кВт / 23,0 А	7,5 кВт / 29,0 А	11,0 кВт / 40,0 А			
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
S1			40°C	40°C	40°C			
S3 70 % ПВ 10 мин			50°C	50°C	44°C			
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)			47°C	50°C	44°C			
Монтаж на двигателе (принудительное охлаждение⁵⁾, встроено в устройство ⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
		S1-40°C	5,5 кВт / 23,0 А	7,5 кВт / 29,0 А	11,0 кВт / 40,0 А			
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
S1			45°C	45°C	45°C			
S3 70 % ПВ 10 мин			50°C	50°C	47°C			
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)			50°C	50°C	47°C			
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)								
инерционный			35 А	50 А	50 А			
Класс (class)			Предохранители (AC) - допустимые по UL					
АВТОМ ст. 7)	Главный	CC, J, R, T, G, L (300 В)	Isc ⁶⁾ [A]	10 000	65 000	100 000		
		(300 В)	x					

- 1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!
- 2) FLA – Full Load Current, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (200 В – 240 В) в соответствии с UL/CSA
- 3) FLA (S1-40 °C)
- 4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с [BU 0230](#).
- 5) Принудительное охлаждение с регулировкой по температуре ВКЛ= 55°C, ВЫКЛ= 50°C,
Время реакции при падении температуры ниже 50°C и при отмене разблокировки: 2 минуты
- 6) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети
- 7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489

7.2.4 Электротехнические характеристики 3~ 400 В

Тип устройства	SK 2xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-		
	Типоразмеры	1	1	1	1	1		
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 ... 500 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц						
входной ток	rms ¹⁾	1,6 А	2,2 кВт	2,9 А	3,7 А	5,2 А		
	FLA ²⁾	1,4 А	2,0 А	2,7 А	3,4 А	4,7 А		
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение						
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	1,7 А	2,3 А	3,1 А	4,0 кВт	5,5 кВт		
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	1,5 кВт	2,1 А	2,8 А	3,6 А	4,9 А		
	FLA настенный монтаж ²⁾	1,5 кВт	2,1 А	2,8 А	3,6 А (S1-40 °C)	4,0 А ^{a)} (S1-40 °C)		
Минимальные требования к тормозному резистору	Принадлежности	200 Ω	200 Ω	200 Ω	200 Ω	200 Ω		
Монтаж на двигатель (с вентилятором) или настенный монтаж с помощью SK TIE4-WMK-L-1 (с вентилятором) ⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
		S1-50°C	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,1 кВт / 3,1 А	1,5 кВт / 4,0 А	2,2 кВт / 5,5 А	
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
S1		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
Настенный монтаж (без вентиляции) ⁴⁾								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
S1-50°C		0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	0,75 кВт / 2,8 А	0,75 кВт / 2,8 А	0,75 кВт / 2,8 А		
S1-40°C		0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,1 кВт / 3,1 А	1,1 кВт / 3,3 А	1,1 кВт / 3,3 А		
S1-30°C		0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,1 кВт / 3,1 А	1,5 кВт / 3,9 А	1,5 кВт / 3,9 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока								
S1		50°C	50°C	45°C	29°C	1°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	40°C	15°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	35°C	5°C		
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)								
инерционный		10 А	10 А	10 А	10 А	10 А		
Класс (class)		Предохранители (AC) - допустимые по UL						
		Isc ⁵⁾ [A]	10 000	65 000	100 000			
Плавкий (6)	RK5	(x)	x	5 А	5 А	10 А	10 А	10 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	5 А	5 А	10 А	10 А	10 А
	Bussmann FRS-	(x)	x	R-5	R-5	R-10	R-10	R-10
Автомат (7)	(≥ 230 / 400 В)		x	5 А	5 А	10 А	10 А	10 А

1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!

2) FLA – Full Load Current, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (380 В – 500 В) в соответствии с UL/CSA

3) FLA (S1-45 °C), полная нагрузка при монтаже на двигателе при условии, что двигатель оснащен вентилятором

4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с BU 0230.

5) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

6) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489

a) 4,9 А при использовании подходящего вентилятора

Тип устройства	SK 2xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-		
	Типоразмеры	2	2	3	3		
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.	7 ½ л.с.	10 л.с.		
Сетевое напряжение	400 В	3 AC 380 ... 500 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц					
входной ток	rms ¹⁾	7,0 А	8,9 А	11,7 А	15,0 А		
	FLA ²⁾	6,3 А	8,0 А	10,3 А	13,1 А		
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение					
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	7,5 А	9,5 А	12,5 А	16,0 А		
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	6,7 А	8,5 А	11,0 А	14,0 А		
	FLA настенный монтаж ²⁾	5,5 ^{a)} А (S1-40 °C)	5,5 ^{b)} А (S1-40 °C)	8,0 ^{c)} А (S1-40 °C)	8,0 ^{d)} А (S1-40 °C)		
Минимальные требования к тормозному резистору	Принадлежности	110 Ω	110 Ω	68 Ω	68 Ω		
Монтаж на двигатель (с вентилятором) или настенный монтаж с помощью SK TIE4-WMK-L-1 / -2 (с вентилятором) ⁴⁾							
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки							
S1-50°C		2,2 кВт / 5,5 А	3,0 кВт / 8,0 А	4,0 кВт / 11,8 А	5,5 кВт / 13,8 А		
S1-40°C		3,0 кВт / 7,5 А	4,0 кВт / 9,5 А	5,5 кВт / 12,5 А	7,5 кВт / 16,0 А		
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе							
S1		43°C	41°C	48°C	43°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		45°C	45°C	50°C	45°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Мп)		45°C	41°C	50°C	45°C		
Настенный монтаж (без вентиляции) ⁴⁾							
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки							
S1-50°C		1,1 кВт / 3,1 А	1,5 кВт / 4,0 А	1,5 кВт / 5,3 А	2,2 кВт / 6,3 А		
S1-40°C		1,5 кВт / 4,0 А	1,5 кВт / 4,9 А	2,2 кВт / 6,9 А	3,0 кВт / 7,9 А		
S1-30°C		1,5 кВт / 4,8 А	2,2 кВт / 5,7 А	3,0 кВт / 8,4 А	4,0 кВт / 9,4 А		
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока							
S1		-3°C	-20°C	1°C	-18°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		0°C	-5°C	15°C	-5°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Мп)		0°C	-15°C	5°C	-10°C		
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)							
инерционный		16 А	16 А	20 А	25 А		
Предохранители (AC) - допустимые по UL							
Класс (class)		Isc ⁵⁾ [А]					
		10 000	65 000	100 000			
Плавкий (6)	RK5	(x)	x	10 А	30 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 А	30 А	30 А	30 А
	Bussmann FRS-	(x)	x	R-10	R-30	R-30	R-30
Автомат (7)	(≥ 230 / 400 В)		x	10 А	25 А	25 А	25 А

- 1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!
- 2) FLA – **Full Load Current**, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (380 В – 500 В) в соответствии с UL/CSA
- 3) FLA (S1-45 °C), полная нагрузка при монтаже на двигателе при условии, что двигатель оснащен вентилятором
- 4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с [BU 0230](#).
- 5) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети
- 6) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА
- 7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489
- a) 6,7 А при использовании подходящего вентилятора
- b) 8,5 А при использовании подходящего вентилятора
- c) 11,0 А при использовании подходящего вентилятора
- d) 14,0 А при использовании подходящего вентилятора

Тип устройства	SK 2xxE...	-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-	
Типоразмеры		4	4	4	4	
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 ... 500 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц				
входной ток	rms ¹⁾	23,6 А	32,0 А	40,5 А	46,5 А	
	FLA ²⁾	20,5 А	28,0 А	35,5 А	42,5 А	
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 ... сетевое напряжение				
Выходной ток ^{3), 4)}	rms ¹⁾	23,0 А	32,0 А	40,0 А	46,0 А	
	FLA монтаж на двигателе ²⁾	20,0 А	28,0 А	35,0 А	42,0 А	
	FLA настенный монтаж ²⁾	20,0 А	28,0 А	35,0 А	42,0 А	
с мин. тормозным сопротивлением	Принадлежности	47 Ω	33 Ω	27 Ω	24 Ω	
Монтаж на двигателе (принудительное охлаждение), встроено в устройство ⁴⁾						
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки						
	S1-40°C	11,0 кВт / 23,0 А	15,0 кВт / 32,0 А	18,5 кВт / 40,0 А	22,0 кВт / 46,0 А	
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока						
S1		40°C	40°C	40°C	40°C	
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	49°C	41°C	41°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	49°C	41°C	41°C	
Монтаж на двигателе (принудительное охлаждение⁵⁾, встроено в устройство ⁴⁾						
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки						
	S1-40°C	11,0 кВт / 23,0 А	15,0 кВт / 32,0 А	18,5 кВт / 40,0 А	22,0 кВт / 46,0 А	
максимально допустимая температура окружающей среды для номинального значения выходного тока						
S1		45°C	45°C	41°C	40°C	
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	43°C	42°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	43°C	41°C	
Предохранители (AC) общие (рекомендуемые)						
инерционный		35 А	50 А	50 А	63 А	
Класс (class)		Предохранители (AC) - допустимые по UL				
		Isc ⁶⁾ [A]				
		10 000	65 000	100 000		
ГЛАВНЫЙ МАТ	CC, J, R, T, G, L (600 В)		x	60 А	60 А	60 А
	(600 В)	x		60 А	60 А	60 А

1) Учитывать кривую ухудшения характеристик (☞ глава 8.4.4 "Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения")!

2) FLA – **Full Load Current**, максимальный ток для всего указанного выше диапазона напряжений (380 В – 500 В) в соответствии с UL/CSA

3) FLA (S1-40 °C)

4) Устройства типа SK 21xE и SK 23xE: При использовании функций безопасности (STO и SS1) учитывать ограничения на допустимый диапазон температур в соответствии с [BU 0230](#).

