



BU 0180 – ru

NORDAC BASE (Модельный ряд SK 180E)

Руководство по эксплуатации преобразователя частоты





Ознакомиться с документом и сохранить для последующего использования

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

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

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

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

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

Обязательными также являются требования нижеследующих документов:

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

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

Документация

Название:	BU 0180		
№ для заказа:	6071807		
Серия:	SK 1x0E		
Модельный ряд:	SK 180E, SK 190E		
Типы устройств:	SK 1x0E-250-112-O ... SK 1x0E-750-112-O	0,25 – 0,75 кВт,	1~ 110-120 В, выход: 230 В
	SK 1x0E-250-323-B ... SK 1x0E-111-323-B	0,25 – 1,1 кВт,	1/3~ 200-240 В
	SK 1x0E-151-323-B	1,5 кВт,	3~ 200-240 В
	SK 1x0E-250-340-B ... SK 1x0E-221-340-B	0,25 – 2,2 кВт,	3~ 380-480 В

Список версий

Название, Дата	Номер для заказа	Версия ПО	Примечания
BU 0180 , Июнь 2013 г.	6071807 / 2313	V 1.0 R0	Первая редакция.
BU 0180 , Февраль 2014 г.	6071807 / 0914	V 1.0 R1	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> Исправления общего характера Добавление параметров шины Изменение отдельных технических характеристик Добавление устройства 1,5 кВт, 3~ 230 В Переработка раздела по ЭМС, в т.ч. добавление декларации соответствия ЕС
BU 0180 , Июнь 2014 г.	6071807 / 2314	V 1.0 R1	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> Исправления общего характера Исправление обозначений клемм с «AGND ,12» на «GND/0V ,40»
BU 0180 , Март 2015 г.	6071807 / 1115	V 1.0 R1	<ul style="list-style-type: none"> Группы предохранители по UL Тормозной резистор
BU 0180 , Март 2015 г.	6071807 / 1315	V 1.0 R1	<ul style="list-style-type: none"> ATEX
BU 0180 , Март 2016 г.	6071807 / 1216	V 1.2 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> Исправления общего характера Изменение структуры документа Новые параметры: P240 – 247, 300, 310 - 320, 330, 331, 333, 350 – 370, 746 Изменение информации о параметрах: P001, 003, 105, 108, 109, 110, 200, 219, 401, 418, 420, 434, 480, 481, 502, 509, 513, 535, 740, 741 Синхронные двигатели с постоянными магнитами (СДПМ) ПЛК IP69K Новое описание комплекта поставки / дополнительного оснащения Переработка раздела «UL/cUL», например, в связи с отменой соответствующего требования

Название, Дата	Номер для заказа	Версия ПО	Примечания
			стандарта CSA → исключена информация о фильтре для защиты от перенапряжения (SK CIF) <ul style="list-style-type: none"> • Переработка раздела «Тормозной резистор» • Индикация и управление → подключение нескольких устройств к одному блоку задания параметров (туннелирование через системную шину) • Ввод в эксплуатацию → добавлен выбор режима работы для регулирования двигателя • Переработка раздела «Технические / электротехнические характеристики» • Дополнение списка вопросов и ответов по устранению неисправностей • Удаление подробного описания дополнительного оснащения и ссылка на соответствующую техническую информацию • Обновление деклараций соответствия ЕС (EG/EU)
BU 0180, Октябрь 2018 г.	6071807 / 4118	V 1.2 R1	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Переработка инструкций по технике безопасности • Переработка предупреждений • Изменение информации, касающейся ATEX, установки вне помещений и эксплуатации тормозных резисторов • Дополнение EAC EX • Переработка комплектов для установки на стену и адаптеров для установки на двигатель • Изменение информации о параметрах: P300, 553, 543, 556, 557 • Параметры: P331, 332, 333 не используются, → удалено • Обновление деклараций соответствия ЕС (EG/EU) • Добавление датчиков температуры (PT100, PT1000) • Исправление нормирования уставок и действительных значений • Дополнение характеристической кривой 100 Гц в данных двигателя

Название, Дата	Номер для заказа	Версия ПО	Примечания
BU 0180, Декабрь 2020 г.	6071807 / 5020	V 1.3 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Корректировки для исполнения со степенью защиты IP66 • Изменение информации о параметрах: P245, 434, 553, 558 • Добавление описания сообщений об ошибках E7.0 / E7.1
BU 0180, Июль 2021 г.	6071807 / 3021	V 1.3 R0	<ul style="list-style-type: none"> • Обновление раздела «Нормы и допуски» • Обновление декларации соответствия ЕС • Добавление данных в соответствии с директивой по экодизайну
BU 0180, Декабрь 2021 г.	6071807 / 5021	V 1.3 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Дополнение данных заводской таблички
BU 0180, Сентябрь 2024 г.	6071807 / 3824	V 1.3 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Добавление указаний по утилизации • Удаление степени защиты IP69K

Таблица 1: Список версий

Авторское право

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

Издатель

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

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

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

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

Оглавление

1	Общая информация	12
1.1	Обзор	12
1.2	Доставка	15
1.3	Комплект поставки	15
1.4	Инструкции по технике безопасности, монтажу и использованию	15
1.5	Предупреждения и правила безопасности	21
1.5.1	Предупреждения и указания об опасности на изделии	21
1.5.2	Предупреждения и правила безопасности в документации	22
1.6	Нормы и допуски	23
1.6.1	Допуски UL и CSA	25
1.7	Код типа устройства / условные обозначения	27
1.7.1	Заводская табличка	28
1.7.2	Код типа преобразователя частоты	29
1.7.3	Код типа для дополнительных модулей	29
1.7.4	Код типа блока подключения для использования с технологическим модулем	30
1.7.5	Номенклатура и обозначения для разных типов подключений	30
1.8	Мощность по типоразмерам	30
1.9	Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66	31
2	Сборка и установка	32
2.1	Монтаж SK 1x0E	32
2.1.1	Порядок действий для монтаже на двигателе	33
2.1.1.1	Варианты с учетом типоразмера двигателя	34
2.1.1.2	Размеры SK 1x0E при установке на двигатель	35
2.1.2	Установка на стену	36
2.2	Монтаж дополнительного оборудования	38
2.2.1	Место монтажа дополнительного оборудования	38
2.2.2	Установка внутренних интерфейсных модулей SK CU4-... (встраивание)	40
2.2.3	Установка внешних технологических модулей SK TU4-... (внешний монтаж)	41
2.3	Тормозной резистор (BW) - (от типоразмера 2)	42
2.3.1	Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...	42
2.3.2	Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...	44
2.4	Подключение электричества	46
2.4.1	Директивы по электромонтажу	47
2.4.2	Электрическое подключение силового блока	49
2.4.2.1	Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)	49
2.4.2.2	Кабель двигателя	51
2.4.2.3	Тормозной резистор (+B, -B) – (типоразмеры 2 и выше)	52
2.4.3	Электрическое подключение блока управления	53
2.4.3.1	Описание клемм цепи управления	54
2.5	Эксплуатация во взрывоопасных зонах	57
2.5.1	Эксплуатация во взрывоопасных зонах ATEX 22 3D	57
2.5.1.1	Переоснащение устройства для категории 3D	57
2.5.1.2	Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 ATEX, категория 3D	58
2.5.1.3	Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения	61
2.5.1.4	Инструкции по вводу в эксплуатацию	61
2.5.1.5	Заявление о соответствии стандартам ЕС ATEX	63
2.6	Эксплуатация вне помещений	64
3	Индикация, управление и опции	65
3.1	Опции управления и параметризации	65
3.1.1	Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации	66
3.2	Дополнительное оборудование	68
3.2.1	Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)	68
3.2.2	Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)	69
3.2.3	Силовой соединитель	72
3.2.3.1	Силовой соединитель для подключения к источнику питания	72
3.2.3.2	Силовой соединитель для управляющего напряжения	73
3.2.4	Адаптер потенциометра, SK CU4-POT	75
4	Ввод в эксплуатацию	76

4.1	Заводские настройки.....	76
4.2	Выбор режима для регулирования двигателя	77
4.2.1	Описание режимов регулирования (P300).....	77
4.2.2	Параметры настройки регулятора.....	79
4.2.3	Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию	79
4.3	Ввод устройства в эксплуатацию	81
4.3.1	Подключение.....	81
4.3.2	Конфигурация	81
4.3.2.1	Параметризация	81
4.3.2.2	DIP-переключатели (S1, S2)	82
4.3.3	Примеры ввода в эксплуатацию	83
4.4	Датчики температуры.....	84
4.5	AS-Interface (AS-i).....	87
4.5.1	Система шин	87
4.5.2	Особенности и технические характеристики	87
4.5.3	Структура шины и топология сети	88
4.5.4	Ввод в эксплуатацию	89
4.5.4.1	Подключение	89
4.5.4.2	Индикация	90
4.5.4.3	Конфигурация	91
4.5.4.4	Адресация	92
4.5.5	Сертификат	93
5	Параметр.....	94
5.1	Обзор параметров.....	97
5.2	Описание параметров.....	101
5.2.1	Индикация рабочего режима	101
5.2.2	Базовые параметры	103
5.2.3	Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой.....	110
5.2.4	Параметры регулирования	118
5.2.5	Управляющие клеммы.....	123
5.2.6	Дополнительные параметры	143
5.2.7	Информация.....	160
6	Отображение информации о состояниях	171
6.1	Представление сообщения	171
6.2	Диагностические индикаторы на устройстве	172
6.3	Сообщения	173
6.4	Вопросы и ответы: Неисправности	183
7	Технические характеристики.....	185
7.1	Общие характеристики преобразователя частоты.....	185
7.2	Технические характеристики для определения уровня энергоэффективности	186
7.3	Электрические характеристики	188
7.3.1	Электротехнические характеристики 1~ 115 В.....	189
7.3.2	Электротехнические характеристики 1/3~ 230 В.....	190
7.3.3	Электротехнические характеристики 3~ 400 В.....	192
8	Дополнительная информация	194
8.1	Обработка уставки	194
8.2	Регулятор процесса	195
8.2.1	Примеры применения регулятора процесса	195
8.2.2	Настройки параметров процессного регулятора.....	196
8.3	Электромагнитная совместимость ЭМС	197
8.3.1	Общие определения.....	197
8.3.2	Оценка ЭМС.....	198
8.3.3	ЭМС устройств.....	199
8.3.4	Декларации соответствия	202
8.4	Пониженная выходная мощность	204
8.4.1	Повышенные тепловые потери, обусловленные пульсовой частотой.....	204
8.4.2	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени	205
8.4.3	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты	206
8.4.4	Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения	207
8.4.5	Зависимость выходного тока от температуры радиатора	207
8.5	Эксплуатация с устройством защитного отключения FI.....	208

8.6	Системная шина	209
8.7	Оптимизация энергоэффективности при работе с АСД.....	212
8.8	Характеристики двигателя — характеристические кривые (асинхронные электродвигатели)	213
8.8.1	Характеристическая кривая 50 Гц	213
8.8.2	Характеристика 87 Гц (только в преобразователях 400 В)	216
8.8.3	Характеристическая кривая 100 Гц (только в преобразователях 400 В).....	218
8.9	Данные двигателя – параметры характеристической кривой (синхронные двигатели)	219
8.10	Нормирование уставок / текущих значений	220
8.11	Определение порядка обработки уставки и текущего значения (частот)	221
9	Информация по техническому обслуживанию и уходу	222
9.1	Инструкции по техническому обслуживанию	222
9.2	Инструкции по сервисному обслуживанию	223
9.3	Утилизация	224
9.3.1	Утилизация в соответствии с требованиями законодательства Германии.....	224
9.3.2	Утилизация за пределами Германии	224
9.4	Сокращения	225

Перечень иллюстраций

Рис. 1: Устройство со встроенным модулем SK CU4-.....	13
Рис. 2: Устройство с внешним модулем SK TU4-.....	13
Рисунок 3: Заводская табличка	28
Рис. 4: Пример модификации в зависимости от типоразмера двигателя	34
Рис. 5: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 1	38
Рис. 6: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 2	38
Рис. 7: Переключки подключения питающей сети.....	51
Рис. 8: внутренний модуль с управляющими входами SK CU4 ... (пример).....	68
Рис. 9: внешний технологический блок SK TU4-... (образец).....	69
Рис. 10: Пример устройства с силовым соединителем для подключения к сети	72
Рис. 11: Схема подключения SK CU4-POT, пример для SK 1x0E.....	75
Рис. 12: Соединительные клеммы AS-i.....	89
Рис. 13: Обработка уставки.....	194
Рисунок 14: Блок-схема работы регулятора процесса	195
Рисунок 15: Пример применения компенсирующего валика	196
Рис. 16: Рекомендации по электромонтажу.....	201
Рис. 17: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой	204
Рис. 18: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения	207
Рис. 19: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания	212
Рис. 20: Характеристическая кривая 50 Гц.....	213
Рис. 21: Характеристика 87 Гц.....	216
Рис. 22: Характеристическая кривая 100 Гц.....	218

Перечень таблиц

Таблица 1: Список версий.....	5
Табл. 2: Предупреждения и указания об опасности на изделии.....	21
Таблица 3: Нормы и допуски.....	23
Таблица 4: Нормы и допуски для взрывоопасных сред.....	24
Таблица 5: совместимость тормозных резисторов с частотными преобразователями.....	45
Таблица 6: Данные для подключения.....	49
Таблица 7: внешние шинные модули и модули расширения входов/выходов SK TU4-.....	70
Таблица 8: внешний модуль потенциометра PotentiometerBox SK TU4-POT-.....	70
Таблица 9: внешние модули – сервисный выключатель SK TU4-MSW-.....	71
Таблица 10: Датчики температуры, настройка.....	84
Табл. 11: AS-Interface, подсоединение сигнальных и питающих кабелей.....	90
Табл. 12: Вопросы и ответы: Неисправности.....	184
Табл. 13: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011.....	198
Табл. 14: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3.....	201
Табл. 15: Перегрузка по току в зависимости от времени.....	205
Табл. 16: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой.....	207
Таблица 17: Обработка уставки и текущего значения на преобразователе.....	221

1 Общая информация

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

Диапазон мощностей составляет 0.25 kW - 2.2 kW.

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

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

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

Информация

Дополнительное оснащение

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

Устройства 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.

1.1 Обзор

Данное руководство содержит описание всех возможных функций и вариантов оснащения. Оснащение и функционал ограничены в зависимости от типа устройства.

Основные характеристики

- Высокий пусковой момент и точная регулировка частоты вращения электродвигателя посредством бездатчикового векторного управления
- Установка непосредственно на двигатель или рядом с ним
- Диапазон допустимой температуры окружающей среды – от -25°C до 50°C (см. технические характеристики)
- Встроенный сетевой фильтр с защитой от электромагнитных помех для предельных значений класса В / категории С1, с установкой на электродвигатель (за исключением устройств 115 В)

- Возможность автоматического измерения сопротивления обмотки статора и точного определения параметров двигателя
- Программируемое торможение постоянным током
- Только для типоразмера II: Встроенный тормозной прерыватель, обеспечивающий работу в четырех квадрантах, тормозные резисторы в качестве опции (внутренний / внешний)
- 2 аналоговых входа (с возможностью переключения между режимами тока и напряжения), которые могут также использоваться как цифровые входы
- 3 цифровых входа
- 2 цифровых выхода
- Отдельный вход для датчика температуры (TF+/TF-)
- Системная шина NORD для подключения дополнительных модулей; с переключаемым согласующим резистором и DIP-переключателем, который используется для настройки адресов
- Четыре независимых набора параметров, переключаемых в режиме онлайн
- Диагностические светодиодные индикаторы
- Интерфейс RS232/RS485 через разъем RJ12
- Работа с *трехфазными асинхронными двигателями* (АСД) и двигателями IE4 от NORD (*синхронными двигателями с постоянными магнитами*= СДПМ)
- Встроенный ПЛК ( [BU 0550](#))

Дополнительные характеристики SK 190E

- Встроенный интерфейс AS

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.

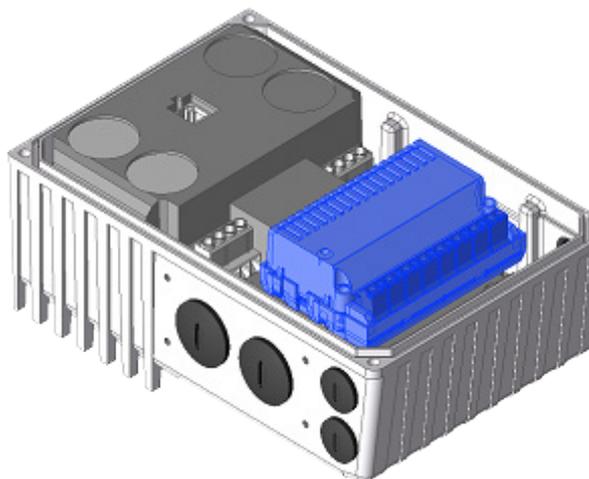


Рис. 1: Устройство со встроенным модулем SK CU4-...



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

Обмен данными между дополнительными «интеллектуальными» модулями и устройством осуществляется по системной шине. Интеллектуальные модули, например модули полевой шины, имеют собственный процессор и средства обмена данными.

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

- 1 x блок задания параметров ParameterBox SK PAR-5H (через разъем RJ12)
- 1 x внешний или внутренний модуль полевой шины (например, Profibus DP)
- 2 x внешних или внутренних модуля расширения входов/выходов (SK xU4-IOE-...)

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

1.2 Доставка

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

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

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

1.3 Комплект поставки

ВНИМАНИЕ

Повреждение устройства

Использование неразрешенного вспомогательного и дополнительного оборудования (например оборудования для устройств других серий) может привести к повреждению соединенных между собой частей и комплектующих.

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

*Стандартное
исполнение:*

- Устройство со степенью защиты IP55 (или IP66)
- Инструкция по эксплуатации в формате pdf на компакт-диске, включая программное обеспечение NORDCON (программа параметризации с помощью ПК)

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, устройства с дефектным или поврежденным корпусом, а также отсутствующими крышками (например, резьбовыми заглушками кабельных вводов). В случае несоблюдения данного указания существует опасность получения тяжелых или смертельно опасных травм вследствие поражения электрическим током или разрушения электрических компонентов, например, мощных электролитических конденсаторов.

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

Во время работы некоторые части устройства, в соответствии со степенью защиты, могут находиться под напряжением, быть неизолированными, двигаться и вращаться, а также иметь горячие поверхности.

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

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

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

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

Снятие устройств и отсоединение силовых разъемов, находящихся под напряжением, запрещено! В противном случае возможно появление электрической дуги, которая может стать источником травм, а также вызывать повреждение и разрушение оборудования.

Отключенные светодиодные индикаторы состояния и отсутствие сигналов на других элементах индикации не является надежным показателем отключения устройства от сети и отсутствия на нем напряжения.

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

Прикосновение к таким частям может вызвать локальный ожог на соответствующих частях тела. Соблюдение требований в отношении времени охлаждения и безопасного расстояния до соседних компонентов оборудования является обязательным.

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

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

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

Дополнительная информация содержится в документации к устройству.

Срабатывание силового выключателя

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

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

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

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

2. Квалифицированные специалисты

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

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

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

3. Использование по назначению – общая информация

Преобразователи частоты используются в составе промышленных и производственных установок для работы с асинхронными трехфазными электродвигателями с короткозамкнутым ротором. Двигатели должны быть рассчитаны на работу с преобразователем частоты, при этом запрещается подключать к преобразователю другие нагрузки.

Устройства предназначены для использования в составе электрической установки или машины.

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

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 (Директива ЕС о безопасности машин и оборудования); также необходимо соблюдать требования стандарта EN 60204-1.

Ввод в эксплуатацию (т.е. начало нормальной эксплуатации) разрешен только при условии выполнения требований Директивы ЕС об электромагнитной совместимости 2014/30/EU.

b. Дополнение: Использование по назначению за пределами Европейского Союза

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

4. Запрет на внесение изменений

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

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

Внесение изменений в конструкцию запрещено.

5. Важная информация

Транспортировка, хранение

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

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

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

Размещение и монтаж

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

Защитить устройство от недопустимых нагрузок и воздействий. В частности, не допускать деформации 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 устройство и электродвигатель подходят для работы с напряжением источника питания.