5) Принудительное охлаждение с регулировкой по температуре ВКЛ= 55°C, ВЫКЛ= 50°C, Время реакции при падении температуры ниже 50°C и при отмене разблокировки: 2 минуты

6) Максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

7) «inverse time trip type» (размыкатель с обратной зависимостью по времени) по UL 489

8.2 Процессный регулятор

Процессный регулятор — это ПИ-регулятор, который может ограничивать свои выходные значения. Кроме того, выходные значения можно нормировать относительно ведущей уставки (в процентном соотношении). Таким образом с помощью регулятора можно управлять подсоединенным к нему приводом исходя из значения ведущей уставки и менять характеристики привода

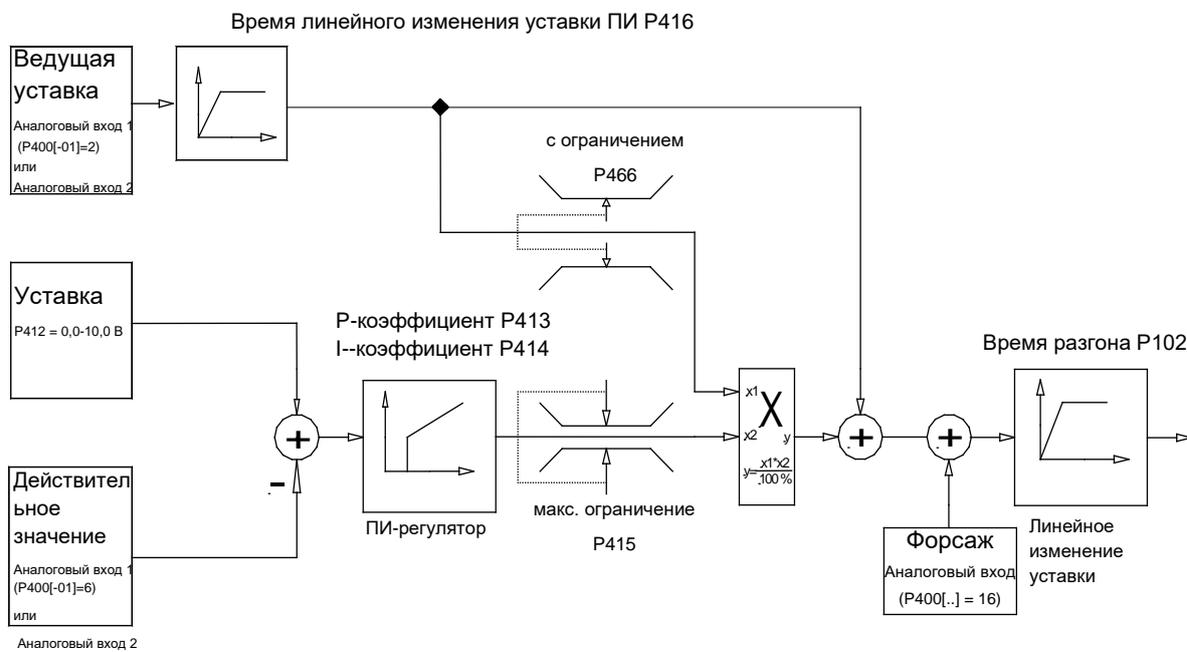
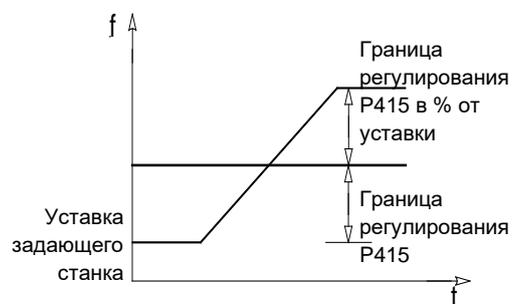
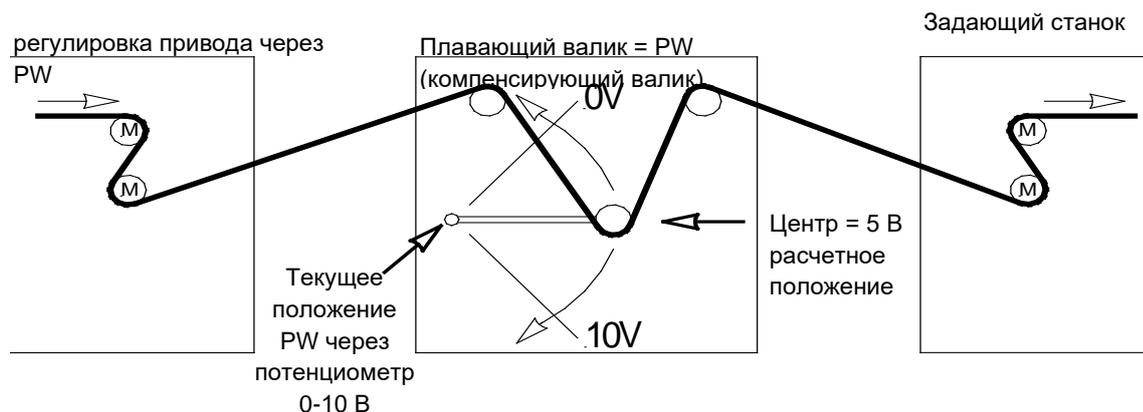


Рис. 32: Блок-схема работы процессного регулятора

8.2.1 Примеры применения процессного регулятора



8.2.2 Настройки параметров процессного регулятора

(Пример: SK 2x0E расчетная частота: 50 Гц, ограничение регулирования: +/- 25%)

P105 (максимальная частота) [Гц] : $\geq \text{расч. частота [Гц]} + \left(\frac{\text{расч. частота [Гц]} \times \text{P415 [\%]}}{100\%} \right)$

Пример: $\geq 50 \text{ Гц} + \frac{50 \text{ Гц} \times 25\%}{100\%} = 62,5 \text{ Гц}$

P400 [-01] (функция аналогового входа 1) : „2“ (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. Параметр P415 используется для ограничения по ПИ-регулятору.

Пример: **25%** уставки

P416 (Траектория ПИ регул.) [s] : Заводская настройка **2 с** (может отличаться из-за характеристики регулирования)

P420 [-01] (функция цифровой вход 1) : «1» Вправо разрешено

P400 [-02] (функция Аналоговый вход 2) : «6» ПИ-регулятор, действительное значение

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, **вторая** — 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: **С1, С2, С3 и С4**, где класс С4 включает, как правило, приводные системы с более высоким напряжением (≥ 1000 В АС) или с более высоким током (≥ 400 А). Класс С4 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
Класс ограничений по EN 55011	B	A1	A2
Эксплуатация разрешена в 1-й среде (жилая зона)	X	X ¹⁾	-
2-й среде (производственная зона)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
Требуется указание в соответствии с EN 61800-3	-	2)	3)
Доступность	Доступно	Доступно с ограничениями	
Экспертиза ЭМС	Не требуется	Установка и ввод в эксплуатацию должны осуществляться специалистами по ЭМС	
1) Использование устройства в качестве съемного или в составе мобильного оборудования 2) В жилой зоне приводные системы могут быть источниками высокочастотных помех, требующих дополнительных средств защиты. 3) Приводные системы, не предназначенные для общественных сетей низкого напряжения, питающих устройства в жилой среде.			

Табл. 15: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011

8.3.3 ЭМС устройств

ВНИМАНИЕ

Электромагнитные помехи

Это устройство является источником высокочастотных помех, поэтому, если оно используется в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты (📖 раздел 8.3.2 "Оценка ЭМС").

- Использовать экранированный кабель двигателя для эффективного подавления электромагнитных помех.

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
- используется стандартная пульсовая частота (P504)

Если оборудование устанавливается на стену, экран кабеля двигателя проложить с двух сторон — в клеммной коробке двигателя и на корпусе преобразователя.

Тип устройства максимальная длина экранированного кабеля двигателя	Положение переключки (глава 2.4.2.1)	Излучения кабеля 150 кГц - 30 МГц	
		Класс C2	Класс C1
Установка на двигателе	Переключка установлена (CY=ON)	+	-
Установка на стене	Переключка установлена (CY=ON)	5 м	-

ЭМС Перечень стандартов, которые согласно EN 61800-3 применяются для испытаний и измерения характеристик:		
<i>Помехоэмиссия</i>		
Перекрестные помехи (Напряжение помех)	EN 55011	C2
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. 16: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3

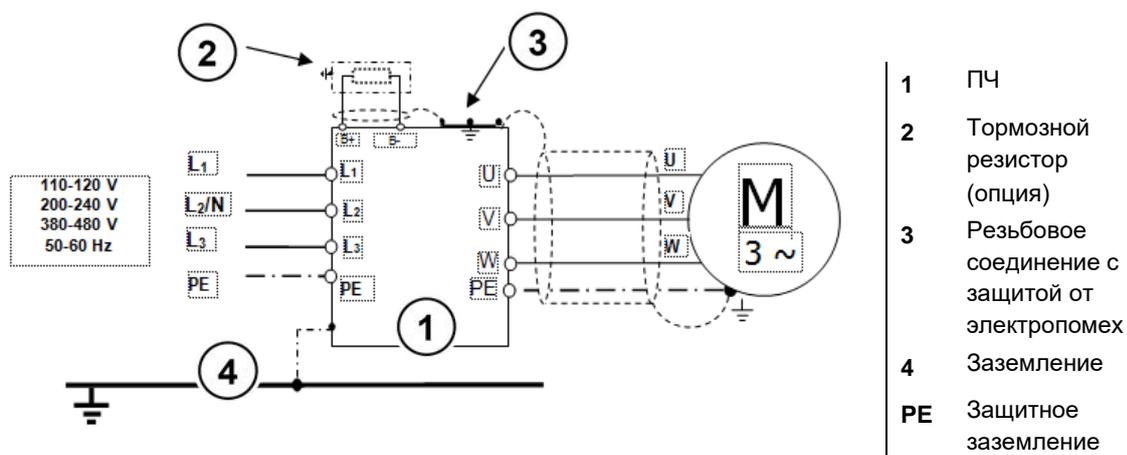


Рис. 33: Рекомендации по электромонтажу

8.3.4 Декларация соответствия стандартам ЕС (EU / CE)