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

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

Инструкции по монтажу, отвечающему требованиям к ЭМС, например, в части экранирования, заземления, расположения фильтров и прокладки кабелей содержатся в документации

устройства и в техническом регламенте [ТІ 80-0011](#). Эти инструкции следует соблюдать также при установке любых устройств с маркировкой СЕ. 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 [ТІ 80-0019](#).

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

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

Наладка, поиск неисправностей и ввод в эксплуатацию

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

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

Выбор параметров и конфигурации устройств должен обеспечивать безопасную работу устройств.

Эксплуатация

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

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

Работающее устройство является источником шума слышимого человеком диапазоном. Воздействие такого шума в течение длительного времени может привести к возникновению чувства напряжения, дискомфорта, усталости и, как следствие, к снижению концентрации. Путем изменения частоты ШИМ можно изменить частотный диапазон и соответствующий тон шума, 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! (Из-за возможного заряда конденсаторов опасное напряжение может сохраняться на устройстве более 5 минут после его отключения от сети.) Перед началом работ следует обязательно выполнить измерение напряжения на всех контактах силового разъема и всех соединительных клеммах, чтобы убедиться в его отсутствии.

Утилизация

Изделие и его части и принадлежности запрещается утилизировать вместе с бытовым мусором. По окончании срока службы изделие необходимо утилизировать надлежащим образом в соответствии с требованиями национальных стандартов по утилизации промышленных отходов.

В частности, следует учитывать, что настоящее изделие является устройством со встроенной полупроводниковой техникой (печатные платы и карты, разное электронное оборудование и мощные электролитические конденсаторы). Неправильная утилизация может привести к образованию ядовитых газов, загрязняющих окружающую среду и представляющую прямую или косвенную опасность для здоровья (например, вызывать химические ожоги). Кроме того, возможен взрыв мощных электрических конденсаторов, что также представляет опасность для человека.

6. Взрывоопасная среда (ATEX, 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. 2: 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
 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 данной серии соответствуют перечисленным далее стандартам и директивам.

Допуск	Директива	Применимые нормы	Сертификаты	Маркировка
CE (Европейский Союз)	Низковольтное оборудование 2014/35/EU	EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C310400, C310401	
	ЭМС 2014/30/EU			
	Ограничение использования вредных веществ (RoHS) 2011/65/EU			
	Делегированная директива (ЕС) 2015/863			
	Экодизайн 2009/125/EG			
	Директива (ЕС) по экодизайну 2019/1781			
UL (США)		UL 508C	E171342	
CSA (Канада)		C22.2 No.274-13	E171342	
RCM (Австралия)	F2018L00028	EN 61800-3	133520966	
ЕАС (Евразия)	TR CU 004/2011, TR CU 020/2011	IEC 61800-5-1 IEC 61800-3	ЕАЭС N RU Д- DE.HB27.B.0273 0/20	
UkrSEPRO (Система сертификации «УкрСЕПРО») (Украина)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 60947-1 EN 60947-4 EN 61558-1 EN 50581	C311900	
UKCA (Великобритания)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C350400, C350401	

Таблица 3: Нормы и допуски

Устройства, предназначенные и разрешенные для эксплуатации во взрывоопасных средах (📖 раздел 2.5 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах"), отвечают следующим стандартам и нормам.

Допуск	Директива	Применимые нормы	Сертификаты	Маркировка
ATEX (Европейский Союз)	ATEX 2014/34/EU	EN 60079-0 EN 60079-31 EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C432410	
	ЭМС 2014/30/EU			
	Ограничение использования вредных веществ (RoHS) 2011/65/EU			
	Экодизайн 2009/125/EG			
	Директива (ЕС) по экодизайну 2019/1781			

Таблица 4: Нормы и допуски для взрывоопасных сред

1.6.1 Допуски UL и CSA

File No. E171342

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

Все устройства имеют защиту от перегрузки двигателя.

7.3 "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 the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 60/75°C copper field wiring conductors."

„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"

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:

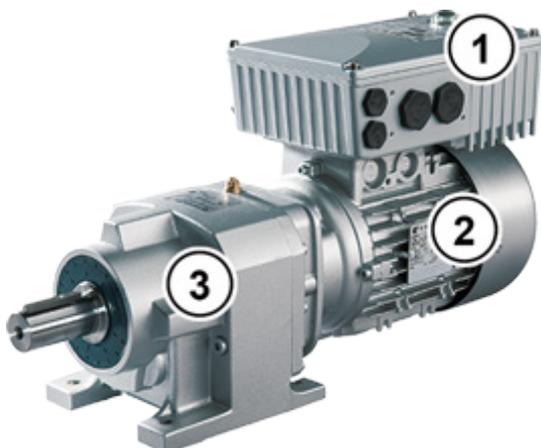
	Usage	Cat. No.
1	750-323, 111-323	BRK-100R0-10-L
2	FS2	BRK-200R0-10-L

Size	valid	description
1 - 2	generally valid	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>When used together with or without Accessory SK TU4-MSW: “Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>1. “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> <p>2. “Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, _____ Volt maximum”, “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, 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, 480 V max” “When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated 30_Amperes”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 480 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 65 000 rms symmetrical amperes, 480 V max” “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated 30 Amperes and 480 Volts min”</p>
	differing data CSA:	None differing data → equal to UL

1) (7.3)

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	Двигатель
3	Редуктор



5	Дополнительный модуль
6	Блок подключения
7	Комплект для настенного монтажа

1.7.1 Заводская табличка

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



Легенда

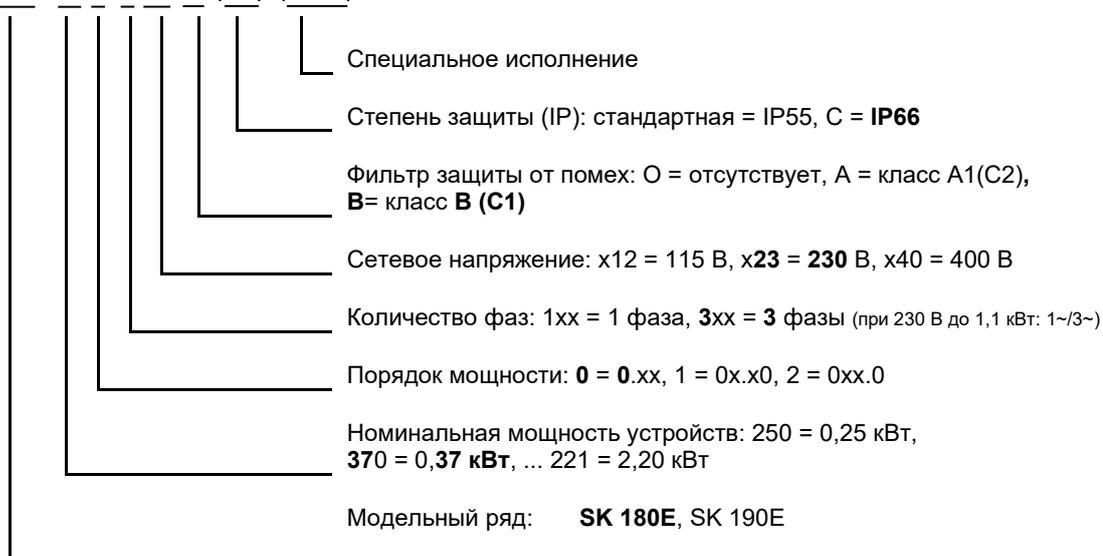
Type:	Тип / наименование
Part-No:	Артикул
ID:	Идентификационный номер устройства

FW:	Версия программного обеспечения (x.x Rx)
HW:	Версия аппаратного обеспечения (xxx)
Input:	Сетевое напряжение
Input Current:	Входной ток
Output:	Выходное напряжение
Output Current:	Выходной ток
Output Power:	Выходная мощность
Protection:	Степень защиты
Temp. Range	Температурный диапазон
Dissipation:	Энергоэффективность

Рисунок 3: Заводская табличка

1.7.2 Код типа преобразователя частоты

SK 180E-370-323-B (-C) (-xxx)

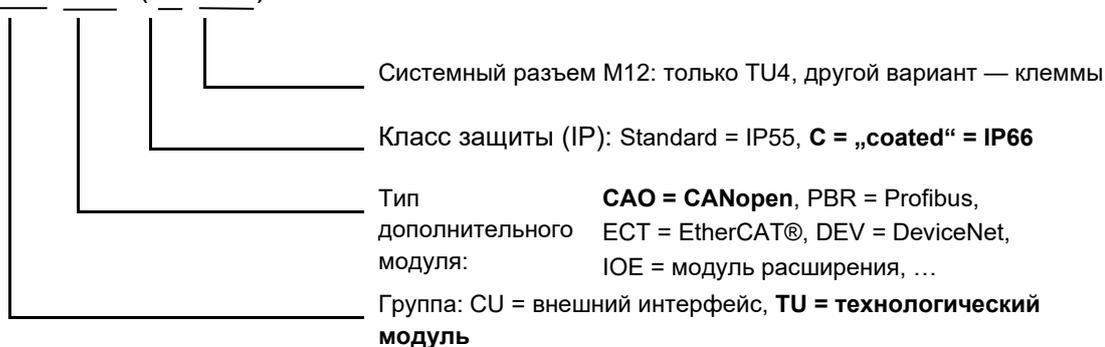


(...) Дополнительное оборудование, указывается только при необходимости.

1.7.3 Код типа для дополнительных модулей

Для модулей шины или модулей расширения

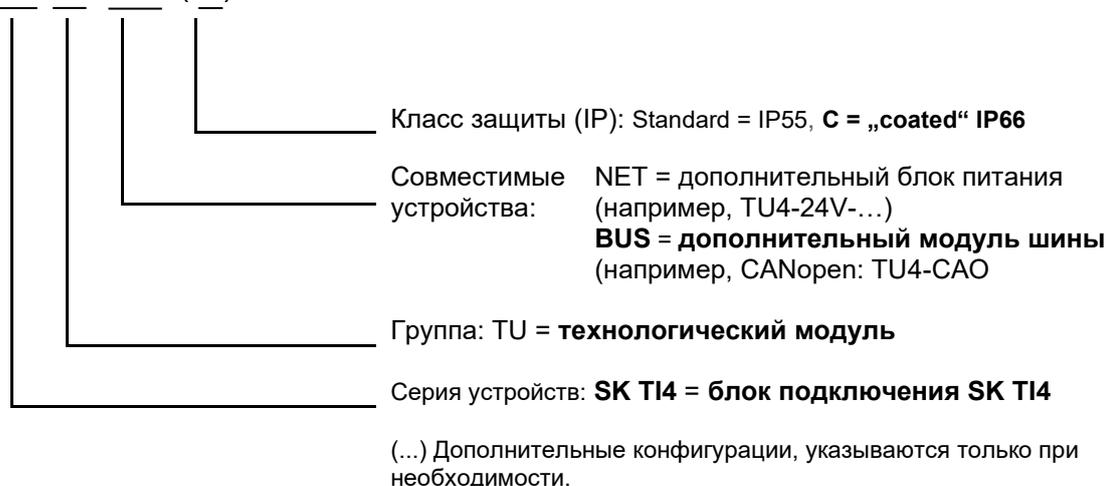
SK TU4-CAO (-C-M12)



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

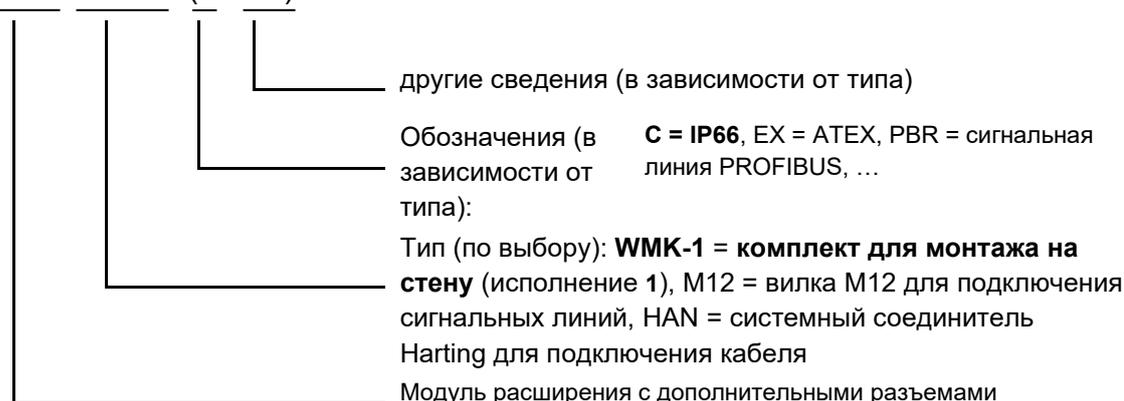
1.7.4 Код типа блока подключения для использования с технологическим модулем

SK TI4-TU-BUS (-C)



1.7.5 Номенклатура и обозначения для разных типов подключений

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



1.8 Мощность по типоразмерам

Типоразмер	Сеть/мощность			
	1~ 110 - 120 В	1~/ 3~ 200 – 240 В	3~ 200 – 240 В	3~ 380 – 480 В
Типоразмер 1	0,25 ... 0,75 кВт	0,25 ... 0,55 кВт	-	0,25 ... 1,1 кВт
Типоразмер 2	-	0,75 ... 1,1 кВт	1,5 кВт	1,5 ... 2,2 кВт

1.9 Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66

SK 1x0E 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 1x0E-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.



Информация

Специальное оснащение устройств со

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

- печатные платы со специальной пропиткой,
- порошковое покрытие корпуса RAL 9006 (белый алюминий),
- модифицированные резьбовые заглушки (устойчивые к воздействию УФ-лучей).

2 Сборка и установка

2.1 Монтаж SK 1x0E

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



Устройства, поставляемые в составе целого приводного узла (редуктор + двигатель + SK 1x0E), всегда проверяются и устанавливаются только в сборе.

i 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.

В комплект при отгрузке с завода входят:

- SK 1x0E
- винты и контактные шайбы для клеммной коробки двигателя
- кабели для подключения двигателя и позистора

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 "Технические характеристики").

2.1.1 Порядок действий для монтаже 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. Снять крышку корпуса с SK 1x0E. Для этого открутить 4 крепежных винта и затем поднять и снять крышку корпуса.



4. В основание клеммной коробки двигателя NORD установить корпус SK 1x0E с помощью прилагаемых винтов, а затем уплотнение и входящие в комплект поставки зубчатые / контактные шайбы. При этом разместить корпус так, чтобы его округлая часть смотрела в сторону "А" сальника подшипника двигателя. Выполнить механическую подгонку с помощью "комплекта адаптера" (книжка пункт 2.1.1.1 "Варианты с учетом типоразмера двигателя"). Прежде чем выполнять монтаж на двигатель другого изготовителя, необходимо убедиться в совместимости компонентов.

При необходимости осторожно снять пластиковую крышку (1) для электронного блока, чтобы можно было прикрутить устройство к основанию клеммной коробки. Выполнять все действия особенно осторожно, чтобы не повредить открытые платы.



5. Выполнить электрические подсоединения. При подсоединении кабеля через кабельный ввод использовать резьбовые соединения с сечением, соответствующим сечению кабеля.
6. Снова надеть крышку корпуса. Чтобы обеспечить класс защиты, на который рассчитано устройство, необходимо следить за тем, чтобы все крепежные болты на крышке корпуса 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 SK 1x0E	Размер винта	Момент затяжки
TP 1	M5 x 25	3,5 Нм ±20 %
TP 2	M5 x 25	3,5 Нм ±20 %

2.1.1.1 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.

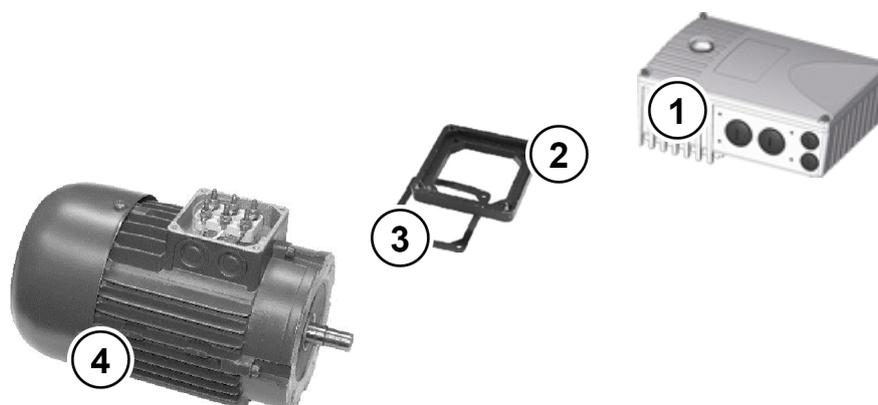
Для обеспечения максимальной степени защиты IPxx устройства в составе всего блока необходимо, чтобы все элементы приводного узла (например, двигатель) имели, по меньшей мере, такую же степень защиты.

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 SK 1x0E
- 2 Переходная пластина
- 3 Уплотнение
- 4 Двигатель, типоразмер 71

Рис. 4: Пример модификации в зависимости от типоразмера двигателя

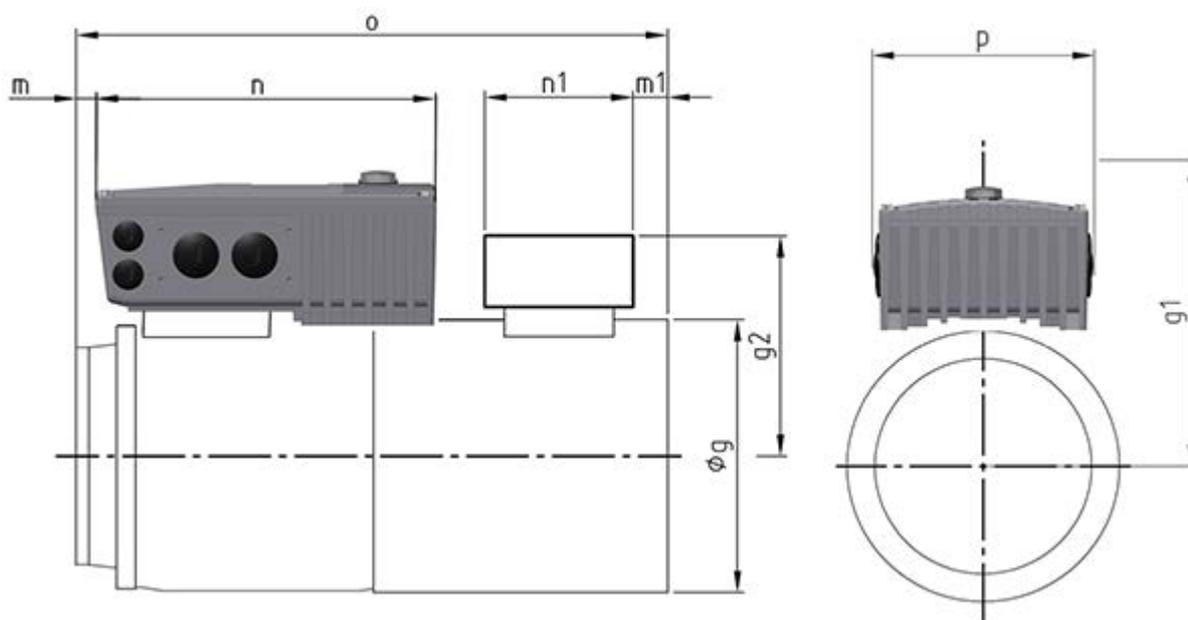
Типоразмер Двигатели NORD	Установка SK 1x0E BG 1	Установка SK 1x0E BG 2
BG 63 – 71	комплект адаптера I	комплект адаптера I
Типоразмер 80 - 100	<i>Установка непосредственно на двигатель</i>	<i>Установка непосредственно на двигатель</i>

Описание комплекта адаптера

Комплект адаптера	Обозначение	Состав комплекта	№ артикула
Комплект адаптера I	IP55	SK T14-12-комплект адаптера_80-71	Плата адаптера, рамочное уплотнение для клеммной коробки, винты
	IP66	SK T14-12-комплект адаптера_63-71-C	

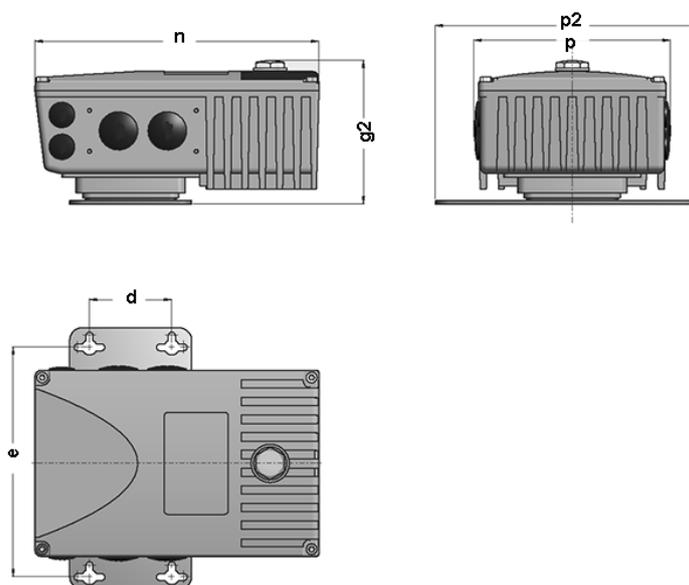
2.1.1.2 Размеры SK 1x0E при установке на двигатель

Типоразмеры		Размеры корпуса SK 1x0E / двигателя					Вес SK 1x0E без двигателя ок. [кг]
ПЧ	Двигатель	$\varnothing g$	g 1	n	o	p	
Типо-раз-мер 1	TP 63 ¹⁾	130	177,0	221	192	154	2,9
	TP 71 ¹⁾	145	177,5		214		
	Типоразмер 80	165	171,5		236		
	TP 90 S / L	183	176,5		251 / 276		
Типо-раз-мер 2	Типоразмер 80	165	196,5	255	236	165	4,1
	TP 90 S / L	183	201,5		251 / 276		
	Типоразмер 100	201	210,5		306		
Все размеры указаны в [мм] 1) включая адаптер (переходник) и уплотнение (18 мм) [275119050]							



2.1.2 Установка на стену

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



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

Этот комплект для настенного монтажа позволяет легко установить устройство рядом с двигателем.

Модель SK TIE4-WMK-1-K выполнена из пластика. Может применяться для устройств класса защиты IP55 и IP66.

При настенном монтаже возможны все монтажные положения с учетом электрических данных.

Типоразмер устройства	Комплект для настенного монтажа	Габариты корпуса				Монтажные размеры			общий вес ок. [кг]
		g2	n	p	p2	d	e	Ø	
ТР 1	SK TIE4-WMK-1-K Артикул: 275 274 004	113	221	154	205	64	180	5,5	2,2
ТР 2	SK TIE4-WMK-1-K Артикул: 275 274 004	136	254	165	205				3,5

все размеры указаны в [мм]

Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-1-EX

Этот комплект предназначен для использования во взрывоопасных средах (📖 раздел 2.5 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах "). Выполнен из высококачественной стали и может применяться для устройств класса защиты IP55 и IP66.

Типоразмер прибора	Комплект для настенного монтажа	Габариты корпуса				Монтажные размеры			общий Масса ок. [кг]
		g2	n	p	p2	d	e	∅	
TP 1	SK TIE4-WMK-1-EX Номер материала: 275 175 053	113	221	154	205	64	180	5,5	2,6
TP 2	SK TIE4-WMK-1-EX Номер материала: 275 175 053	136	254	165	205				3,9
Все размеры указаны в [мм]									

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

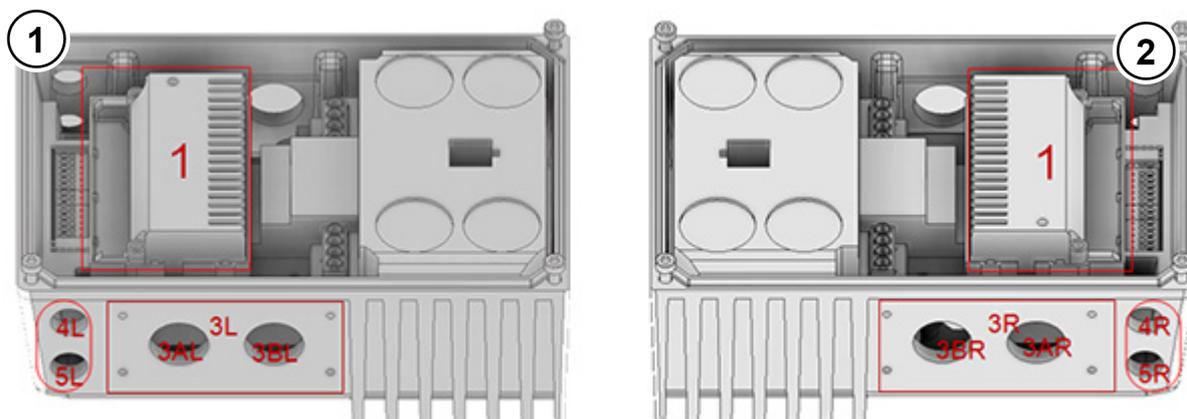


Рис. 5: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 1

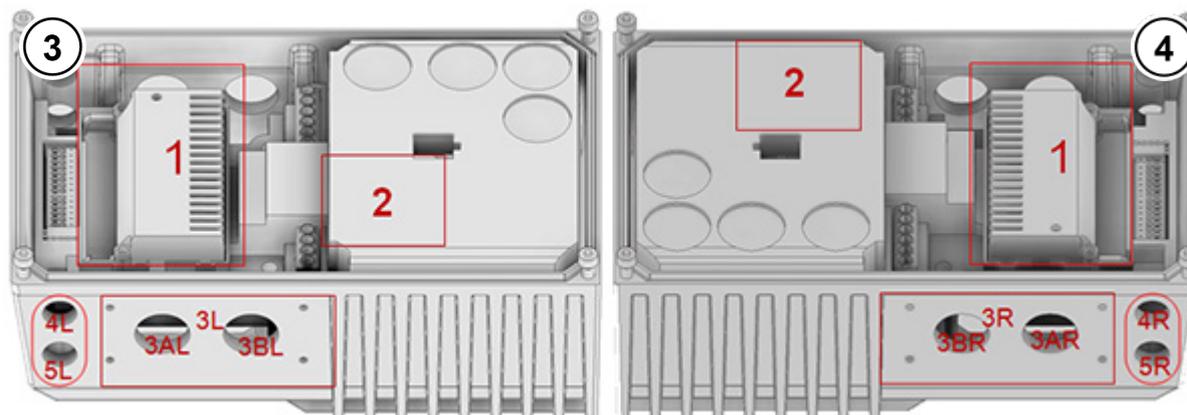
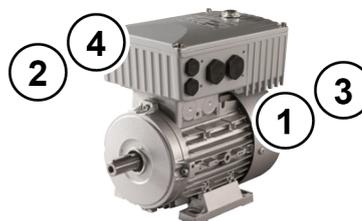


Рис. 6: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 2

- 1 Вид слева, типоразмер 1
- 2 Вид справа, типоразмер 1
- 3 Вид слева, типоразмер 2
- 4 Вид справа, типоразмер 2



На верхнем рисунке изображены разные места для установки дополнительного оборудования. Дополнительное место 1 служит для монтажа внутреннего шинного расширительного модуля.

Дополнительное место 2 (предлагается только для типоразмера 2) подходит для установки внутреннего тормозного резистора **Тормозной резистор не может быть установлен позже, поэтому его необходимо предусмотреть уже при размещении заказа.**

Внешние шинные расширительные модули или модули блока питания от сети 24 В могут размещаться на дополнительном месте 3L или 3R. Туда же устанавливаются внешние тормозные резисторы. Дополнительные места 4 и 5 служат для установки гнезд или вилок M12

или штекеров, либо для ввода кабеля. На каждое место подключения устанавливать всегда только один модуль или плату.

Дополнительное место	Положение	Значение	Типоразмер	Примечание
1	Внутри	Место для монтажа управляющих входов SK CU4-...		
2	Внутри	Место для монтажа внутреннего тормозного резистора		Только у типоразмера 2
3*	сбоку	Место для <ul style="list-style-type: none"> • внешнего технологического модуля Technologiebox SK TU4-... • внешний тормозной резистор SK BRE4-... • вилки силового кабеля 		
3 A/B*	Сбоку	Кабельный ввод	M25	Недоступен, если место 3 занято другим оборудованием или установлено устройство SK TU4-...
4 * 5 *	сбоку	Кабельный ввод	M16	Недоступен, если установлено устройство SK TU4-...
* соответственно R и L (слева или справа) – при монтаже двигателей: Направление взгляда от колеса вентилятора на вал двигателя				

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 (прилагаются к управляющим входам)

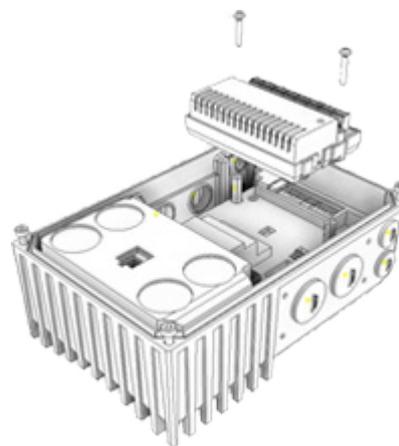
	Назначение	Обозначение клеммы		Цвет кабеля
	Источник питания (24 В пост. тока) (между устройством и модулем управляющих входов)	44	24 В	коричневый
		40	GND/0V	синий
	Системная шина	77	SYS H (+)	черный
		78	SYS L (-)	серый

Для работы модулей шин требуется источник питания 24 В.

Управляющие входы монтируются внутри корпуса.

Крепление модуля управляющих входов выполняется двумя входящими в комплект поставки винтами.

С одним преобразователем предусмотрено использование только одного управляющего входа!



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.

**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

2.3 Тормозной резистор (BW) - (от типоразмера 2)

В процессе динамического торможения (снижения частоты) трехфазного двигателя происходит возврат электроэнергии в преобразователь частоты. **В устройствах типоразмера 2 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

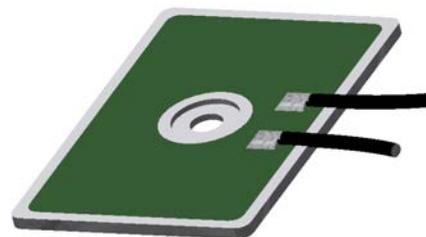
Горячие поверхности

Тормозной резистор и другие металлические части могут нагреваться до температуры выше 70 °С. При соприкосновении с ними существует опасность получения локальных ожогов. Возможно повреждение находящихся поблизости объектов в результате воздействия высоких температур.

- Перед началом работы следует дать устройству остыть в течение необходимого времени.
- Проверить температуру поверхности с помощью подходящего измерительного прибора.
- Обеспечить безопасное расстояние между устройством и находящимся поблизости оборудованием.

2.3.1 Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...

Внутренний тормозной резистор может применяться только для кратковременного торможения.



На иллюстрации изображено похожее оборудование

- Тормозной резистор **не может быть установлен позже**, поэтому его необходимо предусмотреть уже при размещении заказа.
- Эффективная мощность тормозного резистора ограничена. Она рассчитывается следующим образом.

$$P = P_n * (1 + \sqrt{(30 / t_{brms})})^2, \text{ где } P < P_{\max}$$

- (P=тормозная мощность (Вт), P_n= мощность длительного торможения (Вт), P_{max}. пиковая мощность торможения, t_{brms}= длительность торможения (с))
- (информацию о P_n и P_{max} см.:  пункт 0 "Электрические характеристики")
- При длительной эксплуатации не превышать допустимую мощность длительного торможения P_n.
- Ограничения пиковой мощности и мощности длительного торможения устанавливаются путем настройки параметров.

Необходимые настройки параметров

В определенных исполнениях устройства тормозной резистор устанавливается на заводе. При этом заводскими настройками уже предусмотрены соответствующие параметры для

ограничений пиковой мощности и мощности длительного торможения (см. нижеследующие таблицы).

ВНИМАНИЕ

Повреждения в результате неверной настройки параметров

Неверная настройка параметров **P555**, **P556** и **P557** влияет на исправную работу тормозного резистора, что может привести к его повреждению, а также повреждению преобразователя частоты.

- После выполнения параметра «Заводские установки» (**P523**) при помощи функций 1, 2 или 3 следует снова установить правильные значения параметров **P555**, **P556** и **P557**.

SK 1x0E-750-323-B(-C)-BRI SK 1x0E-111-323-B(-C)-BRI SK 1x0E-151-323-B(-C)-BRI			
Номер параметра	Описание	Настройка [ед.изм.]	Примечания
P555	П-регулятор Клампера	100 [%]	Ограничение мощности ¹⁾
P556	Тормозной резистор	200 [Ω]	Электрическое сопротивление ¹⁾
P557	Тип торм. резистора	0,05 [кВт]	Макс. мощность длительного торможения P _n ¹⁾

1) тормозного резистора

SK 1x0E-151-340-B(-C)-BRI SK 1x0E-221-340-B(-C)-BRI			
Номер параметра	Описание	Настройка [ед.изм.]	Примечания
P555	П-регулятор Клампера	65 [%]	Ограничение мощности ¹⁾
P556	Тормозной резистор	400 [Ω]	Электрическое сопротивление ¹⁾
P557	Тип торм. резистора	0,05 [кВт]	Макс. мощность длительного торможения P _n ¹⁾

1) тормозного резистора

Электрические характеристики

Обозначение	Электрическое сопротивление	макс. длительная мощность / предел ²⁾ (P _n)	Потребление энергии ¹⁾ (P _{max})
SK BRI4-1-200-100 ³⁾	200 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с
SK BRI4-1-400-100 ⁴⁾	400 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с
	1) не чаще одного раза за 10 с ²⁾ 2) Во избежание перегрева частотного преобразователя предел длительной мощности составляет 1/4 от номинальной мощности тормозного резистора. Это ограничение также оказывает некоторое влияние на потребление энергии. 3) Только для устройств типоразмера 2 с номинальным напряжением 230 В. 4) Только для устройств типоразмера 2 с номинальным напряжением 400 В.		

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 kWс
SK BRx4-1-200-100	200 Ω	100 W	2,2 kWс
SK BRx4-1-400-100	400 Ω	100 W	2,2 kWс
SK BRx4-2-100-200	100 Ω	200 W	4,4 kWс
SK BRx4-2-200-200	200 Ω	200 W	4,4 kWс
	1) SK BRx4-: варианты: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4- 2) максимально раз в течение 120 с		

i Информация

Тормозной резистор

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

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.

Примечание: Внутренний тормозной резистор (SK BRI4-) не может быть установлен позже! Поэтому тормозной резистор необходимо предусмотреть еще при заказе преобразователя частоты. В этом случае преобразователю частоты будет присвоен отдельный артикул (номер по каталогу) и обозначение **-BRI** в конце кода типа (например, **SK 180E-151-340-B-C-BRI**).

Устройство SK 1x0E-...	Внутренний тормозной резистор	рекомендуемый тормозной резистор	внешний альтернативный тормозной резистор	альтернативный тормозной резистор
750-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
111-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-400-200	SK BRx4-2-200-200
221-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-400-200	SK BRx4-2-200-200

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

Таблица 5: 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 устройство выключено.

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасное напряжение на контактах TF+, TF-, U, V и W

Соприкосновение с контактами может привести к поражению электрическим током.

- Если контакты TF+ и TF- не используются, их свободные концы должны быть изолированы.

ВНИМАНИЕ

Отказ устройства из-за превышения входного тока

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

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

Информация

Датчик температуры и позистор (TF)

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

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

Обратить внимание на указания в отношении длительного хранения в разделе 9.1 "Инструкции по техническому обслуживанию".

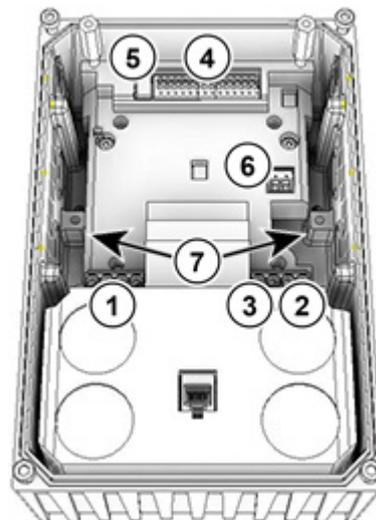
Для получения доступа к электрическим разъемам необходимо снять крышку с корпуса устройства ( пункт 2.1.1 "Порядок действий для монтажа на двигателе").

Один ряд клемм предусмотрен для силовых соединений, а другой - для разъемов цепи управления.

Контакты заземления (PE) расположены на клеммной колодке для силовых соединений для двигателя и сети, а также в основании литого корпуса.

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)	Силовой кабель (X1.1)
(2)	Соединительный кабель двигателя (X2.1)
(3)	Провода тормозного резистора (только типоразмер BG 2)
(4)	Провода управления (X4)
(5)	Провода управления (X5) (только для SK 190E)
(6)	Позистор (TF) от двигателя (X3)
(7)	РЕ (провод заземления, X1.2 или X2.2)



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 с подключением их к общей точке заземления или к шине заземления. Для подключения использовать короткий провод заземления большого поперечного сечения. Вся аппаратура управления (например, контроллеры), подключенная к электронному входному оборудованию, также должна быть подключена к той же точке заземления, что и само устройство. Для подключения использовать короткий провод с большим поперечным сечением. Лучше всего использовать плоские провода (например, металлические скобы), так как они обладают меньшим полным сопротивлением при высокой частоте тока.
2. Провод защитного заземления двигателя, управляемого устройством, по возможности подключить прямо к разъему заземления устройства. Центральная шина заземления и защитные провода, подключенные к этой шине, как правило, обеспечивают безопасную и безотказную работу устройств.
3. Для подключения цепи управления по возможности использовать экранированный кабель. Экранирующий слой аккуратно обрезать на концах кабеля. Не применять кабель с жилами, на которых имеются обширные неэкранированные участки.
Экранирование кабелей аналоговых задающих устройств заземлить только с одной стороны – на устройстве.
4. Кабели цепи управления прокладывать как можно дальше от силовых кабелей, в отдельных кабельных каналах. В местах пересечения по возможности прокладывать провода под углом 90°.
5. В распределительных шкафах предусмотреть экран для контакторов (например, используя резистивно-емкостную цепь в случае контакторов переменного тока или гасящий диод в случае контакторов постоянного тока), **установить средства подавления помех на катушки контакторов**. Также могут быть эффективны варисторы, защищающие от перенапряжения.
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 устройстве 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 в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты 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	Ø кабеля [мм ²]		AWG	Момент затяжки	
	жесткий	гибкий		[Нм]	[фунт силы/дюйм]
1 ... 2	0,2 ... 4	0,2 ... 6	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
Электромеханический тормоз					
1 ... 2	0,2 ... 2,5	0,2 ... 2,5	24-14	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31

Таблица 6: Данные для 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...112-0	115 В перем. тока	0,25 ... 0,75 кВт	X			
SK...323-B	230 В перем. тока	0,25 ... 1,10 кВт		X	X	
SK...323-B	230 В перем. тока	1,50 кВт			X	
SK...340-B	400 В перем. тока	≥ 0,25 кВт				X
Подключения			L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Подсоединять к сети и отсоединять от нее следует одновременно все фазы и контакты преобразователя (L1/L2/L3 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 2 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

Работа в сети IT (начиная с типоразмера 2)

При возникновении ошибки (короткого замыкания) в сети IT возможно аккумуляция заряда в промежуточном контуре преобразователя частоты. Избыточный заряд может привести к разрушению конденсаторов промежуточного контура.

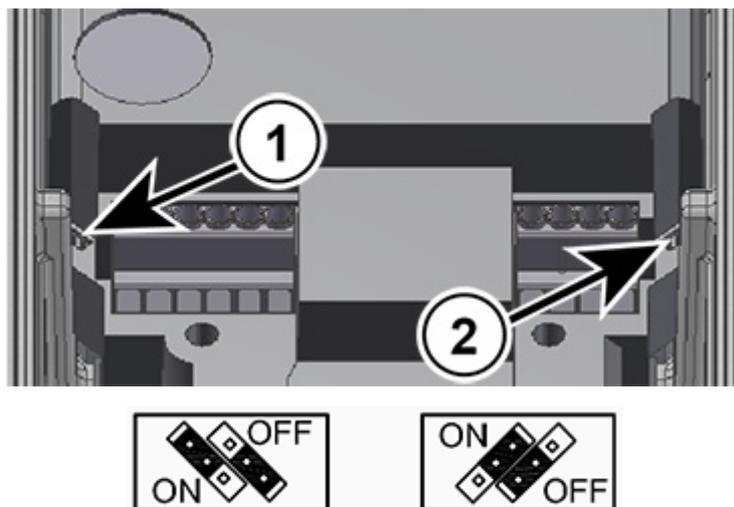
- Подключить тормозной резистор

Использование тормозного резистора служит для снятия избыточной энергии и позволяет предотвратить повреждение устройства.