 GETRIEBEBAU NORD Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group	 DRIVESYSTEMS
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargtheide, Germany . Fon +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com C310700_2219	
EU Declaration of Conformity <small>In the meaning of the directive 2014/35/EU Annex IV, 2014/30/EU Annex II and 2011/65/EU Annex VI</small>	
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer in sole responsibility hereby declares, Page 1 of 1 that the variable speed drives from the product series	
<ul style="list-style-type: none"> • SK 200E-xxx-123-B-.. , SK 200E-xxx-323-.-. , SK 200E-xxx-340-.-. (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751, 112, 152, 182, 222) also in these functional variants: SK 205E-..., SK 210E-..., SK 215E-..., SK 220E-..., SK 225E-..., SK 230E-..., SK 235E-... and the further options/accessories: SK CU4-... , SK TU4-... , SK TI4-... , SK TIE4-... , SK BRI4-... , SK BRE4-... , SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK POT1- , SK EPG-3H, SK TIE5-BT-STICK 	
comply with the following regulations:	
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
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
Applied standards: EN 61800-5-1:2007+A1:2017 EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014 EN 61800-9-1:2017 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016 EN 50581:2012 EN 61800-9-2:2017	
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.	
First marking was carried out in 2009.	
Bargtheide, 28.05.2019	
 U. Küchenmeister Managing Director	 pp F. Wiedemann Head of Inverter Division

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. Для устройств 230 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 8 кГц.

На графике, приведенном ниже, возможная потенциальная токовая нагрузка при работе в непрерывном режиме.

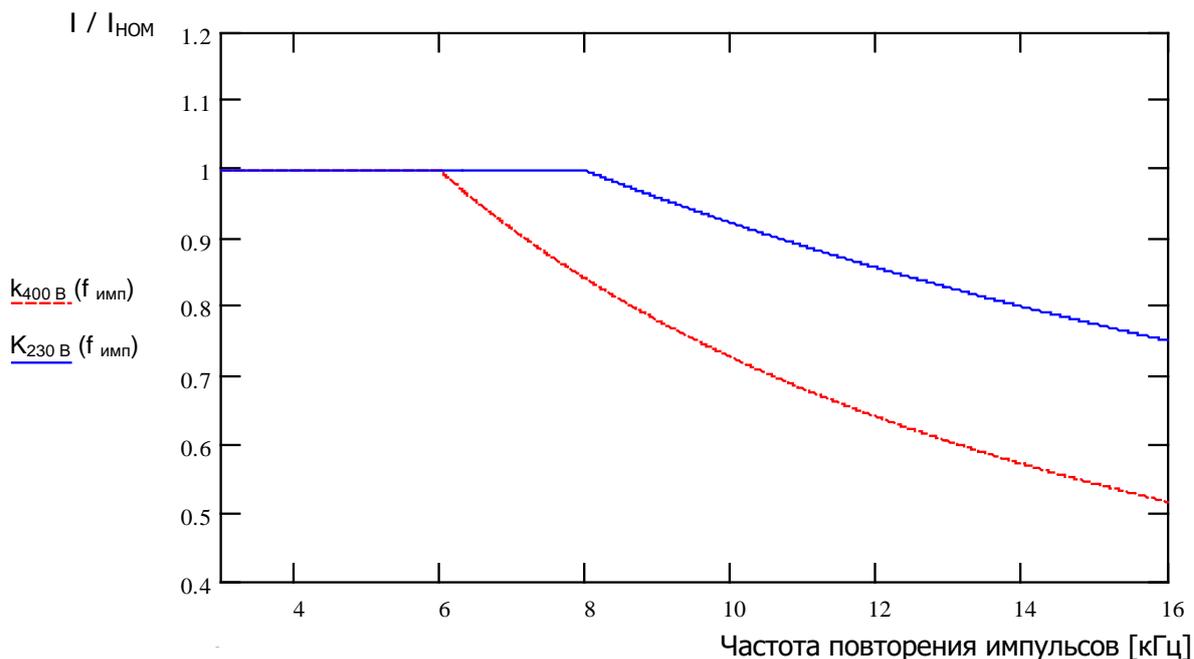


Рис. 34: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой

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.

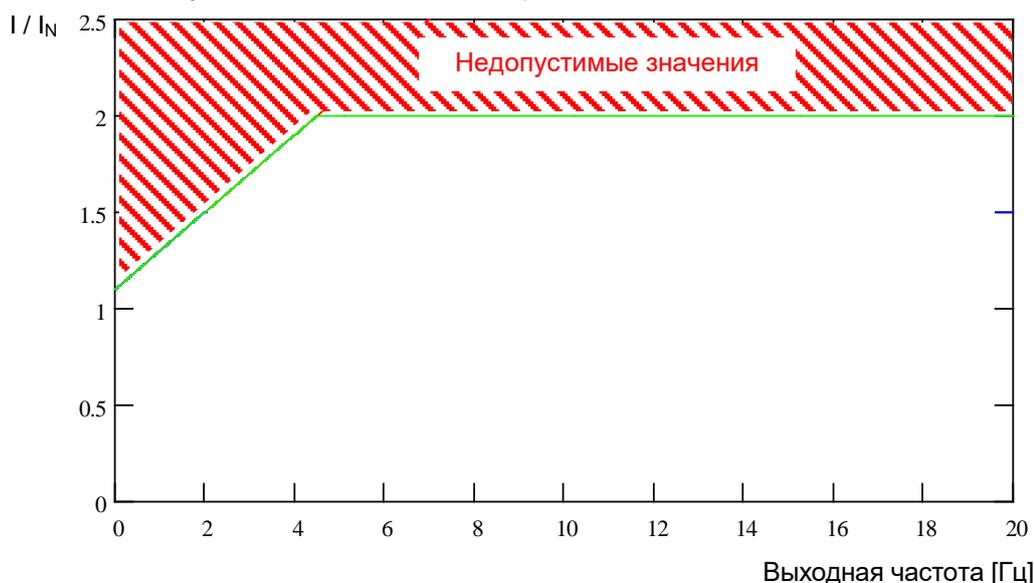
Устройства 230 В: Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени						
Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	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. 17: 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 током 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. 18: 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.

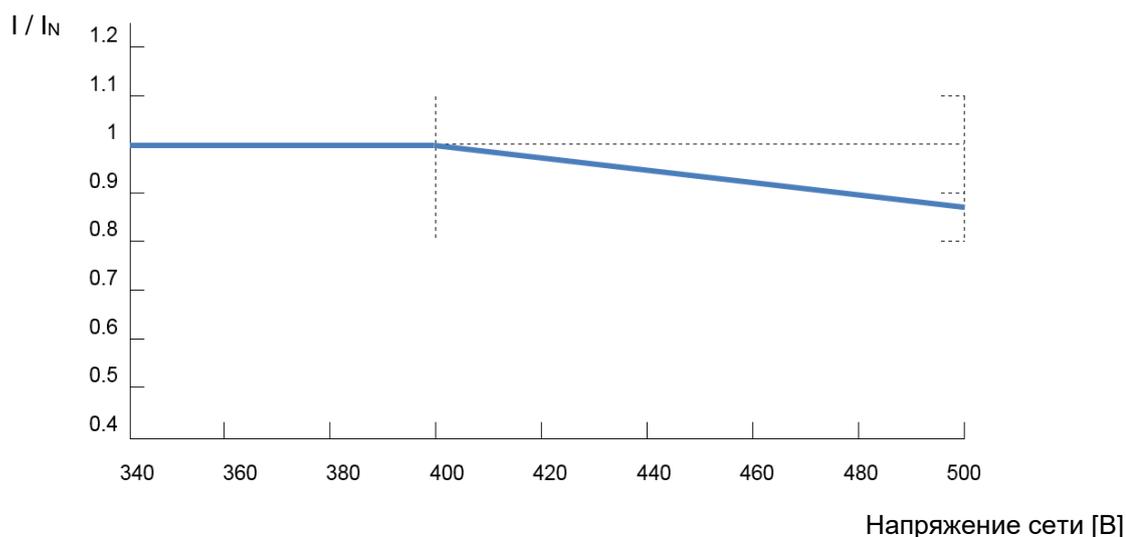


Рис. 35: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения

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.

8.4.6 Понижение выходного тока в зависимости от частоты

Для обеспечения эффективного отвода тепла через корпус преобразователей типоразмеров 1 – 3, установленных на двигателе, требуется дополнительный поток воздуха. Если этот поток создается двигателем с естественным охлаждением (с помощью установленного на валу двигателя вентилятора), то сила потока зависит от частоты вращения двигателя. Это значит, что со снижением частоты вращения падает эффективность воздушного охлаждения. В зависимости от типа преобразователя и получаемой частоты вращения возможны ограничения на выходную мощность, особенно при эксплуатации с управлением по S1.