Порог переключения, вызывающий срабатывание тормозного прерывателя, находится выше порога появления ошибки. За счет этого обеспечивается распознавание короткого замыкания и вывод сообщения об ошибке «Перенапряжение Ud».

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

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



(1) Перемычка с левой стороны

(2) Перемычка с правой стороны

Рис. 7: Перемычки подключения питающей сети

Использование сетей электроснабжения с другими характеристиками или других типов

Подключение и эксплуатация устройства разрешается только в электрических сетях, указанных в данной главе 2.4.2.1 "Подключение к сети электропитания (L1, L2(N), L3, PE)". Для эксплуатации в сети с другими характеристиками требуется предварительная **проверка производителем и получение соответствующего разрешения**.

2.4.2.2 Кабель двигателя

Клеммы U, V, W и PE служат для подключения кабеля двигателя. Для подключения двигателя использовать кабель **общей длиной не более 50 м** (учитывать требования ЭМС). При использовании экранированного кабеля двигателя, или в случае, если кабель уложен в тщательно заземленный металлический кабельный канал, общая длина кабеля не должна превышать **20 м** (экран кабеля с двух сторон подключается к PE).

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 2 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 части могут нагреваться до температуры выше 70 °С. При соприкосновении с ними существует опасность получения локальных ожогов. Возможно повреждение находящихся поблизости объектов в результате воздействия высоких температур.

- Перед началом работы следует дать устройству остыть в течение необходимого времени.
- Проверить температуру поверхности с помощью подходящего измерительного прибора.
- Обеспечить безопасное расстояние между устройством и находящимся поблизости оборудованием.

2.4.3 Электрическое подключение блока управления

Данные для подключения:

Блок клемм		X3	X4, X5
Ø кабеля *	[мм ²]	0,2 ... 1,5	0,2 ... 1,5
Ø кабеля **	[мм ²]	0,2 ... 0,75	0,2 ... 0,75
Сортамент AWG		24-16 г.	24-16 г.
Момент затяжки	[Нм]	0,5 ... 0,6	Зажим
	[фунт силы/д юйм]	4,42 ... 5,31	
Шлицевая отвертка	[мм]	2,0	2,0

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

** гибкий кабель с кабельными гильзами с пластиковым бортиком (при сечении 0,75 мм² использовать кабельную гильзу длиной 10 мм)

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



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.

Перегрузка и разрушение блока управления может произойти и в том случае, если к клеммам питания 24 В пост. тока устройства подсоединяется 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).



Информация

Суммарные токи

Ток напряжением 24 В 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 150 мА.



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

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.

2.4.3.1 Описание клемм цепи управления

Обозначение, функция

AIN:	аналоговый вход	DO:	цифровой выход
ASI+/-:	встроенный интерфейс AS с датчиками и исполнительными механизмами	DIN:	цифровой вход
10 V:	опорное напряжение 10 В пост.тока для AIN	SYS+/-:	системная шина
24 V:	управляющее напряжение 24 В пост.тока	TF+/-:	подключение позистора двигателя
GND:	опорный потенциал для аналоговых и цифровых сигналов		

Разъемы для вариантов исполнения

Клемма X3

Тип устройства		SK 180E	SK 190E ASI
Контакт	Обозначение		
1	39		TF-
2	38		TF+

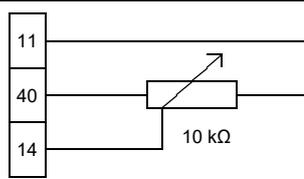
Клемма X4

Тип устройства		SK 180E	SK 190E ASI
Контакт	Обозначение		
1	11		10V
2	14		AIN1
3	16		AIN2
4	40		GND
5	43		24В (выход)
6	21		DIN1
7	22		DIN2
8	23		DIN3
9	1		DO1
10	40		GND
11	3		DO2
12	40		GND
13	77		SYS+
14	78		SYS-

Клемма X5 (только в SK 190E)

Тип устройства		SK 180E	SK 190E ASI
Контакт	Обозначение		
1	84		ASI+
2	85		ASI-

Функции		Описание и технические характеристики	
№	Название	Значение	№
			параметра
	Клемма		

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
Аналоговые входы		Внешнее управление устройством, например посредством потенциометра		
		<p>Дискретизация 12 бит $U = 0 \dots 10 \text{ В}$, $R_i = 30 \text{ к}\Omega$ $I = 0/4 \dots 20 \text{ мА}$ Сопротивление нагрузки (250 Ω) через DIP-переключатель AIN1/2</p> <p>Максимально допустимое напряжение на аналоговом входе: 30 В постоянного тока</p>	<p>Синхронизация аналоговых сигналов производится через P402 и P403. $+10 \text{ В опорное напряжение}$: 5 мА, без защиты от короткого замыкания</p> 	
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	-	-
Цифровые входы		Управление прибором при помощи внешних элементов управления, переключателей и т.п.		
		согласно EN 61131-2, тип 1 низкое: 0-5 В (~ 9,5 к Ω) высокое: 15-30 В (~ 2,5 - 3,5 к Ω)	<p>Время сканирования: 1 мс Время отклика: $\geq 4 \text{ мс}$ Входная емкость: 10 нФ</p>	
21	DIN1	Цифровой вход 1	P420 [-01]	ВКЛ вращение вправо
22	DIN2	Цифровой вход 2	P420 [-02]	ВКЛ вращение влево
23	DIN3	Цифровой вход 3	P420 [-03]	Фиксированная частота 1 (\rightarrow P465[-01])
Примечание: Входы DIN2 и DIN3 реагируют быстрее, чем DIN 1				
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 150 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")				
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).	\rightarrow адрес = 32 / 34 / 36 / 38	
77	SYS H	Плюс системной шины	P509/P510	Управляющие клеммы / автоматический режим
78	SYS L	Минус системной шины	P514/P515	250 кбод / адрес 32

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).	
S1			Заводская установка «ON» (См. объяснение выше, если стандартное значение отлично от указанного)
Интерфейс с датчиками и исполнительными механизмами		Управление устройством через простой уровень полевой шины — Интерфейс с датчиками/исполнительными механизмами	
		26,5 – 31,6 В ≤ 25 мА	Используется только желтый провод AS-интерфейса, питание через черный провод невозможно.
84	ASI+	ASI+	P480 ... -
85	ASI-	ASI-	P483 -
Интерфейс обмена данными		Подключение устройства к разным инструментам для работы с данными	
		24 В DC ± 20 %	RS485 (для подключения блока задания параметров) 9600 ... 38400 Бод Согласующий резистор(1 kΩ) постоянный RS232 (для подключения к ПК (NORDCON)) 9600 ... 38400 Бод
1	RS485 A+	Передача данных через RS485	P502...
2	RS485 B-	Передача данных через RS485	P513 [-02]
3	GND	Опорный потенциал для сигналов шины	
4	RS232 TXD	Передача данных RS232	
5	RS232 RXD	Передача данных RS232	
6	24 В	Выход напряжения	

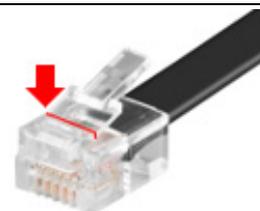
Неиспользуемое диагностическое соединение должно быть закрыто прозрачной резьбовой заглушкой (диагностическим стеклом). Только в этом случае будет обеспечена указанная степень защиты устройства.

Информация

Использовать коннектор RJ12 без защелки

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

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



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: T1 275274604	

2.5 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.

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.

2.5.1 Эксплуатация во взрывоопасных зонах АТЕХ 22 3D

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

2.5.1.1 Переоснащение устройства для категории 3D

В зоне 22 по АТЕХ допускаются к эксплуатации только устройства специальной конфигурации. Изменение конфигурации устройства производится только на заводе NORD. В частности, в преобразователях, которые могут использоваться в зоне АТЕХ 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 1x0E и допустимые опции рассчитаны только на один класс механических нагрузок, соответствующий низкой энергии удара 7J.

Более высокие нагрузки могут привести к повреждению оборудования.

Необходимые изменения для обеспечения соответствия требованиям можно выполнить с помощью комплектов ATEX.

Устройство	Наименование комплекта	Артикул	Количество	Документ
SK 1x0E-... (IP55)	SK 1xxE-ATEX-IP55	275274207	1 шт.	TI 275274207
SK 1x0E-...-C (IP66)	SK 1xxE-ATEX-IP66	275274208	1 шт.	TI 275274208

2.5.1.2 Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 ATEX, категория 3D

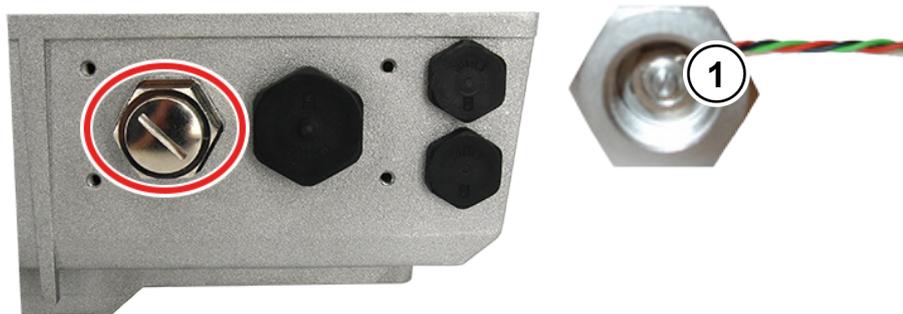
Чтобы обеспечить соответствие устройства требованиям стандарта ATEX, необходимо использовать дополнительное оборудование, также имеющее допуск для работы во взрывоопасных средах. Дополнительные узлы, не включенные в приведенный ниже перечень, **ни в коем случае нельзя** использовать в зоне 22 3D по классификации ATEX. 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 ATEX - 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
Шинные интерфейсы		
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
SK CU4-ETH(-C)	275271027 / (275271527)	да
Модули расширения входов/выходов		
SK CU4-IOE(-C)	275271006 / (275271506)	да
SK CU4-IOE2(-C)	275271007 / (275271507)	да
SK CU4-REL(-C)	275271011 / (275271511)	да
Потенциометр		
SK ATX-POT	275142000	да
Прочее		
SK CU4-FUSE(-C)	275271122 / (275271622)	да
SK CU4-MBR(-C)	275271010 / (275271510)	да
SK U4-SSR(-C)	265271124 / (275271625)	да
SK CU4-PD2(-C)	275271026 / (275271526)	да
Комплекты для настенного монтажа		
SK TIE4-WMK-1-EX	275175053	да
Комплекты адаптеров		
SK TI4-12-Adapterkit_63_71-EX	275175038	да

SK ATX-POT

Преобразователи категории 3D могут быть оборудованы потенциометром с сопротивлением 10 кΩ, имеющим допуск АTEX (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 АTEX. 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 1x0E
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-x-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.

2.5.1.3 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.

2.5.1.4 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 позистора двигателя (TF). Чтобы обеспечить выполнение этой функции, необходимо подключить позистор 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)

2.5.1.5 Заявление о соответствии стандартам ЕС ATEX

GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group



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 C432410_1121

EU Declaration of Conformity

In the meaning of the directive 2014/34/EU Annex X, 2014/30/EU Annex II, 2009/125/EG Annex IV and 2011/65/EU Annex VI

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer in sole responsibility hereby declares,
that the variable speed drives from the product series NORDAC BASE

Page 1 of 1

- SK 180E-xxx-123-B-., SK 180E-xxx-323-B-., SK 180E-xxx-340-B-.
- SK 190E-xxx-123-B-., SK 190E-xxx-323-B-., SK 190E-xxx-340-B-.

(xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

and the further options/accessories:
SK CU4-PBR, SK CU4-CAO, SK CU4-DEV, SK CU4-PNT, SK CU4-ECT, SK CU4-POL, SK CU4-EIP, SK CU4-IOE,
SK ATX-POT, SK BRI4-1-200-100, SK BRI4-1-400-100, SK TIE4-WMK-1, SK TIE4-M12-M16

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)

comply with the following regulations:

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
Ecodesign Directive	2009/125/EG	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35
Regulation (EU) Ecodesign	2019/1781	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94
RoHS Directive	2011/65/EU	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11
Delegated Directive (EU)	2015/863	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12

Applied standards:

EN 60079-0:2018	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017
EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-2:2017
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	

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 2015.

Bargteheide, 17.03.2021



U. Küchenmeister
Managing Director



pp F. Wiedemann
Head of Inverter Division

2.6 Эксплуатация вне помещений

При установке устройства и технологических модулей вне помещений необходимо соблюдать следующие требования:

- Вариант исполнения со степенью 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 контроля уровня масла (артикул: 201114000), количество: 1,
- Устройство должно находиться под крышей или навесом для защиты от погодных воздействий (дождь/солнце),
- Все дополнительное и вспомогательное оснащение (например, штекерные соединения) также должно иметь степень защиты IP66.

3 Индикация, управление и опции



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током

Когда устройство открыто, токоведущие элементы (например, соединительные зажимы, кабели, платы) находятся в свободном доступе. Они могут находиться под напряжением, даже при выключенном устройстве.

- Следует избегать любых соприкосновений с ними.

На устройстве, поставляемом без дополнительных модулей, можно увидеть светодиодные индикаторы диагностики, сообщающие о текущем состоянии устройства. Светодиод AS-i (SK 190E) виден только в открытом состоянии.



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

Для ввода в эксплуатацию и изменения параметров можно использовать модуль с буквенно-цифровым дисплеем и модуль управления (📖 раздел 3.1 "Опции управления и параметризации").

Для сложных случаев предлагается ряд программных решений.

Программное обеспечение	Описание	Требуемое оснащение	Артикул
NORDCON APP	Бесплатное приложение для управления и параметризации с мобильных устройств. Доступно для iOS и Android, обмен данными производится через Bluetooth	NORDAC ACCESS BT (SK TIE5-BT-STICK)	275900120
NORDCON	Бесплатная программа для управления и параметризации с компьютеров под управлением Windows	Кабель подключения	275274604

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	 раздел 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 (портативные)			
SK CSX-3H	Simplebox	275281013	BU0040
SK PAR-5H	ParameterBox	275281614	BU0040

Подключение блока управления и задания параметров

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



Следует обратить внимание на то, чтобы защелка на стороне подключения к преобразователя частоты была удалена без заусенцев (см. рисунок слева). В противном случае штекер может застрять в гнезде RJ12.

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.

3.1.1 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

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



Рис. 8: 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 ¹⁾		Артикул	Документ
Шинные интерфейсы			
SK CU4-ETH(-C)	Промышленный Ethernet ²⁾	275271027 / (275271527)	TI 275271027 / (TI 275271527)
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 входов/выходов			
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)
Прочее			
SK CU4-FUSE(-C)	Модуль безопасности	275271122 / (275271622)	TI 275271122 / (TI 275271622)
SK CU4-MBR(-C)	Электронный тормозной выпрямитель	275271010 / (275271510)	TI 275271010 / (TI 275271510)
SK CU4-SSR(-C)	Твердотельные реле (SSR)	275271124 / (275271624)	TI 275271124 / (TI 275271624)
SK CU4-SSR-400(-C)	Твердотельные реле (SSR)	275271128 / (275271628)	TI 275271128 / (TI 275271628)
SK CU4-PD2(-C)	Силовой разрядник	275271026 / (275271526)	TI 275271026 / (TI 275271526)

1) Все модули с обозначением **-C** оснащаются лакированными печатными платами, поэтому они могут использоваться в приборах со степенью защиты IP6х.

2) Возможность настройки протоколов: EtherCAT, EtherNet / IP, PROFINET IO

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. 9: внешний технологический блок SK TU4-... (образец)

Для шинных модулей и модулей расширения входов/выходов предусмотрена возможность подключения к системной шине посредством разъема RJ12, расположенного за прозрачной резьбовой заглушкой (диагностическим стеклом). Это обеспечивает доступ ко всем активным устройствам, подключенным к системной шине (преобразователь частоты, дополнительные модули SK xU4), при помощи блока ParameterBox (SK PAR-5H) или программного обеспечения NORDCO на базе Windows.

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	Наименование	Артикул	Документ
Промышленный Ethernet (возможность настройки протоколов: EtherCAT, EtherNet / IP, PROFINET IO)	X			SK TU4-ETH	275 281 132	TI 275281132
		X		SK TU4-ETH-C	275 281 182	TI 275281182
	X		X	SK TU4-ETH-M12	275 281 233	TI 275281233
		X	X	SK TU4-ETH-M12-C	275 281 283	TI 275281283
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

Тип	IP55	IP66	M12	Наименование	Артикул	Документ
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
PROFIsafe	X			SK TU4-PNS	275 281 116	TI 275281116
		X		SK TU4-PNS-C	275 281 166	TI 275281166
	X		X	SK TU4-PNS-M12	275 281 216	TI 275281216
		X	X	SK TU4-PNS-M12-C	275 281 266	TI 275281266
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
Дополнительные принадлежности						
Комплект для настенного монтажа	X	X		SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Таблица 7: внешние шинные модули и модули расширения входов/выходов SK TU4- ...

Тип	IP55	IP66	Наименование	Артикул	Документ
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
Дополнительные принадлежности					
Комплект для настенного монтажа	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Таблица 8: внешний модуль потенциометра PotentiometerBox SK TU4-POT- ...

3 Индикация, управление и опции

Тип	IP55	IP66	Наименование	Артикул	Документ
Сервисный выключатель	X		SK TU4-MSW	275 281 123	TI 275281123
		X	SK TU4-MSW-C	275 281 173	TI 275281173
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
Дополнительные принадлежности					
Комплект для настенного монтажа	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Таблица 9: 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 "Монтаж дополнительного оборудования".

3.2.3.1 Силовой соединитель для подключения к источнику питания

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

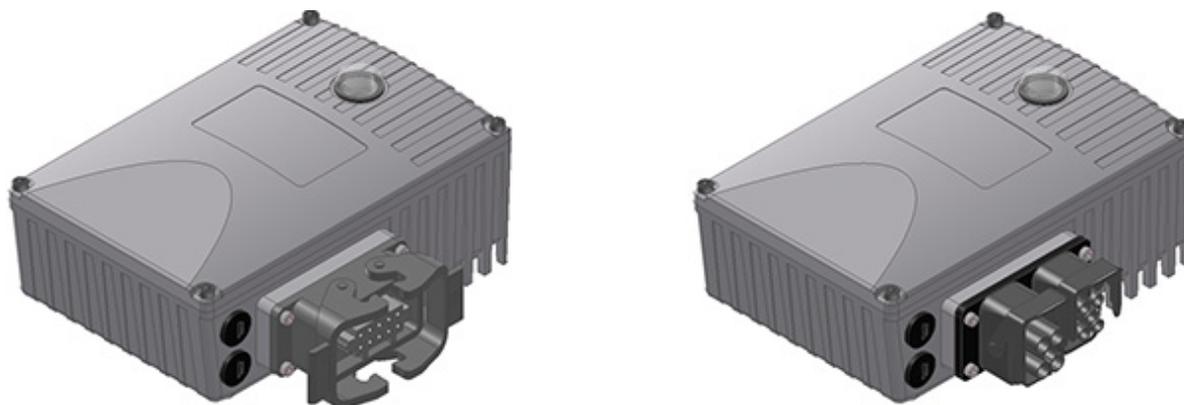


Рис. 10: Пример устройства с силовым соединителем для подключения к сети

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 назначения 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



Информация

Перегрузка блока управления

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 силового соединителя 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
PROFIBUS (<i>IN + OUT</i>)	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 <i>IN</i>	Вилка	SK TIE4-M12-CAO	275 274 501	TI 275274501
CANopen или DeviceNet <i>OUT</i>	Гнездо	SK TIE4-M12-CAO-OUT	275 274 515	TI 275274515
Ethernet	Гнездо	SK TIE4-M12-ETH	275 274 514	TI 275274514
Системная шина <i>IN</i>	Вилка	SK TIE4-M12-SYSS	275 274 506	TI 275274506
Системная шина <i>OUT</i>	Гнездо	SK TIE4-M12-SYSM	275 274 505	TI 275274505

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 или через вход расширительного модуля.



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

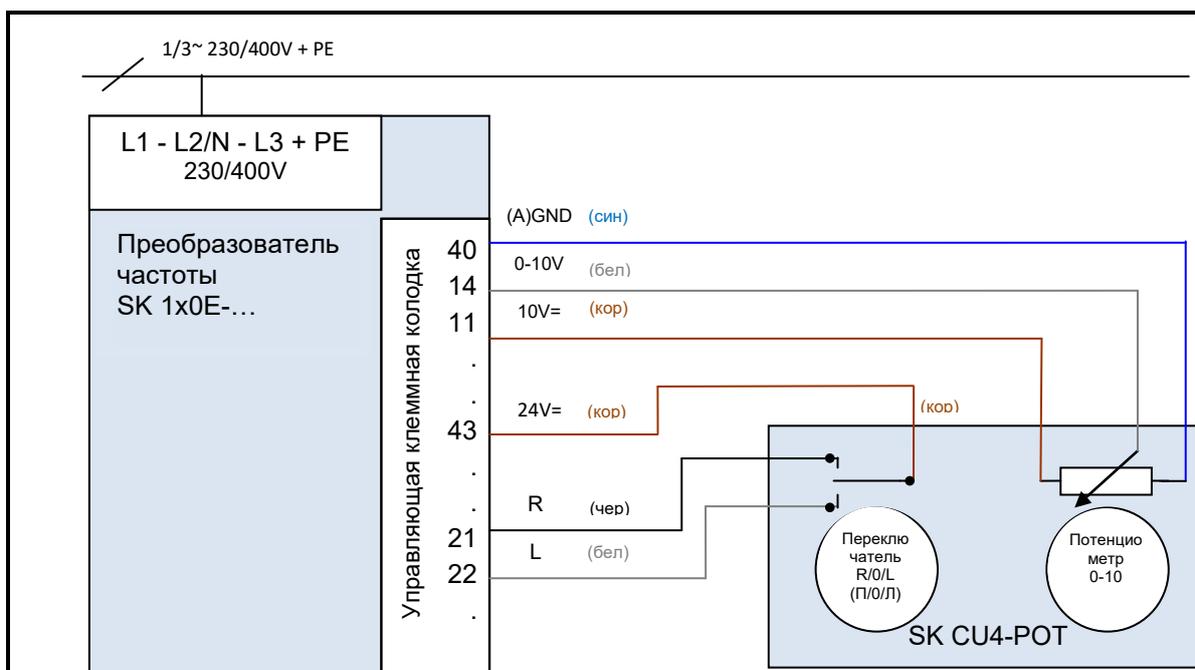


Рис. 11: Схема подключения SK CU4-POT, пример для SK 1x0E

4 Ввод в эксплуатацию

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение

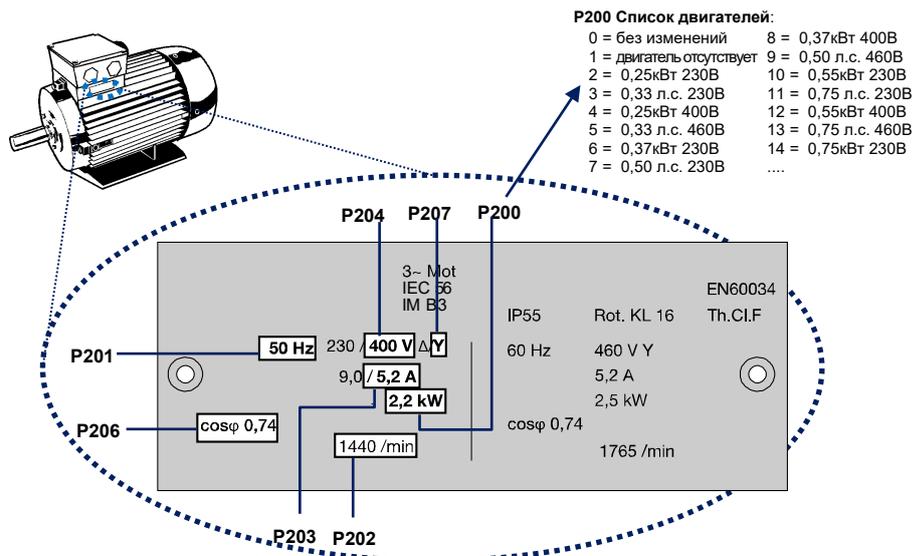
Подача напряжения может прямым или косвенным образом привести к включению устройства. Внезапное движение привода и подключенной к нему машины может стать причиной тяжелых или смертельных травм и/или материального ущерба. Возможные причины внезапного движения:

- установка в параметрах функции «Автоматический пуск»,
 - неправильная настройка параметров
 - приведение в действие устройства по сигналу разблокировки, полученного от системы управления более высокого уровня (сигналы от шины или входа/выхода),
 - неправильные данные электродвигателя,
 - неправильное подключение энкодера,
 - отключение механического стояночного тормоза,
 - внешние воздействия, например, сила тяжести или кинетические энергии, которые могут воздействовать на привод,
 - в сетях 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

Заводские установки всех преобразователей частоты, поставляемых компанией Getriebebau NORD, предварительно запрограммированы для стандартного применения с 4-х полюсными трехфазными электродвигателями (с одинаковым напряжением и мощностью). При использовании для двигателей с другой мощностью или количеством полюсов необходимо ввести данные, указанные на заводской табличке электродвигателя, в параметры **P201...P207** меню >Данные двигателя<.

Предустановка всех данных двигателя (IE1, IE4) может быть выполнена при помощи параметра **P200**. После использования данной функции выполняется сброс данного параметра: параметру присваивается значение 0 = без изменений! Данные будут однократно автоматически загружены в параметры **P201...P209**, где затем их можно повторно сравнить с данными двигателя, указанными на заводской табличке.



Чтобы обеспечить корректную работу привода необходимо как можно точнее указать параметры двигателя в соответствии с заводской табличкой. В частности, рекомендуется проводить автоматическое измерение сопротивления обмотки статора с использованием параметра **P220**.

4.2 Выбор режима для регулирования двигателя

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

С технической точки зрения управление синхронными электродвигателями имеет ряд особенностей. Поэтому для достижения идеальных результатов исполнение преобразователя частоты специально рассчитано на работу с синхронными электродвигателями производства компании NORD, чья конструкция по своему типу соответствует СДПМ (синхронный двигатель со встроенными постоянными магнитами). В этих двигателях постоянные магниты встроены в ротор. При необходимости использования устройства с электродвигателями других производителей компанией NORD должна быть проведена соответствующая проверка. Дополнительная техническая информация представлена в документе [TI 60-0001](#), «Указания по проектированию и вводу в эксплуатацию синхронных электродвигателей (СДПМ) от NORD с преобразователями частоты NORD», а также инструкции по применению [AG0101](#), «Оптимизация привода для работы с СДПМ в режиме CFC Closed-Loop».

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.

- Режим управления по вектору напряжения (VFC open-loop) (**P300 = 0**)
 Данный режим представляет собой режим управления по вектору напряжения с ориентацией по потокосцеплению (Voltage Flux Control, VFC). Применим как к асинхронным (АСД), так и к синхронным электродвигателям с постоянными магнитами (СДПМ). В отношении асинхронных двигателей также применяется понятие ISD-регулирования.
 Данный вид регулирования реализуется без применения датчиков, исключительно на основе фиксированных параметров и результатов измерения текущих электрических показателей.

Для использования данного режима управления не требуются специальные настройки параметров регулирования. Однако установка как можно более точных данных электродвигателя является важным условием эффективной эксплуатации оборудования.

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

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

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		„-“ = Оставить параметр с заводскими установками			
		„√“ = Значимое значение параметра		„!“ = Важное значение параметра			
Группа	Параметр	Режим эксплуатации					
		Разомкнутый контур VFC		Разомкнутый контур CFC			
		АД	PMSM	АД	PMSM		
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). Для получения этих руководств обратитесь в наш отдел технической поддержки.

1. Преобразователь частоты и двигатель подключены стандартным образом (учитывать Δ / Y)
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 характеристики 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. только в синхронных двигателях с постоянными магнитами:
 - a. ЭДС – напряжение (P240) → паспортная табличка или паспорт двигателя
 - b. Определить и задать угол реактивности (P243) (не требуется в двигателях NORD)
 - c. Пиковый ток (P244) → паспорт двигателя
 - d. только в PMSM в режиме «VFC»:
определить (P245), (P247)
 - e. Определить (P246)
8. Выбрать режим (P300)
9. Задать и настроить регулятор тока (P312 – P316)
10. только в PMSM:
 - a. Выбрать метод регулирования (P330)
 - b. Задать параметры для способа пуска (P331 ... P333)

 Информация**Двигатели IE4 производства NORD**

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

4.3 Ввод устройства в эксплуатацию

Ввод преобразователя частоты в эксплуатацию может осуществляться путем изменения параметров с помощью модуля управления и параметризации (SK CSX-3H или SK PAR-5H), а также через специальные программы (NORDCON или NORDCON APP). При этом изменения параметров сохраняются во внутреннем модуле памяти EEPROM.



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").

4.3.2 Конфигурация

Как правило, для работы преобразователя требуется настройка некоторых параметров.

4.3.2.1 Параметризация

Для изменения параметров можно использовать модуль параметризации (SK CSX-3H / SK PAR) или программы NORDCON-Software или NORDCON APP.

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	Полное измерение подключенного двигателя Условие: мощность двигателя должна быть меньше мощности преобразователя частоты не более чем на 3 класса мощности
Управляющие клеммы	P400, P420	Аналоговые, цифровые входы	

i Информация

Заводские настройки

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

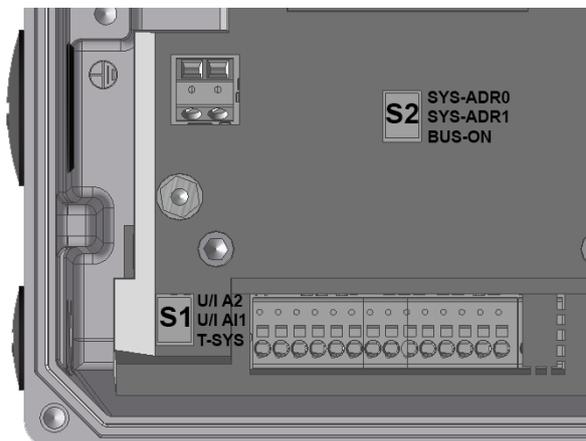
Кроме того, необходимо перевести переключатели в двухрядном корпусе (DIP-переключатель) S2 в положение „OFF“ (ВЫКЛ). DIP-переключатели S2 имеют приоритет перед параметрами 509, P514 и P515.

4.3.2.2 DIP-переключатели (S1, S2)

Имеющиеся в устройстве аналоговые входы подходят для заданных значений силы тока и напряжения. Для правильной обработки заданных значений силы тока (0-20 мА / 4-20 мА) необходимо перевести соответствующий DIP-переключатель (S1 – бит 2 или 3) в положение передачи сигналов тока („ON“).

DIP-переключатель (S1 – бит 1) устанавливает согласующий резистор системной шины.

DIP-переключатель (S2) позволяет задавать настройки системной шины. Настройки, задаваемые DIP-переключателем (S2), имеют приоритет перед параметрами P509, P514 и P515.



При отгрузке с завода-изготовителя все DIP-переключатели находятся в положении «0» ("ВЫКЛЮЧЕНО").

№

бита DIP-переключатель (S1)

3 2 ²	U/I A2 ¹⁾ Напряжение/ток	0	Аналоговый вход 2 в режиме напряжения 0...10 В
		1	Аналоговый вход 2 в режиме напряжения 0/4...20 мА
2 2 ¹	U/I A1 ¹⁾ Напряжение/ток	0	Аналоговый вход 1 в режиме напряжения 0...10 В
		1	Аналоговый вход 1 в режиме напряжения 0/4...20 мА
1 2 ⁰	T-SYS Согласующий резистор	0	Согласующий резистор (системная шина) отключен
		1	Согласующий резистор (системная шина) включен

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

№

бита DIP-переключатель (S2)

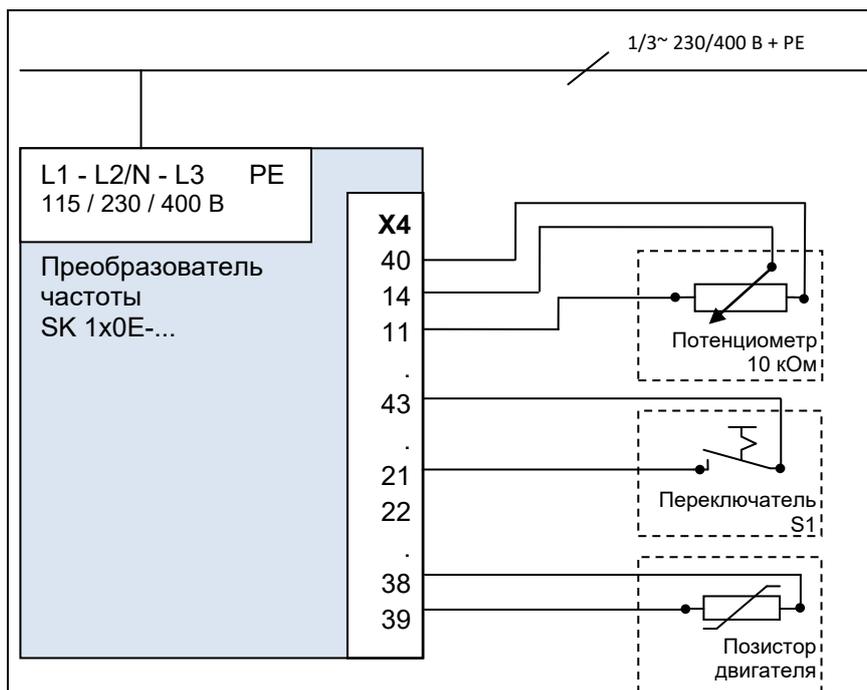
3/2 2 ^{0/1}	SYS-ADR 0/1 системная шина Адрес/ скорость передачи в бодах	SYS-ADR		
		1	0	
		0	0	определяется параметрами P515 и 514 {32, 250 кбод}
		0	1	Адрес 34, 250 кбод
		1	0	Адрес 36, 250 кбод
1 2 ²	BUS-ON Источник команды и уставки	1	1	Адрес 38, 250 кбод
		0	определяется параметрами P509 и P510 [-01] [-02]	
		1	Системная шина (→ P509=3 и P510=3)	

4.3.3 Примеры ввода в эксплуатацию

Модели SK 1x0E 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).

Минимальная конфигурация

Преобразователь частоты может служить источником необходимого управляющего напряжения (24 В пост.тока / 10 В пост.тока).



Функция	Настройка
Уставка	Внешний потенциометр 10 кОм
Разблокировка	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. В этом случае для управления частотой и направлением вращения требуется только одно сетевое подключение (1~ / 3~ в зависимости от конфигурации) (📖 пункт 3.2.4 "Адаптер потенциометра, SK CU4-POT").

4.4 Датчики температуры

Векторное регулирование в преобразователе частоты может быть дополнительно оптимизировано за счет применения *температурного датчика*. Благодаря постоянному измерению температуры двигателя обеспечивается высокое качество регулирования и высокая точность частоты вращения двигателя при любой нагрузке. Измерение температуры начинается сразу после включения преобразователя (подачи сетевого напряжения), поэтому качество регулирования остается неизменно высоким, даже если двигатель нагревался до высоких температур, пока был выключен преобразователь.

Информация

Определение сопротивления статора двигателя

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

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

Информация

Соблюдение полярности

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

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

Сертифицированные датчики температуры

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

Тип датчика	Добавочный резистор [кОм]	P402[xx] ¹⁾ настройка 0 % [В]	P403[xx] ¹⁾ настройка 100 % [В]
КТУ84-130	2,7	1,54	2,64

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

Таблица 10: Датчики температуры, настройка

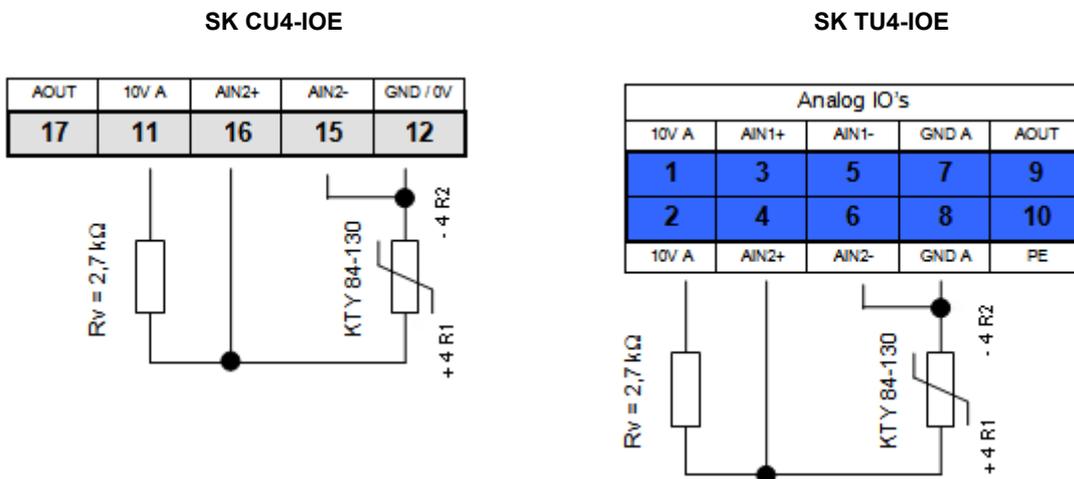
Подключение датчиков температуры выполняется согласно нижеследующим примерам.

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

Примеры подключения

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)

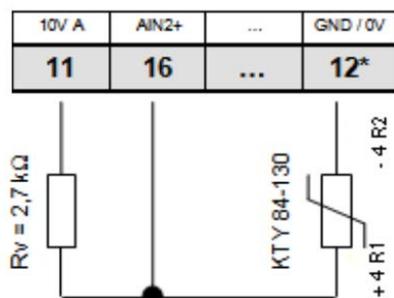
Для работы KTY84-130 необходимо изменить параметры соответствующим образом.

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 фильтрации)
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 1x0E

Датчик КТУ-84 можно подключить к обоим аналоговым входам модуля **SK 1x0E**. В следующем примере используется аналоговый вход 2 частотного преобразователя.

SK 1x0E



* 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 кΩ)
6. Изменение константы времени: **P404 [-02] = 400 мс** (максимальное время фильтрации)
7. Контроль температуры двигателя (вывод): **P739 [-03]**

4.5 AS-Interface (AS-i)

Эта глава применима только к устройствами типа **SK 190E**.

4.5.1 Система шин

Общая информация

AS-Interface (**A**ctuator-**S**ensor-**I**nterface) — 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 незранированного 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-ведомое устройство 1 (адрес 7A)	Стандартное ведомое устройство 2 (адрес 7)
A/B-ведомое 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.