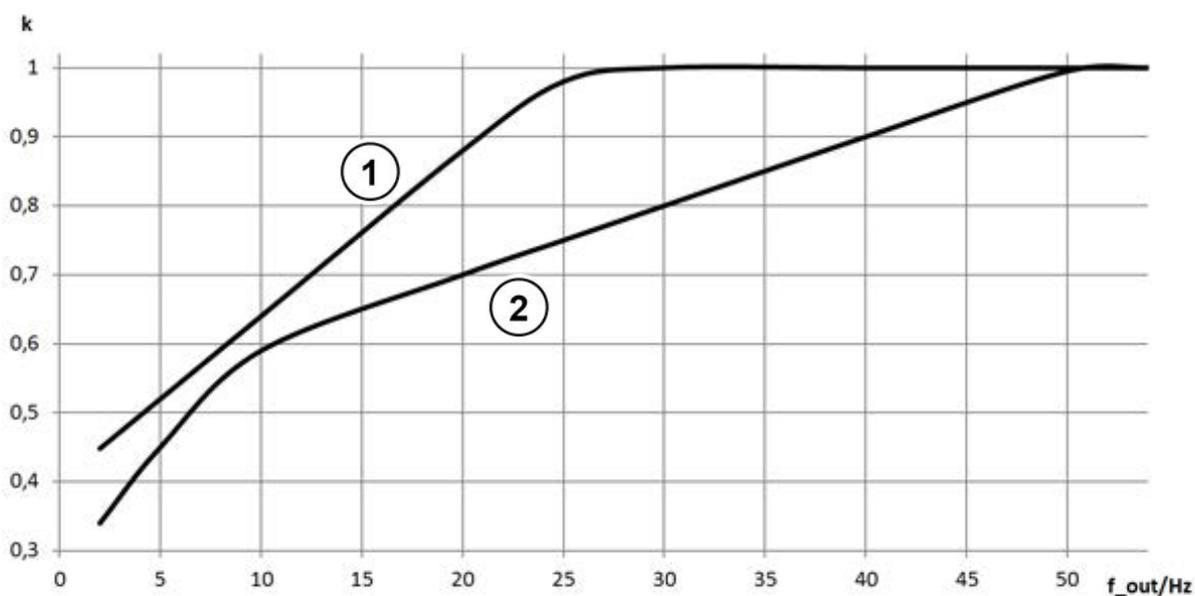
Эти ограничения можно установить по следующим графикам. Необходимо также учитывать, что полученные результаты являются очень приблизительными, так как при их расчетах не учитывались другие факторы, например, особенности комбинации преобразователь – двигатель. Подробная информация об этом приводится в каталоге [G4014](#).

В нижестоящих графиках для получения значений тока или мощности длительной нагрузки в режиме S1 необходимо умножить коэффициент «k» на номинальные значения соответствующего преобразователя частоты.

Пример:

SK 200E-401-340A, $I_{\text{номинал}} = 8,9 \text{ A}$, $f_{\text{out}}: 20 \text{ Гц} \rightarrow k=0,7$

$I = I_{\text{номинал}} \times k \rightarrow I = 8,9 \text{ A} \times 0,7 = 6,2 \text{ A}$ в режиме S1



1 = Все устройства типоразмеров 1 – 3, за исключением устройств из (2)

2 = SK 2xxE-111-323-A, SK 2xxE-221-323-A, SK 2xxE-401-323-A,
SK 2xxE-221-340-A, SK 2xxE-401-340-A, SK 2xxE-751-340-A

Рис. 36: понижающий коэффициент «k» для преобразователей, установленных на двигателе с естественным охлаждением

8.5 Эксплуатация с устройством защитного отключения (УЗО)

В преобразователях SK 2xxE (кроме устройство 115 В) ток утечки при активном сетевом фильтре может достигать значений > 40 мА. Поэтому по возможности не следует использовать УЗО в качестве средства защиты людей.

Если преобразователь частоты работает с устройством защитного отключения, необходимо снизить токи утечки относительно РЕ до 10 – 20 мА, изменив соответствующим образом положение переключателей. При эксплуатации в сети IT преобразователь, однако, теряет указанный класс помехоустойчивости.

Использовать только УЗО, чувствительное ко всем типам токов утечки (тип В или В+).

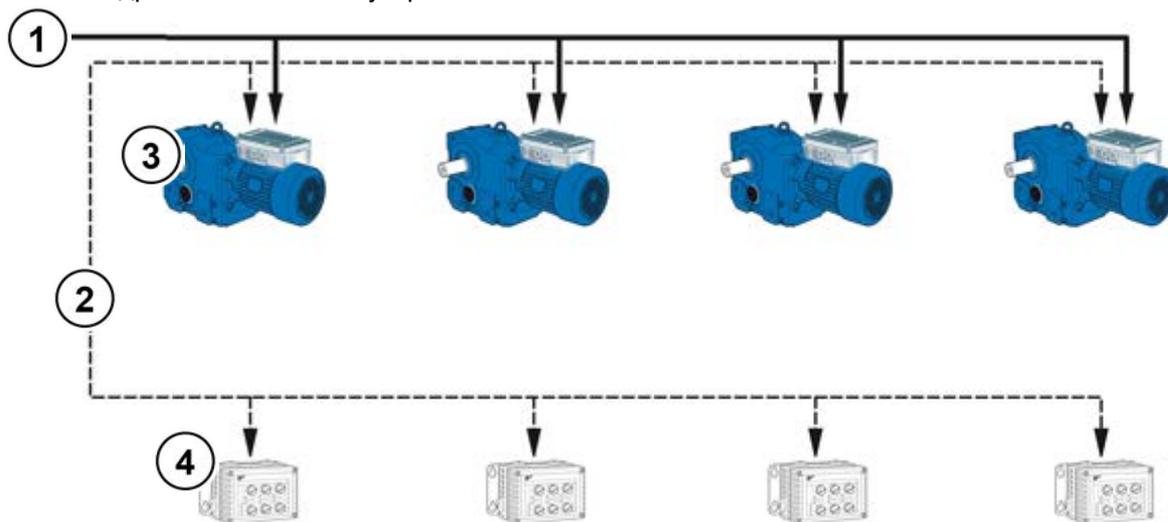
(см. главу 2.4.2.1 «Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)»)

( См. также документ [TI 800_000000003](#))

8.6 Системная шина

Преобразователь и связанные с ним устройства могут обмениваться данными через системную шину CAN по протоколу CANopen. К системной шине можно подключить до четырех преобразователей частоты вместе со вспомогательным оборудованием (устройства шины, абсолютный энкодер, модули ввода-вывода и т.д.). Подключение устройств к системной шине не требует от оператора каких-либо специальных знаний.

При подключении нужно только знать физическую структуры системной шины и правильно назначить адреса абонентским устройствам.



№	Тип
1	Источник питания
2	Кабель системной шины (CAN_H, CAN_L, GND)
3	Преобразователь частоты
4	Опции <ul style="list-style-type: none"> • Модули шины • Модули расширения • Энкодер CANopen

Клемма	Значение
77	Systembus+ (CAN_H)
78	Systembus- (CAN_L)
40	GND (опорный потенциал)
Номера клемм могут отличаться от указанных (зависит от устройства)	

i Информация

Нарушение обмена данными

Чтобы не допустить нарушения обмена данными, **потенциалы GND** (клемма 40) **соединить со всеми** потенциалами GND, подключенными к системной шине. Кроме того, положить экран кабеля шины с двух сторон защитного заземления (PE).

i Информация

Передача данных через системную шину

Обмен данными по системной шине производится, если к шине подключен какой-либо модуль расширения или в системе, включающей ведущее и ведомое устройство, у ведущего устройства в параметре **P503** задано 3, а у ведомого в параметре **P503** задано 2. Эти условия нужно соблюдать, если в ПО NORDCON одновременно обрабатываются параметры с нескольких преобразователей, подключенных к системной шине.

Физическая структура

Стандарт	CAN
Кабель, характеристики	2x2, витая пара (Twisted Pair), экранированный, многожильный, сечение кабеля $\geq 0,25 \text{ мм}^2$ (AWG23), волновое сопротивление ок. 120Ω
Длина шины	общая протяженность не более 20 м не более 20 м между двумя абонентами сети,
Структура	желательно линейная
Кабельные ответвления	допускаются (не более 6 м)
Оконечное сопротивление	120Ω , 250 мВт с обоих концов системной шины (в преобразователе или SK xU4-... через DIP-переключатель)
Скорость передачи в бодах	250 кбод - настройка по умолчанию

Подключение сигналов CAN_H и CAN_L производится через одну витую пару проводников. Подключение потенциала GND производится через другую пару проводников.



Адресация

Если к системной шине подключено несколько преобразователей, необходимо каждому из них присвоить однозначный адрес. Как правило, это можно сделать с помощью DIP-переключателя S1 устройства (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1)»).

Если преобразователь подключен к шине через модуль шины, назначение адреса не требуется, так как модуль шины автоматически распознает все преобразователи в сети. Доступ к отдельному преобразователю предоставляется через ведущее устройство полевой шины (ПЛК). Порядок настройки доступа через модуль шины описан в документации к шине или к модулю шины.

Частотным преобразователям необходимо назначить подсоединенные к ним модули расширения. Это производится настройками DIP-переключателей на устройстве ввода-вывода. Для особых случаев в модулях расширения предусмотрен так называемый широкоэмиттерный режим, в котором все преобразователи параллельно передают в модуль расширения разные данные — аналоговые значения, входы и т.д. Выбором параметров на каждом из преобразователе можно установить, какие из полученных данных будут использоваться конкретным устройством. Подробное описание настроек приводится в [паспортах](#), прилагаемых к этим устройствам.

Информация

Адресация

Каждое устройство должно иметь уникальный адрес. Использование одного адреса двумя разными устройствами в сети CAN может привести к неправильной интерпретации данных и выполнению в системе неопределенных действий.