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

- Шинный интерфейс с гальванической развязкой
- Индикатор состояния (1 светодиод) (видно только при открытой крышке устройств)
- Конфигурирование за счет настройки параметров
- Питание 24 В DC для встроенного оборудования AS-i через желтый кабель AS-i
- Подсоединение к устройству
 - через клеммную колодку
 - через фланцевое соединение M12

Технические характеристики AS-интерфейса

Обозначение	Значение
Электропитание для AS-i, разъем PWR (желтый провод)	24 В DC, макс. 25 мА
Профиль ведомого устройства	S-7.A
Код входа/выхода	7
Идентификационный код	A
Внешн. идентификационный код 1 / 2	7
Адрес	1А – 31А и 1В - 31В (заводская настройка: 0А)
Продолжительность цикла	Слэйв → Мастер ≤ 10 мс Мастер → Слэйв ≤ 21 мс
Количество полезных данных (BUS I/O)	4I / 4O

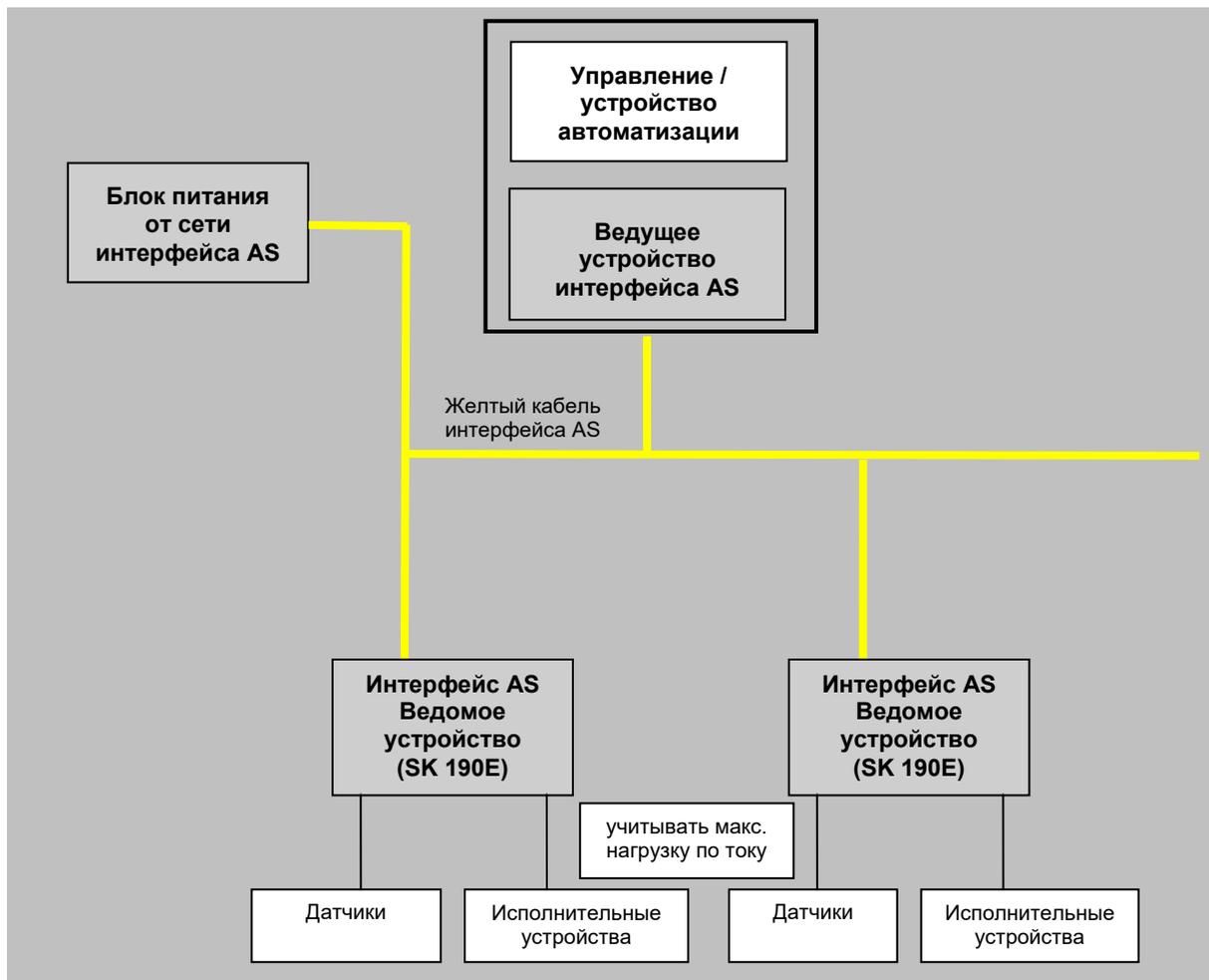
4.5.3 Структура шины и топология сети

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.



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 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления")

Описание силового соединителя (📖 раздел 3.2.3.2 "Силовой соединитель для управляющего напряжения")

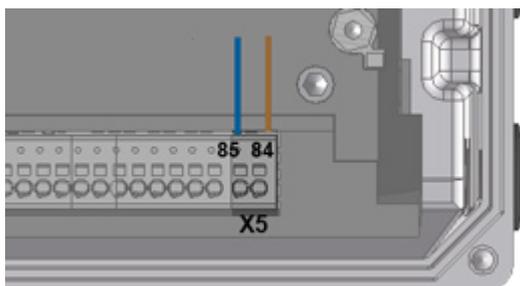


Рис. 12: Соединительные клеммы AS-i

Тип	Подключение AS-Interface ¹⁾	
	AS-i(+)	AS-i(-)
SK 190E	84	85

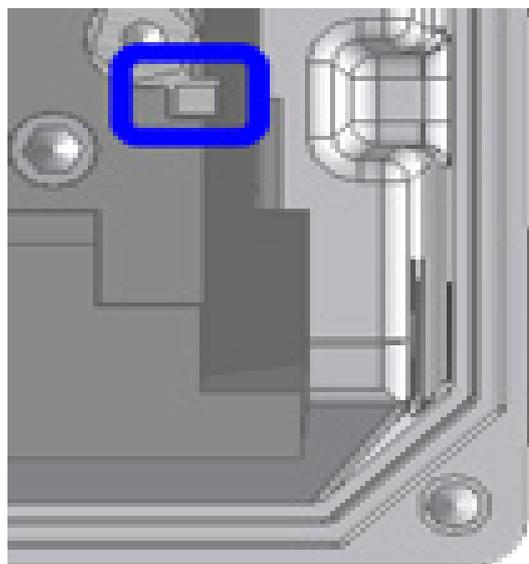
1) Кабель AS-i не питает блок управления частотного преобразователя. Требуемое напряжение блок управления получает непосредственно от преобразователя.

Табл. 11: AS-Interface, подсоединение сигнальных и питающих кабелей

Если желтый кабель AS-Interface не используется, устройство подключается обычным образом (📖 раздел 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления").

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)

4.5.4.3 Конфигурация

Наиболее важные функции закрепляются через массивы [-01] ... [-04] параметров (P480) и (P481).

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.

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 рампы (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

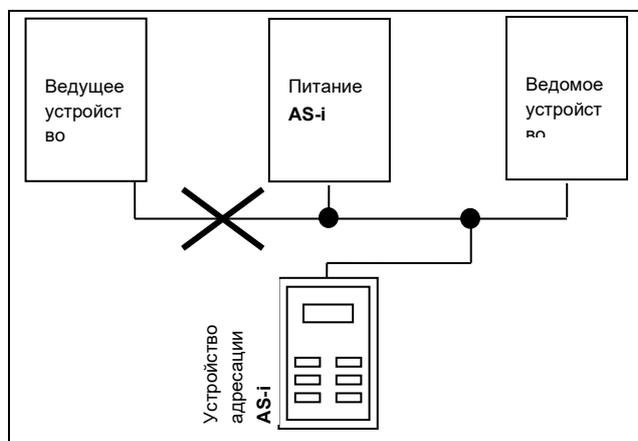
Во многих случаях присвоение адреса может осуществляться через обычное устройство адресации ведомых устройств AS-Interface (пример см. ниже).

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

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

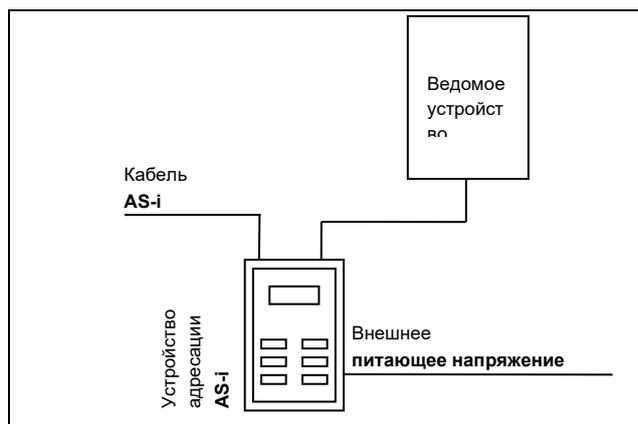
Вариант 1

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 косвенным образом привести к включению устройства. Внезапное движение привода и подключенной к нему машины может стать причиной тяжелых или смертельных травм и/или материального ущерба. Возможные причины внезапного движения:

- установка в параметрах функции «Автоматический пуск»,
 - неправильная настройка параметров
 - приведение в действие устройства по сигналу разблокировки, полученного от системы управления более высокого уровня (сигналы от шины или входа/выхода),
 - неправильные данные электродвигателя,
 - неправильное подключение энкодера,
 - отключение механического стояночного тормоза,
 - внешние воздействия, например, сила тяжести или кинетические энергии, которые могут воздействовать на привод,
 - в сетях 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

Внезапное движение в результате изменения значений параметров

Изменения параметров применяются незамедлительно. Это может приводить к возникновению опасных ситуаций даже при остановленном приводе. 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 создается опасность «пробуксовки» электродвигателя (внезапной потери 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 «пробуксовка» двигателя может вызывать непредвиденные движения (например, обрушение груза с подъемного механизма).

Для исключения данных рисков должны соблюдаться следующие условия:

- Для подъемных механизмов и установок, испытывающих частую и резкую смену нагрузки, обязательно заводские установки 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 "Опции управления и параметризации ") 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 устройство снабжено блоком питания, который при подаче сетевого напряжения (см. 📖 пункт 2.4.2 "Электрическое подключение силового блока") выдает требуемое управляющее напряжение 24 В пост. тока.

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 (настройкой параметров).**

На заводе-изготовителе каждый преобразователь частоты проходит предварительную настройку на двигатель NORD такой же мощности. Все параметры можно изменить в интерактивном режиме по сети (онлайн). Имеется четыре переключаемых во время работы набора параметров. С помощью параметра **P003**, отвечающего за отображение параметров, можно запрограммировать число выводимых на экран параметров.

Ниже следует описание важных параметров устройства. Пояснения к параметрам, например, опциям полевой шины или специальным функциям, содержатся в соответствующих дополнительных инструкциях.

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

Группа меню	№	Основная функция
Индикация рабочих состояний	(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)
ПЛК	(P3--)	Настройки для встроенных ПЛК
Клеммы цепи управления	(P4--)	Закрепление функций за входами и выходами
Дополнительные параметры	(P5--)	Приоритет функций контроля и прочие параметры
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 Внеш. упр.устройства		

Данные двигателя

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

Параметры регулирования

P300 Серворежим		P310 П-регулятор частоты вращения
P311 И-регулятор частоты вращения	P312 П-регулятор моментного тока	P313 И-регулятор моментного тока
P314 Предел для регулятора 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 Предельное значение ослабления поля		
P330 Распозн. положения статора	P350 Функции ПЛК	P351 Выбор заданного значения ПЛК
P353 Состояние шины на ПЛК	P355 Целочисленное заданное значение ПЛК	P356 Заданное значение ПЛК для параметра "Long"
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	
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	

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		P746 Состояние опций
P747 Напряжение питания преобразователя	P748 Состояние CANopen	P749 Состояние DIP-переключателя
P750 Стат-ка сверхтока	P751 Статистика перенапряжения	P752 Статистика отказов сети
P753 Статистика перегревов	P754 Статистика потерь параметров	P755 Статистика системных ошибок
P756 Статистика превышения времени ожидания	P757 Стат-ка ошибок пользователя	P760 Текущее значение сетевого тока
P780 ID устройства	P799 Моточасы после ошибки	

5.2 Описание параметров

Pxxx	[-01]	xxx	4	5	S	P
(1)	(2)	(3) (xxxxxxxx)	xxx	xxx		
0 ... 36		[-01] = (8) 'xxxx,				
{ 1; (9)		[-02] = xxxxxxxx,				
		xxxxxxx				
		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

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		Защищенны й параметр	Набор параметров
P000	Индикация рабочего режима (индикация рабочего режима)			
0.01 ... 9999	В параметрических модулях, оснащенных 7-сегментным дисплеем (например, SimpleBox) в параметре P001 отображается выбранное рабочее значение в <i>режиме реального времени</i> . Это позволяет получать при необходимости основную информацию о рабочем состоянии привода.			
P001	Выбор отдельной величины (Выбор величины)			
0 ... 65 { 0 }	Выбор значения рабочего состояния на модуле параметризации с 7-сегментным дисплеем (таким как SimpleBox)			
	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>
19 =	температура радиатора [°C]	текущая температура радиатора
20 =	коэффициент использования двигателя [%]	средний коэффициент использования двигателя, определенный по известным параметрам двигателя (P201...P209)
21 =	коэффициент использования сопротивления тормоза [%]	<i>«нагрузка тормозного резистора»</i> — средняя нагрузка тормозного резистора, определенная по известным параметрам резистора (P556...P557).
22 =	внутренняя температура [°C]	текущая температура внутри устройства (SK 54xE / SK 2xxE)
23 =	темп-ра двигателя	измеряется через КТУ-84
24 =	... 29	<i>зарезервировано</i>
30 =	Тек. уставка MP-S [Гц]	<i>«текущее значение уставки потенциометра двигателя, имеющего запоминающую функцию»</i> . (P420...=71/72). Эта функция позволяет получать и устанавливать значение уставки, не приводя в действие привод.
31 =	... 39	<i>зарезервировано</i>
40 =	значение контроллера ПЛК	Режим визуализации связи с ПЛК
41 =	... 59	<i>зарезервировано</i>
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 =		<i>зарезервировано</i>

P002	Козфф. индикации (Козэффициент 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 <i>(код защиты параметров)</i>			
0 ... 9999 { 1 }	<p>0 = Защищенные параметры и группы параметров P3xx/ P6xx недоступны.</p> <p>1 = Все параметры доступны, кроме групп параметров P3xx и P6xx.</p> <p>2 = Все параметры доступны, кроме группы параметров P6xx</p> <p>3 = Все параметры доступны.</p> <p>4 = ... 9999, доступны только параметры P001 и P003.</p>			
<p>i Информация Вывод параметров через NORDCON</p> <p>Если параметризация осуществляется через приложение NORDCON, настройки 4 ... 9999 выполняют ту же функцию, что и настройка 0. Настройки 1 и 2 соответствуют настройке 3.</p>				

5.2.2 Базовые параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P100	Набор параметров <i>(набор параметров)</i>		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 <i>(копирование набора параметров)</i>		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>После подтверждения нажатием клавиши ОК-/ ВВОД, копия выбранного в P100 набора параметров (>Parameter set<) (>Набор параметров<), сохраняется в другом выбранном наборе параметров.</p> <p>0 = не копировать</p> <p>1 = Копировать в парам.1: копирует активный набор параметров в набор параметров 1</p> <p>2 = Копировать в парам.2: копирует активный набор параметров в набор параметров 2</p> <p>3 = Копировать в парам.3: копирует активный набор параметров в набор параметров 3</p> <p>4 = Копировать в парам.4: копирует активный набор параметров в набор параметров 4</p>			

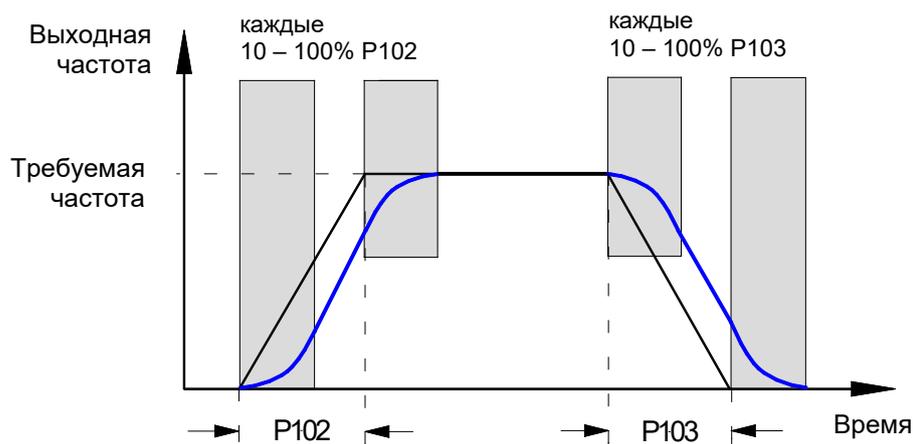
P102	Время разгона <i>(время разгона)</i>			P
0 ... 320.00 с { 2.00 }	<p>Время разгона — это время, за которое производится линейное повышение частоты с 0 Гц до установленной максимальной частоты (P105). Если значение текущей уставки <100 %, время разгона изменяется линейно в зависимости с заданным значением 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>			
0 ... 320.00 с { 2.00 }	<p>Время замедления <i>(Время торможения)</i></p> <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>			P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>Минимальная частота <i>(Минимальная частота)</i></p> <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>			P

P105	Максимальная частота (Максимальная частота)			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. 			

P106	Сглаживание кривой разг. (Сглаживание характеристики изменения)			P
0 ... 100 % { 0 }	<p>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.</p> <p>Сглаживание необходимо задавать после каждого изменения уставки.</p> <p>Значение определяется по заданному времени ускорения и торможения, однако необходимо учитывать, что значения <10% являются неэффективными.</p> <p>Приведенные ниже формулы применимы для расчетов полных интервалов ускорения или замедления с учетом сглаживания:</p>			

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

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



Примечание. В следующих случаях производится отключение функции сглаживания рампы и замена на функцию линейной рампы 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 (Время реакции тормоза)			P
0 ... 2.50 с { 0.00 }	Активация электромагнитных тормозов производится с задержкой, обусловленной физическими особенностями тормозов этого типа. В результате возможно падение груза на подъемном оборудовании, так как торможение груза начинается с задержкой. Время реакции тормоза определяется настройкой параметра P107. В течение времени реакции тормоза выходная частота преобразователя является абсолютно минимальной (P505), что препятствует набеганию на тормоз и падению нагрузки при остановке. Если в параметрах P107 или P114 установлено время > 0, в момент			
включения преобразователя частоты выполняется проверка тока возбуждения (ток поля). Если ток возбуждения слишком мал, преобразователь остается в состоянии возбуждения и тормоз двигателя не срабатывает. Чтобы выключить устройство в этом случае (сообщение об ошибке E016), необходимо задать в P539 значение 2 или 3. См. также описание параметра >Время срабатывания< P114.				

Рекомендуемые настройки параметров для сферы применения:

Подъемный механизм с тормозом без обратной связи по частоте вращения

P114 = 0,02 ... 0,4 с *

P107 = 0,02 ... 0,4 с *

P201 ... **P208** = данные двигателя

P434 = 1 (внешн. тормоз)

P505 = 2 ... 4 Гц

Для безопасного запуска

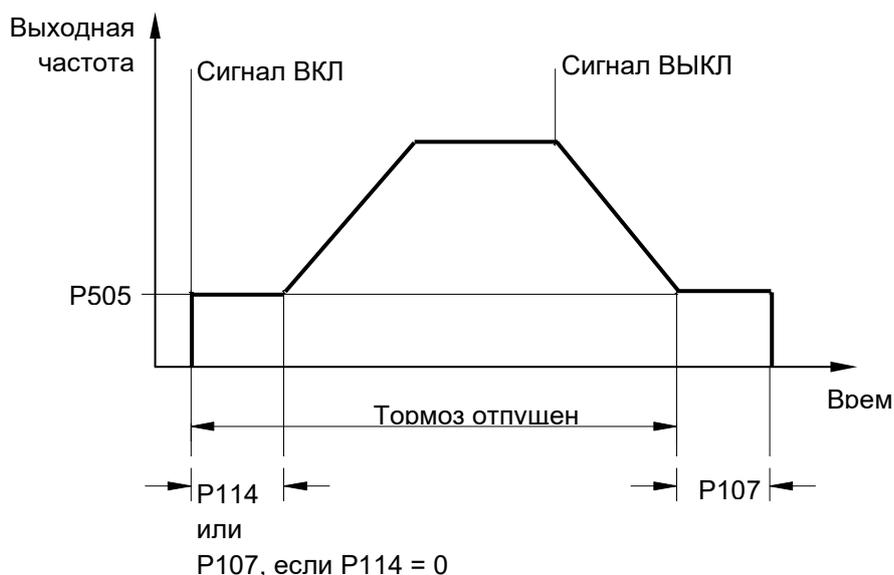
P112 = «Выкл»

P536 = «Выкл»

P537 = Заводские установки

P539 = Функция контроля тока возбуждения

Предотвращение падения груза

P214 = 50 ... 100 % (опережение)


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


Информация
Управление тормозом

Для управления электромеханическим тормозом (в частности, в грузоподъемных механизмах), использовать (при наличии) соответствующий разъем преобразователя частоты. Абсолютное значение минимальной частоты (**P505**) не должно быть меньше 2,0 Гц.

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

P109	Ток DC-торможения (Ток торможения постоянным током)		S	P
0 ... 250 % { 100 }	<p>Значение тока для торможения постоянным током (P108 = 3) и комбинированного торможения (P108 = 5).</p> <p>Правильное значение настройки зависит от механической нагрузки и требуемого времени останова. Чем больше величина настройки, тем быстрее производится останов больших грузов.</p> <p>Величина настройки 100% соответствует величине тока, сохраненной в параметре P203 >Номинальный ток<.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Имеется ограничение на возможный постоянный ток (0 Гц) на выходе преобразователя. Данная величина приведена в таблице в главе 8.4 "Пониженная выходная мощность", 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		Защищенны й параметр	Набор параметров
P200	Список двигателей (Список двигателей)			P

0 ... 73
{ 0 }

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

Примечание:

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

Информация

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

0 = Не изменять

1 = Без двигателя: С этой настройкой частотный преобразователь работает без регулировки тока, компенсации скольжения и времени предварительного намагничивания, и по этой причине данная настройка не рекомендуется для использования. С настройкой "1" допускается применение ПЧ в индукционных печах и другом подобном оборудовании, имеющем в своём составе дроссельные катушки и трансформаторы. В этих случаях устанавливаются следующие параметры двигателя :

2 = 0,12 кВт 230 В	19 = 1,0 л.с. 230В	36 = 3,0 кВт 400 В	52 = 0,75 кВт 230 В 80Т1/4
3 = 0,16 л.с. 230 В	20 = 0,75 кВт 400 В	37 = 4,0 л.с. 460 В	53 = 1,10 кВт 230 В 90Т1/4
4 = 0,18 кВт 400 В	21 = 1,0 л.с. 460 В	38 = 4,0 кВт 230 В	54 = 1,10 кВт 230 В 80Т1/4
5 = 0,25 л.с. 460 В	22 = 1,1 кВт 230 В	39 = 5,0 л.с. 230 В	55 = 1,10 кВт 400 В 80Т1/4
6 = 0,25 кВт 230 В	23 = 1,5 л.с. 230 В	40 = 4,0 кВт 400 В	56 = 1,50 кВт 230 В 90Т3/4
7 = 0,33 л.с. 230 В	24 = 1,1 кВт 400 В	41 = 5,0 л.с. 460 В	57 = 1,50 кВт 230 В 90Т1/4
8 = 0,25 кВт 400 В	25 = 1,5 л.с. 460 В	42 = 5,5 кВт 230 В	58 = 1,50 кВт 400 В 90Т1/4
9 = 0,33 л.с. 460 В	26 = 1,5 л.с. 230 В	43 = 7,5 л.с. 230 В	59 = 1,50 кВт 400 В 80Т1/4
10 = 0,37 кВт 230 В	27 = 2,0 л.с. 230 В	44 = 5,5 кВт 400 В	60 = 2,20 кВт 230 В 100Т2/4
11 = 0,50 л.с. 230 В	28 = 1,5 кВт / 400 В	45 = 7,5 л.с. 460 В	61 = 2,20 кВт 230 В 90Т3/4
12 = 0,37 кВт 400 В	29 = 2,0 л.с. 460 В	46 = 7,5 л.с. 230 В	62 = 2,20 кВт 400 В 90Т3/4
13 = 0,50 л.с. 460 В	30 = 2,2 кВт 230 В	47 = 10,0 л.с. 230 В	63 = 2,20 кВт 400 В 90Т1/4
14 = 0,55 кВт 230 В	31 = 3,0 л.с. 230 В	48 = 7,5 кВт 400 В	64 = 3,00 кВт 230 В 100Т5/4
15 = 0,75 л.с. 230 В	32 = 2,2 кВт 400 В	49 = 10,0 л.с. 460 В	65 = 3,00 кВт 230 В 100Т2/4
16 = 0,55 кВт 400 В	33 = 3,0 л.с. 460 В	50 = 11,0 кВт 400 В	66 = 3,00 кВт 400 В 100Т2/4
17 = 0,75 л.с. 460 В	34 = 3,0 л.с. 230 В	51 = 15,0 л.с. 460 В	67 = 3,00 кВт 400 В 90Т3/4
18 = 0,75 л.с. 230 В	35 = 4,0 кВт 230 В		68 = 4,00 кВт 230 В 100Т5/4
			69 = 4,00 кВт 400 В 100Т5/4
			70 = 4,00 кВт 400 В 100Т2/4
			71 = 5,50 кВт 400 В 100Т5/4

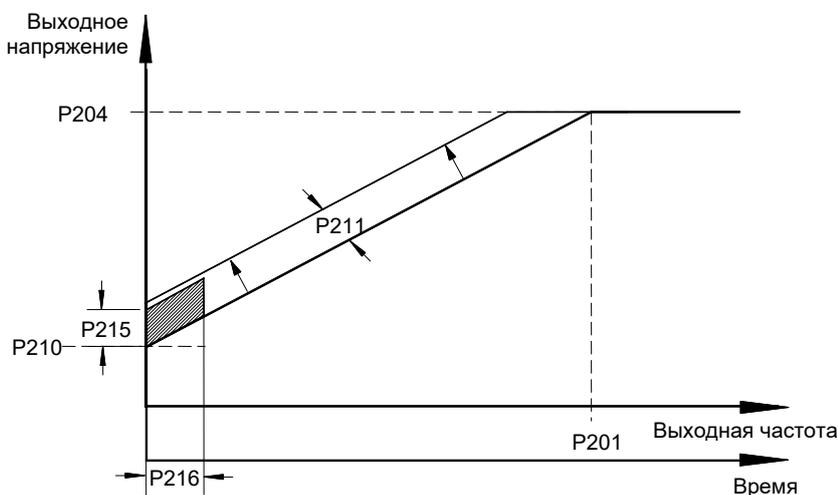
P201	Номинальная частота <i>(Номинальная частота)</i>		S	P
10,0 ... 399,9 Гц { см. информацию }	Номинальной частотой двигателя обуславливается точка прерывания по напряжению / частоте, при достижении которой ПЧ подает номинальное напряжение (P204) на выход.			
 Информация				
Настройка по умолчанию Стандартное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

P206	COS(phi) (COS φ)		S	P
0,50 ... 0,98 { см. информацию }	Коэффициент мощности (cos φ) является важнейшим параметром для векторного управления.			
<div style="text-align: center;">i Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Значение по умолчанию зависит от номинальной мощности преобразователя частоты или настройки параметра P200.</p>				
P207	Соединение обмоток (Соединение обмоток)		S	P
0 ... 1 { см. информацию }	0 = звезда 1 = треугольник Соединение обмоток двигателя имеет решающее значение при измерении сопротивления статора (P220) и, следовательно, для векторного управления током.			
<div style="text-align: center;">i Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200.</p>				
P208	Активное R статора (Активное R статора)		S	P
0,00 ... 300,00 Ω { см. информацию }	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.			
<p>Примечание: Чтобы обеспечить оптимальное векторное управление током, сопротивление статора должно измеряться преобразователем автоматически.</p> <div style="text-align: center;">i Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200.</p>				
P209	Ток х.х. (Ток холостого хода)		S	P
0,0 ... 1000,0 A { см. информацию }	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.			
<div style="text-align: center;">i Информация</div> <p>Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения P200.</p>				

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

P214	Опереж. по моменту <i>(Опережение по моменту)</i>		S	P
-200 ... 200 % { 0 }	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 }	Используется только с линейной характеристической кривой (P211 = 0% и P212 = 0%). 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. Все заданные предельные величины тока и тока крутящего момента (P112 и P536, P537) игнорируются при опережении буста. ПРИМЕЧАНИЕ. Если используется регулировка ISD (P211 и / или P212 ≠ 0%), то при значении P215 ≠ 0 возможны ошибки регулирования.			
P216	Время опереж. буста <i>(Время опережения буста)</i>		S	P
0.0 ... 10.0 с { 0.0 }	Этот параметр используется в 3 функциях: Ограничение времени для динамического буста: Время подачи повышенного пускового тока. Для применения только с линейной характеристической кривой (P211 = 0% и P212 = 0%). Максимальное время для подавления отключения по импульсу (P537): помогает при тяжелом пуске. Максимальное время для подавления отключения по ошибке в параметре (P401), настройка «{ 05 } 0 - 10 В с отключением по ошибке 2»			
P217	Сглаж. осциллогр. <i>(Сглаживание колебаний)</i>		S	P
0 ... 400 % { 10 }	Функция сглаживания колебаний позволяет погасить резонансных колебания холостого хода. От значения параметра 217 зависит интенсивность процесса гашения колебаний. Осциллирующая составляющая убирается из значений моментного тока с помощью высокочастотного фильтра. Затем при помощи P217 моментный ток усиливается и обратно используется для выходной частоты. 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. Если в P217 задано 10%, на выходе подача составляет не более, чем ± 0,045 Гц. При 400 % подача соответственно достигает ± 1,8 Гц. Функция не используется в режиме сервоуправления, P300.			
P218	Глубина модуляции <i>(Глубина модуляции)</i>		S	
50 ... 110 % { 100 }	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. Как правило, следует устанавливать значение, равное 100%.			

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

P2xx
Параметры управления / параметры характеристической кривой

ПРИМЕЧАНИЕ.
Стандартные
настройки для ...
Векторное управление по току (заводская настройка)

P201 – P209 = характеристики двигателя

P210 = 100%

P211 = 100%

P212 = 100%

P213 = 100%

P214 = 0%

P215 = без значения

P216 = без значения

Линейная характеристика U/f

P201 – P209 = характеристики двигателя

P210 = 100% (статический форсаж)

P211 = 0%

P212 = 0%

P213 = без значения

P214 = без значения

P215 = 0% (динамический форсаж)

P216 = 0 с (время динам. форсажа)

P220	Идентификация двиг. (Идентификация двигателя)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>В устройствах с мощностью в пределах 2.2 kW при помощи этого параметра производится автоматическое определение данных двигателя. В большинстве случаев правильное определение параметров двигателя позволяет улучшить поведение привода.</p> <p>Идентификация параметров двигателя занимает определенное время, в течение которого нельзя отключать сетевое напряжение. Если в результате идентификации были получены неблагоприятные рабочие характеристики, необходимо выбрать соответствующий двигатель с помощью параметра P200 или задать параметры P201 ... P208 вручную.</p> <p>0 = Нет идентификации</p> <p>1 = Идентификация Rs: Сопrotивление статора («Активное R статора» в параметре P208) определяется путем многократных измерений.</p> <p>2= Идентификация двиг.: Эта функция применима только для устройств с мощностью в пределах 2.2 kW. АСД: определяются все параметры двигателя (P202, P203, P206, P208, P209). СДПМ: определяется сопротивление статора (P208) и индуктивность (P241).</p> <p>Примечание: Идентификация параметров двигателя производится только на холодном двигателе (15 ... 25°C). Необходимо учитывать, что во время эксплуатации двигатель нагревается. Преобразователь частоты должен быть в состоянии «готов к работе». Если используется шина, не должно быть ошибок шины. Мощность двигателя может быть на один уровень выше или на 3 уровня ниже номинальной мощности преобразователя. Для точной идентификации данных двигателя рекомендуется использовать кабель двигателя длиной не более 20 м. Прежде чем начать процесс идентификации, следует предварительно задать параметры двигателя в соответствии с данными на заводской табличке или в параметре P200. Как минимум должны быть известны номинальная частота (P201), номинальная скорость вращения (P202), напряжение (P204), мощность (P205) и схема соединения обмоток (P207). В процессе измерения следить за тем, чтобы соединение с двигателем не прерывалось. Если не удастся выполнить идентификацию, выводится сообщение об ошибке E019. После завершения процесса идентификации параметру P220 снова присваивается значение =0.</p>			

P240	Напряжение ЭДС СДПМ (Напряжение ЭДМ СДПМ)		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>Nn (номинальная скорость вращения двигателя) 2100 мин⁻¹</p> <hr/> <p>Значение в P240</p> <p style="text-align: right;">P240 = E * Nn/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>			

5.2.4 Параметры регулирования

Подсоединение инкрементного энкодера не предусмотрено. Поэтому в данном руководстве не описаны параметры, предназначенные только для конфигурации энкодера (P301, P321 – P328, P334). Тем не менее, в программном обеспечении устройства эти параметры присутствуют. **Необходимо следить за тем, чтобы у этих параметров всегда сохранялись заводские установки. В противном случае гарантировать надлежащую работу частотного преобразователя нельзя.**

В исходном состоянии устройства при поставке с завода группа параметров **P3xx**, как правило, скрыта, но для ее просмотра можно использовать программное обеспечение NORDCON.

Параметр {заводские установки}	Уставка / Описание / Примечание	Устройство	Защищенный параметр	Набор параметров
P300	Серворежим (Серворежим)			P
0 ... 1 { 0 }	<p>Параметр, определяющий метод регулирования двигателя.</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>ПРИМЕЧАНИЕ. Указание по вводу в эксплуатацию: (📖 раздел 4.2.1 "Описание режимов регулирования (P300)").</p> <p>1) соответствует прежней настройке «не используется» 2) соответствует прежней настройке «используется»</p>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> i Информация Настройка 1 = вкл (векторный режим) </div> <p>Анализировать инкрементальный энкодер невозможно. Поэтому настройка 1 = Вкл (векторный режим) не действует.</p> </div>				
P310	П-регулятор скорости (П-регулятор скорости)			P
0 ... 3200 % { 100 }	<p>П-компонент энкодера (пропорциональное усиление).</p> <p>Коэффициент усиления, на который умножается разность между скоростями вращения при номинальной и рабочей частоте. Значение 100% означает, что разность 10% соответствует расчетному значению 10%. При слишком высоких значениях возможны колебания выходной скорости.</p>			
P311	И-регулятор скорости (И-регулятор скорости)			P
0 ... 800 % / мс { 20 }	<p>И-компонент энкодера (интеграционный компонент).</p> <p>Интеграционный компонент регулятора, который позволяет исключить отклонения регулирования. Величина параметра определяет, на сколько меняется расчетное значение за миллисекунду. При слишком низких значениях регулятор работает медленно (слишком большое время настройки).</p>			

P312	П-регулятор моментного тока (<i>Р-регулятор моментного тока</i>)		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 (<i>И-регулятор моментного тока</i>)		S	P
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора моментного тока. (См. также P312 > П-регулятор моментного тока<).			
P314	Предел моментного тока (<i>Предел моментного тока</i>)		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 (<i>П-регулятор тока поля</i>)		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 (<i>И-регулятор тока поля</i>)		S	P
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора тока поля. См. также P315 >П-компонент тока поля<			
P317	Огранич. тока поля (<i>Предел регулятора тока поля</i>)		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 }	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. Если значения P314 и / или P317 в значительной степени превышают стандартные, необходимо соответствующим образом уменьшить предел ослабления поля, чтобы обеспечить регулятору тока диапазон регулирования.			
P330	Распозн. положения статора (Распознавание положения статора) (Ранее: «Метод регулирования PMSM»)		S	
0 ... 1 { 0 }	Выбор метода определения положения статора (начальное значение положения ротора) синхронного двигателя на постоянных магнитах (PMSM, Permanent Magnet Synchron Motor). Параметр применим только для метода «CFC closed-loop» (P300, настройка «1»).			

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.

Бездатчиковое управление: 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.

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.

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> <p>1 = Пароль=ПЛК: Значение главной уставки (HSW) передается из ПЛК, источник управляющего слова (STW) указан в (P509).</p> <p>2 = ЗнГлУст.=P510[1]: Управляющее слово (STW) передается из ПЛК, источник значения главной уставки (HSW) соответствует настройке в параметре (P510[-01]).</p> <p>3 = Пар/ЗнГлУст=P509/510: Источник управляющего слова (STW) и значение главной уставки (HSW) указаны в параметре (P509)/(P510[-01])</p>			
P353	Статус шины чер.ПЛК (Состояние шины через ПЛК)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Этот параметр устанавливает, каким образом ПЛК будет обрабатывать управляющее слово (STW) ведущей функции и слово состояния преобразователя частоты.</p> <p>0 = выкл: Управляющее слово (STW) ведущей функции (P503≠0) и слово состояния (ZSW) не обрабатываются ПЛК.</p> <p>1 = STW для 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».</p> <p>2 = Слово сост-я шины: Слово состояния (ZSW) преобразователя назначается ПЛК. Для этого нужно определить слово состояния посредством процессной величины «28_PLC_status_word».</p> <p>3 = Ком.тел&ССШ: см. настройки 1 и 2.</p>			

P355 [-01] ... [-10]	Интегр знач ПЛК <i>(Уставка ПЛК типа Integer)</i>		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 <i>(Уставка ПЛК типа Long)</i>		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 <i>(Отображаемое значение ПЛК)</i>		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 <i>(Статус ПЛК)</i>		S	
0 ... 63 _{dez} <i>ParameterBox:</i> 0x00 ... 0x3F <i>SimpleBox / ControlBox:</i> 0x00 ... 0x3F все = { 0 }	Отображает текущий статус ПЛК. 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		Защищенны й параметр	Набор параметров
P400 [-01] ... [-07]	Функциональные входы уставок (Функция ввода уставок)			P
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 0 } { [-03] = 0 } { [-04] = 0 } { [-05] = 0 } { [-06] = 0 } { [-07] = 0 }	<p>[-01] Аналоговый вход 1, функция встроенного в преобразователь частоты аналогового входа 1</p> <p>[-02] Аналоговый вход 2, функция встроенного в преобразователь частоты аналогового входа 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] Внешн. аналог.вх. 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>[-06] Внешн. аналог.вх. 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>[-07] Модуль уставки</p>			

... Значения параметров приводятся ниже

Стандартизация уставок:  пункт 8.10 "Нормирование уставок / текущих значений".

- 0 = Выкл**, аналоговый вход не имеет функции. После включения ПЧ посредством управляющих клемм он будет обеспечивать подачу установленной минимальной частоты (P104).
- 1 = Уставка частоты**, указанная аналоговая зона (P402/P403) изменяет выходную частоту в диапазоне между установленными минимальной и максимальной частотой (P104/P105).
- 2 = Сложение частоты****, полученное значение частоты добавляется к значению уставки.
- 3 = Вычитание частоты****, полученное значение частоты вычитается из значения уставки.
- 4 = Минимальная частота**, настройка минимальной частоты преобразователя
нижняя граница: 1 Гц
Стандартизация: 0 - 100 % параметра P104
- 5 = Максимальная частота**, настройка максимальной частоты преобразователя
нижняя граница: 2 Гц
Стандартизация: 0 - 100 % параметра P105
- 6 = Фактическое значение регулятора технологического процесса***, активирует ПИ-регулятор, аналоговый вход связывается с датчиком фактического значения (компенсатор, датчик давления, расходомер, ...). Режим настраивается при помощи DIP-переключателя модуля расширения входов-выходов или параметра (P401).
- 7 = Уставка регулятора технологического процесса ***, как функция 6, но с предварительно заданной уставкой (например, при помощи потенциометра). Необходимо определить фактическое значение путем использования другого входа.
- 8 = Фактическая частота ПИ-регулятора ***, необходима для создания контура управления. Аналоговый вход (фактическое значение) сопоставляется с уставкой (например, фиксированная частота). Частота на выходе подбирается до тех пор, пока фактическое значение не будет совпадать с уставкой. (см. регулируемые параметры P413...P414)
- 9 = Фактическая частота ограничена ПИ-регулятором***, «Фактическая частота ограничена ПИ-регулятором», как функция 8 «Фактическая частота ПИ-регулятора», но при этом частота на выходе не может опускаться ниже запрограммированного значения, установленного параметром P104. (без изменения направления вращения)

- 10 = Фактическая частота контролируется ПИ-регулятором***, „Фактическая частота контролируется ПИ-регулятором“, как функция 8 „Фактическая частота ПИ-регулятора“, но преобразователь частоты отключает частоту на выходе при достижении минимальной частоты P104.
- 11 = Предельное значение моментного тока**, „Предельное значение моментного тока ограничено“, зависит от параметра (P112), это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении установленной предельной величины происходит снижение выходной частоты до порога по току крутящего момента.
- 12 = Откл. моментного тока**, „Отключение моментного тока ограничено“, зависит от параметра (P112), это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении данной установленной предельной величины происходит выключение с кодом ошибки E12.3.
- 13 = Ограничение тока**, „Предельное значение тока ограничено“, зависит от параметра (P536), это значения соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении установленной предельной величины происходит снижение выходного напряжения с целью ограничения выходного тока.
- 14 = Отключение тока**, „Предельное значение тока отключено“, зависит от параметра (P536), это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении данной установленной предельной величины происходит выключение с кодом ошибки E12.4.
- 15 = Время линейного изменения**, обычно применяется только совместно с потенциометром
нижняя граница: 50 мс
Стандартизация: $T_{\text{лин.изм.}} = 10s \cdot U[V] / 10V$ (U=напряжение потенциометра)
- 16 = Управление крутящим моментом**, функция обеспечивает настройку значения предположительно требуемого крутящего момента в регуляторе (компенсация по возмущению). Использование данной функции предусмотрено для улучшения восприятия нагрузки грузоподъемным оборудованием с распознаванием отдельно взятой нагрузки.
- 17 = Умножение**, уставка умножается на заданное аналоговое значение. Аналоговому значению, равному 100%, соответствует коэффициент умножения 1.
- 18 = Кривая управления**, через внешний аналоговый вход (P400 [-03] и P400 [-04]) или через шину (P546 [-01 .. -03]) мастер получает текущую скорость от слэйва. На основе собственной скорости, скорости слэйва и скорости проводимости мастер рассчитывает текущую уставку скорости, чтобы ни один из двух приводов не проходил по кривой быстрее скорости проводимости.
- 19 = ...зарезервировано**
- 25 = Передат. отношение**, „Передаточное отношение“, является мультипликатором, который следует учитывать при переводе изменяющегося коэффициента уставки. Например: настройка перехода между мастером и слэйвом посредством потенциометра.
- 26 = ...зарезервировано**
- 30 = Температура двигателя**, обеспечивает измерение температуры двигателя при помощи температурного датчика КТУ-84 (📄 пункт 4.4 "Датчики температуры")
- 33 = Уставка крутящ.мом. рег.тех.проц.**, „Уставка крутящего момента регулятора технологического процесса“, для равномерного распределения крутящего момента на подключенные приводы (например: S-образный роликовый привод). Эта функция может также выполняться за счет использования ISD - регулировки.
- 34 = Корр.диам. част. ПИ/ рег.тех.пр.** - (Коррекция диаметра Частота ПИ-регулятора/регулятора технологического процесса).
- 35 = Корр.диам. Крутящий момент** - (Коррекция диаметра Крутящий момент).
- 36 = Корр.диам. част.+крутящ.мом.** - (Коррекция диаметра Частота ПИ-регулятора/регулятора технологического процесса и Крутящий момент).