Подключение к сети внешних устройств

Как правило, к этой системной шине можно подключить внешние устройства, поддерживающие протокол CANopen и скорость передачи данных 250 кбод. Для этого в адресном пространстве (Node ID) ведущего устройства CANopen зарезервированы диапазоны 1 – 4. Остальным абонентам сети назначаются адреса в диапазоне от 50 до 79.

Пример адресации преобразователя частоты

Преобразователь частоты	Адресация через DIP-переключатель S1		Результирующий адрес (Node ID) Преобразователь частоты	Node ID AG
	DIP 2	DIP 1		
ЧП1	OFF	OFF	32	33
ЧП2	OFF	ON	34	35
ЧП3	ON	OFF	36	37
ЧП4	ON	ON	38	39



Информация

Абсолютный энкодер CANopen

Чтобы подключить энкодер к преобразователю через CANopen, нужно указать в «Node ID» энкодера адрес преобразователя. Предположим, что в сети имеется один энкодер и четыре преобразователя и нужно подключить энкодер к ЧП3. В этом случае в «Node ID» энкодера требуется задать 37, как указано в таблице выше (столбец **Node ID AG**).

8.7 Энергоэффективность

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 удастся 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).)

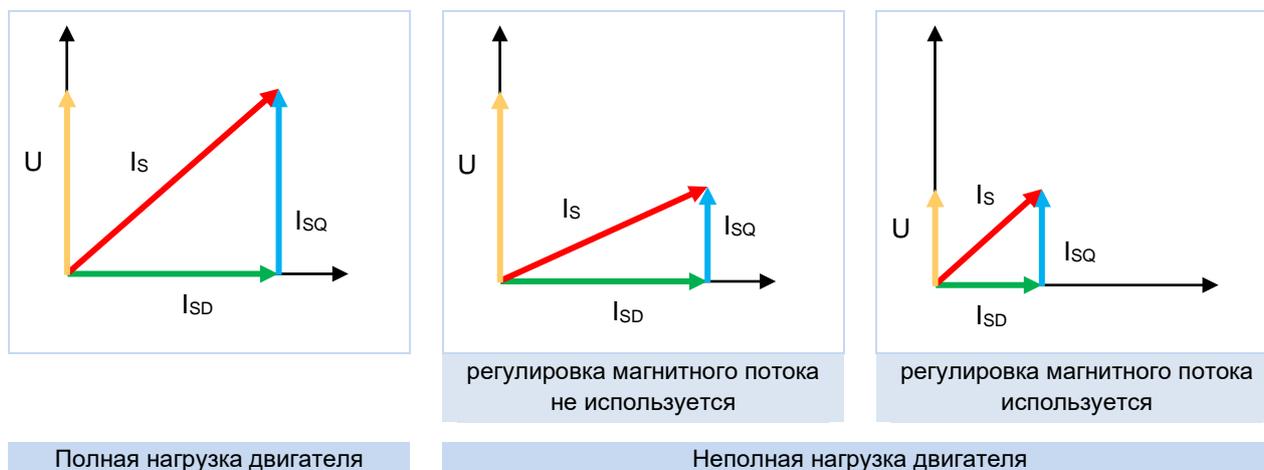


Рис. 37: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания

8.8 Характеристики двигателя — характеристические кривые

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 настройки"). Если для эксплуатации требуется характеристическая кривая 100 Гц, характеристики двигателя определяются с помощью специальных расчетов (📖 раздел 8.8.3 "Характеристика 100 Гц (только в преобразователях 400 В)").

8.8.1 Частотная характеристика 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. 38: Характеристика 50 Гц

Преобразователи 115 В / 230 В

В устройствах 115 В производится удвоение напряжения, чтобы получить необходимое максимальное значение выходного напряжения 230 В.

Ниже приведены данные для обмотки 230/400 В двигателя. Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного к преобразователю двигателя (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N ** [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A*	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-x23-A*	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-x23-A*	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-x23-A*	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-x23-A	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-A	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	221-323-A	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	301-323-A	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	401-323-A	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	551-323-A	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	751-323-A	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	112-323-A	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39

* эти данные относятся также к преобразователю SK 2xxE 115 В.

** в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N ** [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A*	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-x23-A*	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-x23-A	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-A	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	221-323-A	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	301-323-A	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	401-323-A	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	551-323-A	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	751-323-A	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	112-323-A	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26

* эти данные относятся также к преобразователю SK 2xxE 115 В.

** в номинальной точке

б) Преобразователи частоты 400 В

Ниже приведены данные для значений мощности до 2,2 кВт и обмотки двигателя 230/400 В. Выше 3 кВт используются обмотки 400/690 В.

Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного к преобразователю двигателя (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-A	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-A	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-A	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-A	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78
100LA/4	301-340-A	20,2	50	1415	6,8	400	3,0	0,78	Δ	5,12
112M/4	401-340-A	26,4	50	1430	8,24	400	4,0	0,83	Δ	3,47
132S/4	551-340-A	36,5	50	1450	11,6	400	5,5	0,8	Δ	2,14
132M/4	751-340-A	49,6	50	1450	15,5	400	7,5	0,79	Δ	1,42
160M/4	112-340-A	72,2	50	1455	20,9	400	11,0	0,85	Δ	1,08
160L/4	152-340-A	98,1	50	1460	28,2	400	15,0	0,85	Δ	0,66
180MX/4	182-340-A	122	50	1460	35,4	400	18,5	0,83	Δ	0,46
180LX/4	222-340-A	145	50	1460	42,6	400	22,0	0,82	Δ	0,35

* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-A	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-A	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-A	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-A	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73
100AH/4	301-340-A	20,2	50	1420	6,4	400	3,0	0,77	Δ	4,39
112MH/4	401-340-A	26,4	50	1440	8,12	400	4,0	0,83	Δ	2,96
132SH/4	551-340-A	36,5	50	1455	10,82	400	5,5	0,83	Δ	1,84
132MH/4	751-340-A	49,6	50	1455	15,08	400	7,5	0,8	Δ	1,29
160MH/4	112-340-A	72,2	50	1465	20,5	400	11,0	0,85	Δ	0,78
160LH/4	152-340-A	98,1	50	1465	27,5	400	15,0	0,87	Δ	0,53
180MH/4	182-340-A	122	50	1475	34,9	400	18,5	0,84	Δ	0,36
180LH/4	222-340-A	145	50	1475	40,8	400	22,0	0,86	Δ	0,31

* в номинальной точке

8.8.2 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)

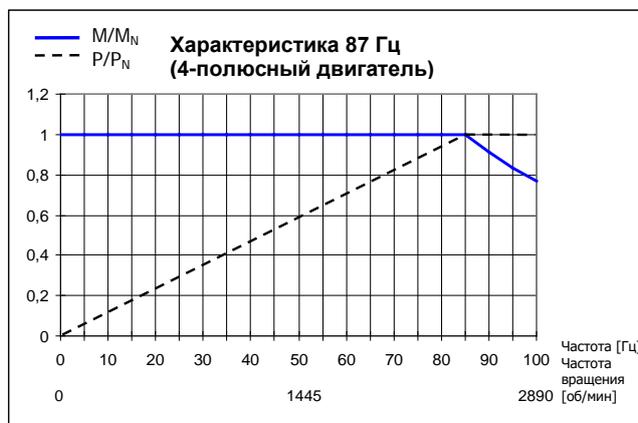


Рис. 39: Характеристика 87 Гц

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.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ниже приводятся характеристики для стандартного двигателя с обмоткой 230/400 В.

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-A	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-A	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-A	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-A	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	301-340-A	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	401-340-A	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	551-340-A	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	751-340-A	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	112-340-A	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	152-340-A	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	182-340-A	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39
160MA/4	222-340-A	72,2	50	1455	37	230	11	0,85	Δ	0,36

* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-A	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-A	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	301-340-A	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	401-340-A	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	551-340-A	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	751-340-A	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	112-340-A	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	152-340-A	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	182-340-A	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26
160LH/4	222-340-A	97,8	50	1465	46,0	230	15,0	0,87	Δ	0,17

* в номинальной точке

8.8.3 Характеристика 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 номинальную точку 100 Гц / 400 В. В этом случае требуются специальные характеристики двигателя (см. ниже), отличные от тех, которые используются в режиме 50 Гц. Необходимо учитывать, что на всем диапазоне регулирования сохраняется постоянный момент вращения, который, однако меньше, чем номинальный момент вращения при 50 Гц.

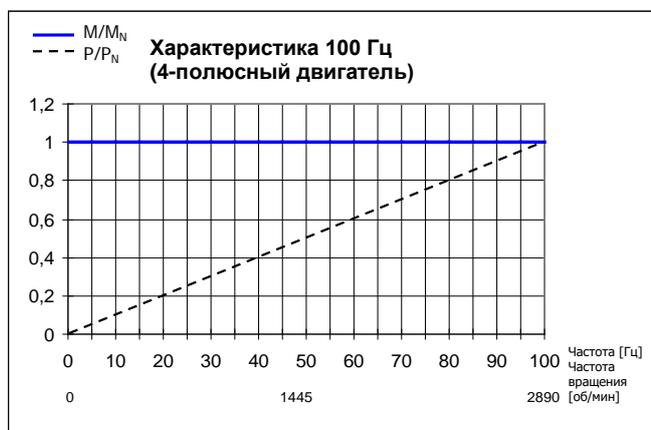


Рис. 40: Характеристика 100 Гц

Помимо увеличения диапазона регулирования имеется еще один плюс — лучшие тепловые характеристики двигателя. При более низких скоростях вращения выходного вала можно отказаться от принудительного охлаждения.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ниже приводятся характеристики для стандартного двигателя с обмоткой 230/400 В. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного к преобразователю двигателя (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M_N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F_N [Гц]	n_N [мин-1]	I_N [А]	U_N [В]	P_N [кВт]	$\cos \varphi$	Y/Δ	R_{St} [Ω]
71L/4	550-340-A	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340-A	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340-A	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340-A	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340-A	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99
100L/4	301-340-A	9,78	100	2930	6,95	400	3,0	0,78	Δ	2,78
100LA/4	401-340-A	12,95	100	2950	7,46	400	4,0	0,76	Δ	1,71
112M/4	551-340-A	17,83	100	2945	11,3	400	5,5	0,82	Δ	1,11
132S/4	751-340-A	24,24	100	2955	16,0	400	7,5	0,82	Δ	0,72
132MA/4	112-340-A	35,49	100	2960	23,0	400	11,0	0,80	Δ	0,39

* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			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-A	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340-A	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340-A	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340-A	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27
100LH/4	301-340-A	9,69	100	2955	6,47	400	3,0	0,78	Δ	1,73
100AH/4	401-340-A	13,0	100	2940	8,24	400	4,0	0,79	Δ	1,48
112MH/4	551-340-A	17,8	100	2950	11,13	400	5,5	0,82	Δ	1,0
132SH/4	751-340-A	24,2	100	2960	15,3	400	7,5	0,83	Δ	0,6
132MH/4	112-340-A	29,6	100	2965	19,5	400	9,2	0,79	Δ	0,42
160MH/4	152-340-A	48,3	100	2967	29,0	400	15,0	0,87	Δ	0,256
160LH/4	182-340-A	59,4	100	2975	35,7	400	18,5	0,86	Δ	0,168
180MH/4	222-340-A	70,5	100	2980	43,2	400	22	0,85	Δ	0,115

* в номинальной точке

Двигатель (IE3) SK ..	Преобразователь SK 2xxE-...	M _N * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SP/4	750-340-A	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80LP/4	111-340-A	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,5
90SP/4	151-340-A	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90LP/4	221-340-A	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15
100LP/4	301-340-A	9,65	100	2970	5,6	400	3,0	0,85	Δ	1,95
100AP/4	401-340-A	12,9	100	2970	7,42	400	4,0	0,85	Δ	1,58
112MP/4	551-340-A	17,8	100	2950	10,3	400	5,5	0,85	Δ	0,91
132SP/4	751-340-A	24,1	100	2970	14,3	400	7,5	0,83	Δ	0,503
132MP/4	112-340-A	29,6	100	2970	18,0	400	9,2	0,82	Δ	0,381
160SP/4	112-340-A	35,3	100	2975	21,0	400	11,0	0,85	Δ	0,295
160MP/4	152-340-A	48,2	100	2970	27,5	400	15,0	0,86	Δ	0,262
160LP/4	182-340-A	59,4	100	2975	34,4	400	18,5	0,85	Δ	0,169
180MP/4	222-340-A	70,4	100	2985	40,6	400	22,0	0,85	Δ	0,101

* в номинальной точке

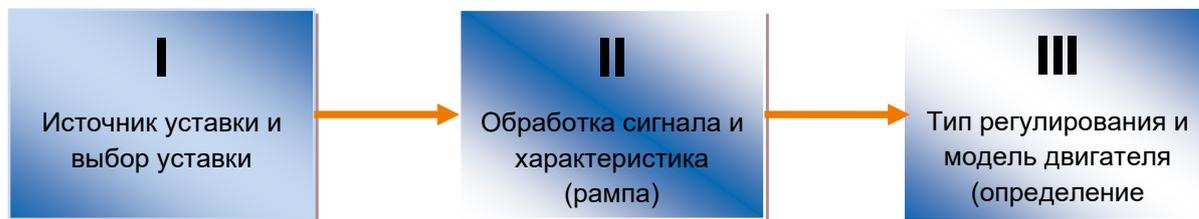
8.9 Нормирование уставки / действительного значения

В следующей таблице представлены данные по нормированию уставки и фактического значения. Эти данные относятся к параметрам (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) или (P741).

Наименование	Аналоговый сигнал		Сигнал шины					
	Диапазон значений	Нормирование	Диапазон значений	макс. значение	100% =	-100% =	Нормирование	Абсолютное ограничение
Частота уставки {01}	0-10 В (10 В=100%)	P104 ... P105 (МИН - МАКС) P104+(P105-P104) *U _{AIN} (В)/10В	±100%	16384	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f _{solл} [Гц]/P105	P105
Сложение частот {02}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (МИН - МАКС) P410+(P411-P410) *U _{AIN} (В)/10В	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f _{solл} [Гц]/P411	P105
Вычитание частот {03}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (МИН - МАКС) P410+(P411-P410) *U _{AIN} (В)/10В	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f _{solл} [Гц]/P411	P105
Минимальная частота {04}	0-10 В (10 В=100%)	50 Гц* U _{AIN} (В)/10 В	0...200% (50Hz=100%)	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * f _{мин} [Гц] / 50Гц	P105
Максимальная частота {05}	0-10 В (10 В=100%)	100мГц* U _{AIN} (В)/10В	0...200% (100Hz=100%)	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * f _{макс} [Гц] / 100Гц	P105
Действительное значение процессный регулятор {06}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AIN} (В)/10 В	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f _{solл} [Гц]/P105	P105
Уставка процесс. регулятор. {07}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AIN} (В)/10 В	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f _{solл} [Гц]/P105	P105
Предел поментного тока {11}, {12}	0-10 В (10 В=100%)	P112* U _{AIN} (В)/10 В	0...100%	16384	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * крутящий момент [%] / P112	P112
Ограничение тока {13}, {14}	0-10 В (10 В=100%)	P536* U _{AIN} (В)/10 В	0...100%	16384	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * Ограничение тока [%] / (P536 * 100)	P536
Время ramпы {15}	0-10 В (10 В=100%)	10s* U _{AIN} (В)/10 В	0...200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * Уставка шины/10 с	20 с
Действ. значение {функция}								
Действит. значение {01}	0-10 В (10 В=100%)	P201* U _{AOut} (В)/10 В	±100%	16384	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f[Гц]/P105	
Скорость вращения {02}	0-10 В (10 В=100%)	P202* U _{AOut} (В)/10 В	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * n[об/мин]/P202	
Ток {03}	0-10 В (10 В=100%)	P203* U _{AOut} (В)/10 В	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	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	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * I _q [A]/(P112)*100 / √((P203) ² - (P209) ²)	
Вед. значение частоты уставки {19} ... {24}	/	/	±100%	16384	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * f[Гц]/P105	
Скорость энкодера {22}	/	/	±200%	32767	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} .16384 _{dec}	4000 _{hex} * n[об/мин]/ P201*(60/число пар полюсов)	

8.10 Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты)

Используемые в параметрах (P502) и (P543) значения частоты могут обрабатываться по-разному. Ниже приводится таблица, в которой перечислены способы обработки частоты.



Фу нк.	Название	Значение	Вывод ...			без враще ния вправ о/влев о	со скольже нием
			I	II	III		
8	Уставка частоты	Уставка частоты из источника уставки	X				
1	Действительная частота	Уставка частоты до модели двигателя		X			
23	Действительная частота со скольжением	Действительная частота на двигателе			X		X
19	Уставка ведущ. значение	Уставка частоты из источника уставки Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)	X			X	
20	Уставка n R ведущ. знач.	Уставка частоты до модели двигателя Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)		X		X	
24	Ведущ. знач. действ. знач. со скольж.	Действ. частота двигателя Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)			X	X	X
21	Действ. знач. без скольж. вед. знач.	Действ. значение без скольжения Ведущее значение			X		

Табл. 19: Обработка уставки и действительного значения на преобразователе

9 Информация по техническому обслуживанию и уходу

9.1 Указания по обслуживанию

При правильной эксплуатации преобразователь частоты NORD *не требует технического обслуживания* (см. главу 7 «Технические характеристики»).

Эксплуатация в условиях пыли

Если преобразователь частоты используется в среде с высоким содержанием пыли, следует регулярно чистить охлаждающие поверхности при помощи сжатого воздуха. Кроме того, нужно регулярно чистить или менять фильтры очистки поступающего воздуха, расположенные в распределительном шкафу (если таковые имеются).

Длительное хранение

Регулярно подключать преобразователь частоты к источнику питания не менее чем на 60 минут.

В противном случае возможно повреждение преобразователя частоты.

Если устройство хранится более года, перед подключением к источнику питания необходимо подготовить его к эксплуатации, используя регулировочный трансформатор по следующей схеме:

Хранение от 1 года до 3 лет

- 30 мин с напряжением 25 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 50 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 75 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 100 % от сетевого

Хранение более 3 лет (или длительность хранения неизвестна):

- 120 мин с напряжением 25 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 50 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 75 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 100 % от сетевого

Не нагружать устройство во время процесса регенерации.

После завершения процесса регенерации устройство по-прежнему нужно регулярно (раз в год) подключать к источнику питания на 60 минут.



Информация

Управляющее напряжение в SK 2x5E

Устройства серии SK 2x5E могут служить источником питания 24 В в процессах регенерации.



Информация

Дополнительное оснащение

Информация о **длительном хранении** относится также к вспомогательному оборудованию, такому как блок питания 24 В (SK xU4-24V-..., SK TU4-POT-...) и электронный выпрямитель тормоза (SK CU4-MBR).

9.2 Указания по сервисному обслуживанию

Техническую информацию можно получить в нашей службе технической поддержки.

При обращении в отдел технической поддержки необходимо предоставить полную информацию о типе устройства (указан на заводской табличке / дисплее), об имеющемся дополнительном оборудовании, об используемой версии программного обеспечения (P707), а также о серийном номере (на заводской табличке).

Если устройство нуждается в ремонте, его следует отправить по адресу:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH
Tjüchkampstraße 37
D-26605 Aurich

Перед отправкой снять с устройства все неоригинальные части.

Гарантия на любое дополнительное оборудование, например, сетевые кабели, переключатели или внешние индикаторы, не предоставляется!

Перед отправкой устройства следует обязательно сохранить все настройки параметров.

Информация

Обязательно указать причину отправки компонента/устройства и контактное лицо для связи на случай возникновения дополнительных вопросов.

Квитанцию на возвращенный товар можно получить на нашем сайте ([ссылка](#)) или через нашу службу технической поддержки.

Если не согласовано иное, после проверки / ремонта в устройстве будут восстановлены заводские настройки.

Информация

Неисправность устройства может быть вызвана дополнительным оборудованием, поэтому чтобы исключить эту ситуацию, неисправное устройство следует отправить вместе с подключенным дополнительным оборудованием.

Контакты (для связи по телефону)

Техническая поддержка	В обычное рабочее время	+49 (0) 4532-289-2125
	Во внерабочее время	+49 (0) 180-500-6184
Вопросы по ремонту	В обычное рабочее время	+49 (0) 4532-289-2115

Инструкцию и дополнительную информацию можно найти по Интернету по адресу www.nord.com.

9.3 Сокращения

AIN	Аналоговый вход	УЗО	Устройство защитного отключения
AS-i (AS1)	AS-Interface	ПЧ	Преобразователь частоты
ASi (индикатор)	Индикатор состояния AS-Interface	I/O	Ввод - вывод (вход / выход)
AM	Асинхронная машина, асинхронный двигатель	ISD	Ток возбуждения (один из видов векторного регулирования)
AOUT	Аналоговый выход	LED	Светодиодный индикатор
AUX	Вспомогательное напряжение	LPS	Список ведомых устройств, предусмотренных проектом (AS-I)
BW	Тормозной резистор	P1 ...	Потенциометр 1 ...
DI (DIN)	Цифровой вход	СДПМ	Синхронная машина или синхронный двигатель с постоянными магнитами
DigIn		ПЛК	Программируемый логический контроллер
DS (индикатор)	Индикатор состояния устройства	PELV	Безопасное сверхнизкое напряжение
CFC	Current Flux Control (полеориентированное регулирование по составляющим вектора тока)	S	Защищенный параметр, P003
DO (DOUT) DigOut	Цифровой выход	S1...	DIP-переключатель 1 ...
E/A	Вход / выход	ПО	Версия программного обеспечения, P707
EEPROM	Постоянное запоминающее устройство	TI	Техническая информация / паспорт (Паспорт на дополнительное оборудование NORD)
ЭДС	Электродвижущая сила (напряжение индукции)	VFC	Voltage Flux Control (полеориентированное регулирование по составляющим вектора напряжения)
ЭМС	Электромагнитная совместимость		

Предметный указатель

З		PT1000	125
3-пров.упр.	192		
A		S	
AS-интерфейс	128	SK BRE4-	60
ATEX	28, 31, 49, 81	SK BREW4-	60
ATEX		SK BRI4-	57, 60
Зона 22 по ATEX, кат. 3D.....	82	SK BRW4-.....	60
ATEX		SK CU4-POT	103
Дополнительное оборудование ATEX ...	83	SK TIE4-WMK-	48
ATEX		W	
Зона 22 по ATEX, кат. 3D.....	88	Watchdog (устройство защиты).....	198
C		A	
COPY.....	120	Абсолютная минимальная частота (P505)	
cos		206
phi (P206)	162	Автоматическая регулировка магнитного	
cUL	259	потока	286
D		Автоматическая регулировка	
DIP-переключатели	114	намагничивания	166
DIP-переключатель.....	117	Автоматический пуск (P428).....	195
E		Автоматический сброс ошибки (P506)	206
EAC Ex	28, 31, 49, 81, 88	Адрес.....	297
Сертификат.....	89	Адрес USS (P512)	208
EEPROM	91, 220	Адреса CAN	
EN 55011.....	273	(P515).....	209
EN 61000.....	275	Активное R статора (P208).....	163
EN 61800-3	273	Б	
H		Базовые параметры.....	152
High Resistance Grounding.....	68	Безопасный останов	73
HTL-энкодер	80	Быстрый останов в случае неполадки	
I		(P427)	195
ID устройства (P780).....	237	B	
K		Ведущее (Master)-ведомое (Slave)	
KTY84-130	125	устройство	203
P		векторного регулирования	166
Posicon.....	224	Векторное управление по току	166
PT100	125	Вентиляция.....	42
		Версия базы данных (P742)	234
		Версия ПО (P707).....	226
		Вес.....	47

Внешние управляющие устройства (P120)	159	моментного тока (P112)	158
внутренний модуль памяти EEPROM	142	Группа меню	142
Вопросы и ответы		Д	
Неисправности	256	Данные двигателя	106, 287
Вращающий момент (P729)	231	Датчик температуры	125
Время быстрого стопа (P426)	195	Действительное значение	294
Время возбуждения (P558)	223	Действительное значение шины 1 ... 3 (P543)	218
Время задержки механизма тормоза (P114)	159	Действительный ток (P760)	237
Время линейного изменения для уставки ПИ (P416)	187	Декларация соответствия стандартам ЕС	272
Время ожидания передачи (P513)	208	Диагностические светодиоды	242
Время опережения буста (P216)	165	Диапазон напряжений преобразователя (P747)	235
Время под питанием	229	Диапазон пропуска 1 (P517)	209
Время под питанием (P714)	229	Диапазон пропуска 2 (P519)	209
Время подачи постоянного тока (P559)	223	Диапазон регулирования	
Время работы (P715)	229	1/10	287, 290, 292
Время разгона (P102)	152	1/17	291
Время реакции тормоза (P107)	155	Динамический форсаж (P211)	163
Время самоконтроля (P460)	198	Динамическое торможение	57
Время торможения (P103)	153	Директива об электромагнитной совместимости	65, 272
Время торможения постоянным током (P110)	158	Директивы по электромонтажу	64
Время цикла CAN (P552)	220	Дисплей	91
Время эксплуатации при последней ошибке (P799)	237	Дополнительное оснащение устройства ..	45
Входное напряжение (P728)	231	Дополнительные параметры	203
Выбор величины (P001)	150	Допуски UL / cUL	259
Выбор уставки ПЛК (P351)	176	З	
Вывод ведущей функции (P503)	204	Заводская настройка	106, 287
Высота установки	258	Заводские настройки	211
Выходные биты шины ввода-вывода	200	Заводские установки (P523)	211
Г		Задание аналогового выхода (P542)	217
Гистерезис		Задержка	
цифрового выхода (P436)	198	контроля нагрузки (P528)	212
Гистерезис битов на выходе шины ввода-вывода (P483)	202	Задержка включения / выключения (P475)	199
Гистерезис переключающей частоты CFC ol (P332)	175	Задержка скольжения (P328)	174
Глубина модуляции (P218)	165	Затухание колебаний СДПМ (P245)	168
Граница		Знаки CE	272
		Значение ведущей функции (P502)	203

И

Идентификация двигателя.....	167
Идентификация двигателя (P220).....	167
Изоляционная пластина к крышке двигателя, типоразмер BG4.....	43
И-компонент ПИ-регулятора (P414)	187
Импульсное отключение	214
Имя преобразователя частоты (P501).....	203
Индикация рабочего режима	150
Индикация рабочего режима (P000)	150
Индуктивность СДПМ (P241)	168
Инерция массы СМГМ (P246)	168
Инкрементный энкодер	80
Интернет	297
Интерфейс.....	95
Информация.....	225
И-регулятор моментного токаI (P313).....	171
И-регулятор ослабления поля (P319)	172
И-регулятор скорости (P311)	171
И-регулятор скорости (P321)	173
И-регулятор тока поля (P316).....	172
Источник уставки (P510).....	207
Источник управляющего слова (P509).....	207

К

Квадр ток двигателя (P535)	214
Класс защиты IP	39
Клеммы цепи управления	178
Код защиты параметров (P003).....	151
Код типа	35
Команда копирования данных с EEPROM (P550).....	220
Компенсация скольжения (P212).....	164
Контактное лицо.....	297
Контроль Температура двигателя.....	125
Контроль выходного напряжения (P539) .	216
Контроль нагрузки.....	201, 213
Контроль температуры двигателя.....	125
Конфигурация опций (P744)	235
Копирование набора параметров (P101).	152
Коэффициент I _{2t} двигателя (P533)	214

Коэффициент индикации (P002).....	151
Коэффициент нагрузки двигателя [%].....	232
Коэффициент нагрузки тормозного резистора (P737)	232
Коэффициент обратной связи по потоку CFC ol (P333)	175
Коэффициент усиления регулировки ISD (P213)	164

Л

Линейная характеристика U/f.....	166
----------------------------------	-----

М

Макс. частота AI 1/2. (P411)	186
Максимальная частота (P105)	153
Максимальное значение контроля нагрузки (P525).....	211
Массив фиксированных частот(P465)	199
Места установки дополнительного оборудования	53
Механическая мощность (P727)	230
Мин. частота AI 1/2. (P410).....	186
Мин.частота ПИД-регулятора (P466)	199
Минимальная частота (P104).....	153
Минимальное значение контроля нагрузки (P526).....	211
Модуль памяти	91, 220
Мониторинг нагрузки.....	201, 213
Монтаж SK 2xxE.....	41
Монтаж дополнительных модулей	55
Монтаж на двигателе	47
Мощность по типоразмерам	39
Мощность тормозного резистора (P557)	222

Н

Набор параметров (P100)	152
Набор параметров (P731)	231
Набор параметров в момент возникновения неисправности (P706)	226
Направление вращения.....	216
Напряжение аналогового выхода (P710)	228
Напряжение -q (P724)	230

Напряжение аналогового входа (P709) ...228	Опции управления 92, 95
Напряжение в цепи постоянного тока (P736)232	Отключение в результате перенапряжения 57
Напряжение последней ошибки (P704) ...226	Отображаемое значение ПЛК (P360) 177
Напряжение промежуточного контура в момент неисправности (P705)226	Ошибка скольжения (P327) 174
Напряжение ЭДС СДПМ (P240).....167	ошибки загрузки 254
Напряжение-d (P723).....230	П
Настройка	Падение нагрузки 155
реле (P541)217	Параметры регулирования 170
Настройка характеристики163, 164	Параметры-массивы 149
Настройка цифрового входа	Перегрузка по току 215
(P541)217	Перегрузка по току (P537) 215
Неисправности238, 239	Передаточное число энкодера (P326) 173
Номинальная	Переключающая частота CFC ol (P331) . 175
мощность (P205) 162	Перенапряжение 246
скорость (P202).....161	Пиковый ток СМПМ (P244) 168
частота (P201)161	ПИ-регулятор 269
Номинальная точка	П-компонент ПИ-регулятора (P413) 187
50 Гц 287, 290, 292	Подключение блока управления 71
87 Гц291	Подхват частоты вращения (P520)..... 210
Номинальное	Подъемный механизм с тормозом 156
напряжение (P204)..... 162	Позиционирование 224
Номинальный	Помехоустойчивость 275
ток (P202)162	Помехоэмиссия 275
Нормирование	Понижение мощности 42
аналогового выхода 1 (P419)189	пониженная выходная мощность 277
выходных битов шины ввода-вывода (P482).....202	Последняя ошибка (P701) 225
Уставка / действ. знач294	Потенциометры P1 и P2 118, 242
цифрового выхода (P435)197	Потеря параметра 246
О	Потокосцепление (P730) 231
Обработка действительного значения (частоты).....295	Потребляемая мощность (P726) 230
Обработка уставки229, 268	П-регулятор моментного тока (P312) 171
Обработка уставки (частоты).....295	П-регулятор ослабления поля (P318) 172
Ограничение мощности277	П-регулятор скорости (P310) 171
Ограничение П прерывателя (P555)222	П-регулятор тока поля (P315) 172
Ограничение тока (P536).....215	Предел
Опережение буста (P215) 165	моментного тока (P314) 172
Опережение по моменту (P214) 164	регулятора тока поля (P317) 172
Опции параметризации92, 95	Предел ослабления поля (P320) 173
	Предел отключения по моменту (P534) .. 214

<p>Предел управления в процессном регуляторе (P415) 187</p> <p>Предохранитель.....260</p> <p>Предупреждения..... 225, 238, 239, 252</p> <p>Причина блокировки включения (P700)...225</p> <p>Процессные данные на входе шины (P740)233</p> <p>Процессные данные на выходе шины (P741)234</p> <p>Процессный регулятор199, 269</p> <p>П-фактор момента (P111) 158</p> <p>Р</p> <p>Размеры.....47</p> <p>Разрешение энкодера (P301) 170</p> <p>Распозн. положения статора (P330) 174</p> <p>Рассогласование аналогового выхода 1 (P417) 187</p> <p>Расчет пути.....157</p> <p>регулирования по lsd.....166</p> <p>Регулировка на аналоговом входе</p> <p style="padding-left: 20px;">0% (P402) 184</p> <p style="padding-left: 20px;">100% (P403) 185</p> <p>Регулятор технологического процесса180</p> <p>Режим</p> <p style="padding-left: 20px;">аналогового входа (P401).....182</p> <p>Режим контроля нагрузки (P529).....212</p> <p>Режим направления вращения (P540).....216</p> <p>Режим определения положения ротора (P336).....176</p> <p>Режим отключения (P108).....157</p> <p>Режим сохранения параметров (P560)....223</p> <p>Режим фиксированной частоты (P464) ...198</p> <p>Режим эксплуатации.....260</p> <p>Ремонт297</p> <p>С</p> <p>Светодиодные индикаторы.....239</p> <p>Сглаживание колебаний (P217).....165</p> <p>Сглаживание кривой разг. (P106).....154</p> <p>Сервис297</p> <p>Серворежим (P300)170</p> <p>Сертификаты CSA259</p> <p>Сеть HRG.....68</p>	<p>Силовой соединитель</p> <p style="padding-left: 20px;">Силовой соединитель 102</p> <p>Силовой соединитель</p> <p style="padding-left: 20px;">для подключения к сети..... 100</p> <p style="padding-left: 20px;">Силовой соединитель 100</p> <p>Силовой соединитель</p> <p style="padding-left: 20px;">для управляющего напряжения 102</p> <p>Системная шина..... 207, 209, 283</p> <p>скалярного регулирования 166</p> <p>Скорость CANbus (P514) 208</p> <p>Скорость вращения..... 232</p> <p>Скорость передачи данных USS (P511).. 207</p> <p>Скорость энкодера (P735) 232</p> <p>Смещение подхвата (P522)..... 210</p> <p>Смещение энкодера СДПМ (P334)..... 176</p> <p>Соединение</p> <p style="padding-left: 20px;">обмоток (P207)..... 162</p> <p>Сообщения 238, 239</p> <p>Сообщения об ошибках 238, 239</p> <p>Состояние 238, 239</p> <p>Состояние</p> <p style="padding-left: 20px;">DIP-переключателя (P749) 236</p> <p style="padding-left: 20px;">цифрового входа (P708) 227</p> <p>Состояние CANopen (P748) 235</p> <p>Состояние реле (P711) 229</p> <p>Состояние шины через ПЛК (P353) 177</p> <p>Список двигателей (P200) 160</p> <p>Среды 273</p> <p>Стандарт на изделие 273</p> <p>Стандартный двигатель DS 160</p> <p>Статистика</p> <p style="padding-left: 20px;">внешних отключений (P757) 237</p> <p style="padding-left: 20px;">ошибок в сети (P752)..... 236</p> <p style="padding-left: 20px;">ошибок параметров (P754)..... 236</p> <p style="padding-left: 20px;">ошибок системы (P755)..... 237</p> <p style="padding-left: 20px;">перегрева (P753) 236</p> <p style="padding-left: 20px;">перенапряжения (P751) 236</p> <p style="padding-left: 20px;">превышения времени ожидания (P756) 237</p> <p style="padding-left: 20px;">сверхтока (P750)..... 236</p> <p>Статический форсаж (P210)..... 163</p>
--	---

Статус ПЛК (P370)	177	Тормозной резистор (P556).....	222
Суммарные токи	72	Тороидальный сердечник.....	43
Т		Точность подхвата (P521)	210
Текущая		Туннелирование через системную шину ..	94
ошибка (P700).....	225	У	
уставка частоты (P718).....	229	Угол магнитного сопротивления синхронных	
частота (P716)	229	двигателей с внутренними постоянными	
частота скорость вращения (P717).....	229	магнитами (P243)	168
Текущее		Управление.....	91
значение моментного тока (P720)	230	Управление тормозом	155, 159
значение тока (P719)	230	Управляющие клеммы.....	73, 79, 131
напряжение (P722).....	230	Уставка	294
предупреждение (P700).....	225	Уставка ПЛК (P553).....	221
состояние (P700)	225	Уставка ПЛК типа Integer (P355)	177
Текущее значение		Уставка ПЛК типа Long (P356)	177
коэффициента мощности (P206)	230	Уставка процессного регулятора (P412) .	187
Текущий		Установка на стену.....	48
ток потокосцепления (P721).....	230	Устройство защитного отключения	282
Темп-ра радиатора (P739)	233	Ф	
технические характеристики		Ферритный сердечник.....	43
Преобразователи частоты	258	Фильтр	
Технические характеристики 66, 68, 258, 296		АО1 (аналогового выхода 1) (P418).....	188
Техническое обслуживание	296	Фильтр аналогового входа (P404)	185
Технологический модуль.....	97	Фирменная табличка.....	35
Техподдержка.....	297	Фланцевый соединитель	
Тип преобразователя (P743)	234	M12.....	102
Типовая табличка	106	Функции ПЛК (P350).....	176
Ток		Функция	
фазы U (P732)	231	ввода уставки (P400)	178
фазы V (P733).....	231	Функция	
фазы W (P734).....	232	ввода уставки (P400)	179
Ток DC-торможения (P109)	158	Функция	
Ток последней ошибки (P703)	226	входных битов шины ввода-вывода	
Ток утечки	282	(P480)	200
Ток х.х. (P209)	163	Функция	
Толчковая частота (P113)	159	выходных битов шины ввода-вывода	
Торможение постоянным током	157	(P481)	200
Тормоз постоянного тока	157	Функция безопасного останова.....	73
Тормозной прерыватель	57	Функция копирования	120
Тормозной путь	157	Функция потенциометра (P549)	219
Тормозной резистор	57, 260	Функция энкодера (P325)	173

Х		Ш	
Характеристики	13	Шин Входы в битах	200
Характеристики двигателя	160, 290, 292	Шина –	
Хранение	296	уставка (P546)	219
Ц		Шина-уставка	219
Циклы включения электропитания	258	Шлюз	94
Цифровой выход		Э	
Функция (P434)	196	Эксплуатация вне помещений	90
Цифровые входы (P420)	189	Электрические характеристики	259
Цифровые функции	190	Электрические характеристики	
Ч		1~ 115 В	260
Частота контроля нагрузки		Электрические характеристики	
(P527)	212	1~ 230 В	261
Частота переключения СДПМ в режиме		Электрические характеристики	
управления вектором напряжения (P247)		3~ 230 В	262
.....	169	Электрические характеристики	
Частота последней ошибки (P702)	225	3~ 400 В	265
Частота пропуска 1 (P516)	209	Электромеханический тормоз	70
Частота пропуска 2 (P518)	209	Энергоэффективность	286
Частота ШИМ (P504)	205	Энкодер	
		Разъем	80



NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