*) дополнительная информация о ПИ-регуляторах и регуляторах технологического процесса представлена в разделе 8.2 "Регулятор процесса".

**) Предельные значения данного показателя устанавливаются параметрами >Минимальная частота Дополнительные уставки< (P410) и >Максимальная частота Дополнительные уставки< (P411), и при этом он не должен выходить за границы, установленные параметрами (P104) и (P105).

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

0 ... 5
{ все 0 }

Этот параметр устанавливает, как преобразователь частоты должен реагировать на аналоговый сигнал, компенсация (регулировка) которого меньше 0% (P402).

- [-01] = аналоговый вх. 1:** встроенный в устройство аналоговый вход 1
- [-02] = аналоговый вх. 2:** встроенный в устройство аналоговый вход 2
- [-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»:** аналоговый вход 1 первого модуля расширения
- [-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»:** аналоговый вход 2 первого модуля расширения
- [-05] = внешн. аналог. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»:** аналоговый вход 1 второго модуля расширения
- [-06] = внешн. аналог. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»:** аналоговый вход 2 второго модуля расширения

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.

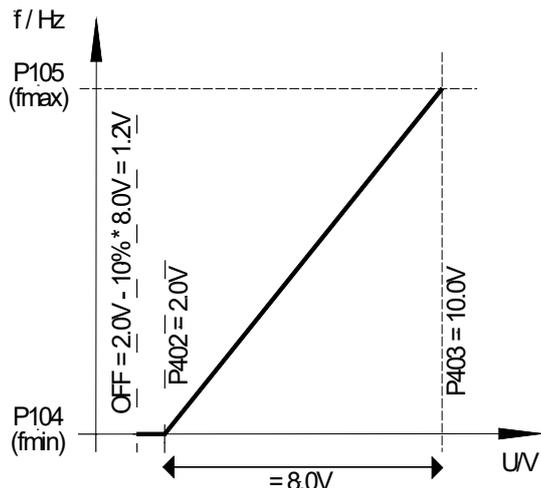
1 = 0 – 10 В: Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения, используя более простой источник питания и потенциометр.

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 1.1 R0 преобразователь ведет себя несколько иначе: функция используется только тогда, когда для соответствующего входа в P400 выбрана некоторая функция.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

P402	[-01] ... [-06]	Компенсация: 0% (регулировка на аналоговом входе: 0%)	S
-------------	-------------------------------------	---	----------

-50.00 ... 50.00 В
{ все 0.00 }

В этом параметре задается напряжение, соответствующее минимальному значению выбранной функции аналогового входа.

[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1

[-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2

[-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 первого модуля расширения

[-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 первого модуля расширения

[-05] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 1 второго модуля расширения

[-06] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 2 второго модуля расширения

Стандартные уставки и соответствующие настройки:

0 – 10 В → 0.00 В

2 – 10 В → 2.00 В (если функция 0-10 В контролируется)

0 – 20 мА → 0.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

4 – 20 мА → 1.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

Примечание: *Внутреннее сопротивление* подключается через DIP-выключатель (📖 пункт 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1, S2)")

SK xU4-IOE

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

P403	[-01]	Компенсация: 100% <i>(регулировка на аналоговом входе: 100%)</i>	S
	[-06]		

-50.00 ... 50.00 В
{ все 10.00 }

В этом параметре задается напряжение, соответствующее максимальному значению выбранной функции аналогового входа.

[-01] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1

[-02] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2

[-03] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 первого модуля расширения

[-04] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 первого модуля расширения

[-05] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 1 второго модуля расширения

[-06] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»: аналоговый вход 2 второго модуля расширения

Стандартные уставки и соответствующие настройки:

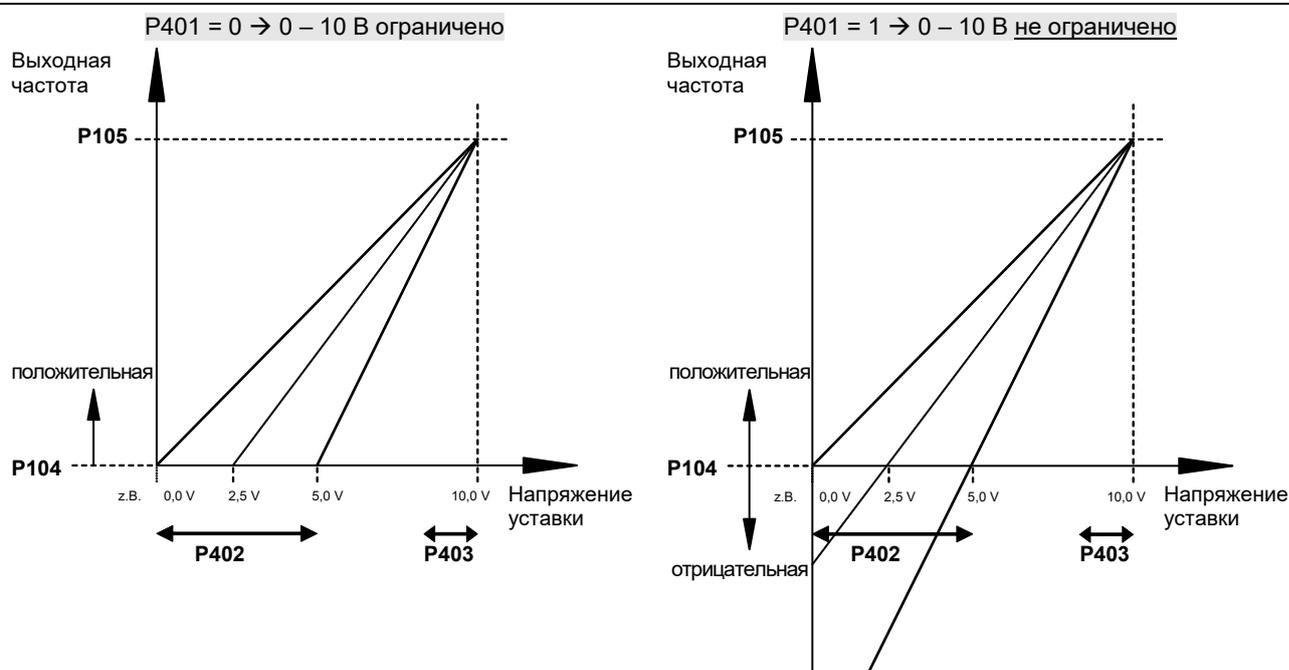
0 – 10 В →	10.00 В
2 – 10 В →	10.00 В (контроль функции 0-10 В)
0 – 20 мА →	5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)
4 – 20 мА →	5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

Примечание: *Внутреннее сопротивление* подключается через DIP-выключатель (📖 пункт 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1, S2)")

SK xU4-IOE

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

P400 ... P403



P404	[-01] Фильтр AI [-02] (Фильтр аналогового входа)		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>									
P410	Мин. частота AI 1/2. (Минимальная частота вспомогательной уставки)			P						
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>Минимальная частота, которая влияет на уставку.</p> <p>Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Текущая частота ПИД</td> <td style="text-align: center;">Сложение частот</td> <td style="text-align: center;">Вычитание частот</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Вспом.ист. Уставки через шину</td> <td style="text-align: center;">Мин. частота через аналоговую уставку (потенциометр)</td> <td style="text-align: center;">Процессный регулятор</td> </tr> </table>				Текущая частота ПИД	Сложение частот	Вычитание частот	Вспом.ист. Уставки через шину	Мин. частота через аналоговую уставку (потенциометр)	Процессный регулятор
Текущая частота ПИД	Сложение частот	Вычитание частот								
Вспом.ист. Уставки через шину	Мин. частота через аналоговую уставку (потенциометр)	Процессный регулятор								
P411	Макс. частота AI 1/2. (Максимальная частота вспомогательной уставки)			P						
-400.0 ... 400.0 Гц { 50.0 }	<p>Максимальная частота, которая влияет на уставку.</p> <p>Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Текущая частота ПИД</td> <td style="text-align: center;">Сложение частот</td> <td style="text-align: center;">Вычитание частот</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Вспом.ист. Уставки через шину</td> <td style="text-align: center;">Макс. частота через аналоговую уставку (потенциометр)</td> <td style="text-align: center;">Процессный регулятор</td> </tr> </table>				Текущая частота ПИД	Сложение частот	Вычитание частот	Вспом.ист. Уставки через шину	Макс. частота через аналоговую уставку (потенциометр)	Процессный регулятор
Текущая частота ПИД	Сложение частот	Вычитание частот								
Вспом.ист. Уставки через шину	Макс. частота через аналоговую уставку (потенциометр)	Процессный регулятор								
P412	Ном. знач. ПИД рег. (Уставка процессного регулятора)		S	P						
-10.0 ... 10.0 В { 5.0 }	<p>Задание редко меняемых расчетных значений процессного регулятора.</p> <p>Только при условии, что P400 = 14 ... 16 (процессный регулятор) (см. главу 8.2 «Регулятор процесса»).</p>									
P413	П-ком-т ПИД-рег-ра (П-компонент ПИ-регулятора)		S	P						
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	<p>Этот параметр применяется только тогда, когда выбрана функция «Действительное значение ПИ-регулятора».</p> <p>П-компонент ПИ-регулятора задает скачок частоты, если отклонение регулирования происходит вследствие рассогласования.</p> <p>Например: при P413 = 10% и отклонении в 50%, к текущей уставке добавляется 5%.</p>									
P414	И-ком-т ПИД-рег-ра (И-компонент ПИ-регулятора)		S	P						
0.0 ... 3000.0 %/с { 10.0 }	<p>Этот параметр применяется только тогда, когда выбрана функция «Действительное значение ПИ-регулятора».</p> <p>П-компоненты ПИ-регулятора задает изменение частоты, если отклонение регулирования происходит в зависимости от времени.</p> <p>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).</p>									

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 «Регулятор процесса»).			
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]	Рассогласование (Рассогласование аналогового выхода)		S	P
-10.0 ... 10.0 В { все 0.0 }	[-01] = 1й IOE, AOУТ первого модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) [-02] = 2й IOE, AOУТ второго модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)			
... только в SK CU4-IOE или SK TU4-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 IOE <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 IOE <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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 8.10 "Нормирование уставок / текущих значений").

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. $(100 \% = (P203) * (P204) \text{ или } = (P203) * (P204) * \sqrt{3})$
- 9 = Эффективная мощность***, величина фактической эффективной мощности, \square рассчитываемая преобразователем. $(100 \% = (P203) * (P204) * (P206) \text{ или } = (P203) * (P204) * (P206) * \sqrt{3})$
- 10 = Момент [%] ***, величина фактического вращающего момента, рассчитываемая преобразователем (100 % = номинальный момент двигателя)
- 11 = Поток [%] ***, фактическое значение потока двигателя, вычисляемая преобразователем.
- 12 = Мгновенная частота \pm ***, 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 \pm ***, 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 [%] \pm *** — 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 IOE , AOУT <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) [-02] = 2й IOE , AOУT <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)			
... только в SK CU4-IOE или SK TU4-IOE	<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] ... [-05]	Цифровые входы (Цифровые входы)			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 4 } { [-04] = 0 } { [-05] = 0 }	В устройстве предусмотрено наличие до 3-х свободно программируемых цифровых входов. Кроме того, аналоговые входы могут также использоваться и как цифровые входы, однако с точки зрения своих электрических характеристик они не являются совместимыми со стандартами для ПЛК.			
	[-01] Функция DigIn 1 (DIN1), Вправо разрешено (по умолчанию), управляющая клемма 21			
	[-02] Функция DigIn 2 (DIN2), Влево разрешено (по умолчанию), управляющая клемма 22			
	[-03] Функция DigIn 3 (DIN3), Фикс.частота 1 (по умолчанию), управляющая клемма 23			
	[-04] Аналоговый вход 1 (AIN1/DIN4), без функции (по умолчанию), управляющая клемма 14			
	[-05] Аналоговый вход 2 (AIN2/DIN5), без функции (по умолчанию), управляющая клемма 16			
Дополнительные цифровые входы модулей расширения входов/выходов (SK xU4-IOE) управляются через параметр "Bus I/O In Bit (4...7)" - (P480 [-05] ... [-08]) для <u>первого</u> и через параметр "Bus I/O In Bit (0...3)" - (P480 [-01] ... [-04]) для <u>второго</u> модуля расширения входов/выходов.				

Список возможных функций цифровых входов P420

Значение	Функция	Описание	Сигнал
00	Без функции	Вход отключен.	---
01	Вправо разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь high частоты передает выходной сигнал для вращения поля вправо. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
02	Влево разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь high частоты передает выходной сигнал для вращения поля влево. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
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). В случае выполнения одновременной активации функций «Вправо разрешено» и «Влево разрешено» происходит блокировка ПЧ. Если на преобразователе сохраняется ошибка, хотя причина ее устранена, сообщение об ошибке разблокируется фронтом 1 → 0 .			
03	Инверсн. послед. фаз	Приводит к переключению направления вращения поля, high связана с функциями «Вправо разрешено» и «Влево разрешено».	high
04 ¹	Фикс. частота 1	Частота из P465 [01] добавляется к текущему значению уставки.	high
05 ¹	Фикс. частота 2	Частота из P465 [02] добавляется к текущему значению уставки.	high
06 ¹	Фикс. частота 3	Частота из P465 [03] добавляется к текущему значению уставки.	high
07 ¹	Фикс. частота 4	Частота из P465 [04] добавляется к текущему значению уставки.	high
В случае одновременного задействования нескольких фиксированных частот их добавление производится с требуемым знаком. Кроме того, аналоговая уставка (P400) прибавляется, при необходимости, к минимальной частоте (P104).			

Значение	Функция	Описание	Сигнал
08 ⁴	Переключ.набора парам. «Переключение набора параметров 1»	Первый бит переключения активного набора параметров 1...4.	high
09	Сохранение частот	В фазе ускорения или замедления низкий уровень будет способствовать «поддержанию» текущей выходной частоты. Наличие высокого уровня обеспечивает дальнейшую реализацию ramпы.	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 произведен по низкому уровню сигнала (low) либо по сигналу разблокировки (P506).	Фронт 0→1
13 ²	Термистор PTC	Только при использовании датчика температуры (биметаллического контакта). Задержка выключения = 2 секунды, предупреждение по истечении 1 секунды.	high
14 ^{2,3}	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 HIGHER / LOWER (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 ⁴	Переключ.парам. 2 «Переключение набора параметров 2»	Второй бит переключения 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	Включение и выключение аналогового входа 1/2 (high= ВКЛ).	high
20	Уставка 2 вкл/выкл	Низкий сигнал задает на аналоговом входе 0 %, и, если минимальная частота (P104) > абсолютной минимальной частоты (P505), устройство не останавливается.	high
21	... 28 зарезервировано		
29	Подключен SK SSX-box	Сигнал разблокировки поступает с <i>Simple Setpoint Box</i> (блока уставки SK SSX-box) SK SSX-3A, который должен работать в режиме IO-S . → BU0040	high
30	Отключение ПИД	Включение или отключение ПИД-регулятора / регулятора процесса (high = ВКЛ)	high
31 ^{2,5}	Блокир. вращ. вправо	Блокировка функции >Вправо/влево разрешено< через цифровой вход или по команде с шины. Не связано с фактическим направлением вращения двигателя (например, по инвертированной уставке).	low
32 ^{2,5}	Блокир. вращ. влево		low
33	... 43 зарезервировано		

Значение	Функция	Описание	Сигнал
44	3-провод.упр.вращ. 3-проводное управление изменением направления» □ (замыкатель)		Фронт 0 → 1
45	3х провод. 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 провод. упр.влево «3-проводное управление влево» (замыкатель)	Для активации функции необходим только управляющий импульс. Таким образом, управление преобразователем может осуществляться только кнопками.	Фронт 0 → 1
49	3х провод. 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 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
48	Мотор-потенц.частот - «Частота мотор-потенциометра -»		high
50	Масс.фикс.част Бит0		high
51	Масс.фикс.част Бит1	Двоично-кодированные цифровые входы для формирования до 15 фиксированных частот. (P465: [-01] ... [-15])	high
52	Масс.фикс.част Бит2		high
53	Масс.фикс.част Бит3		high
55	... 64 зарезервировано		
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 отпускане тормоза»	Отпускание тормоза производится только при использовании цифрового входа.	high
67	Цвых ручн/авто настр «Установить цифровой выход вручную/автоматически»	Функция цифрового выхода 1 устанавливается вручную или путем настройки функции (P434)	high
68	Цвых ручн. настр «Установить цифровой выход вручную»	Установить цифровой выход 1 вручную	high
69	Измерение скорости «Измерение частоты вращения при помощи пускового устройства»	Простое измерение частоты вращения (импульса) при помощи пускового устройства	Импульс
70	зарезервировано		
71	Пот.двиг.част.+ и сохр. «Функция потенциометра двигателя 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 значение частоты сохраняется.	high

Значение	Функция	Описание	Сигнал															
72	Пот.двиг.част.- и сохр. «Функция <i>потенциометра двигателя Частота - автоматическое сохранение</i> »	Одновременная активация функции +/- приводит к обнулению значения уставки частоты. Отображение либо установка значения уставки частоты предусмотрены также посредством индикации рабочих значений (P001=30, текущее значение уставки MP-S'), либо в P718. Установленная минимальная частота (P104) по-прежнему действительна. Предусмотрена возможность добавления или вычитания других значений уставки, к примеру, величин аналоговых или фиксированных частот. Уставка частоты регулируется по характеристикам ramпы, заданным в P102/103.	high															
73 ^{2,5}	Блокировка направо + «Блокировка <i>вращения вправо+быстрый останов</i> »	Как настройка 31, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low															
74 ^{2,5}	Блокировка налево + «Блокировка <i>вращения влево+быстрый останов</i> »	Как настройка 32, но связанная с функцией „Быстрый останов“.	low															
75	ЦВых2 ручн/авто уст «Установить <i>цифровой выход 2 вручную/автоматически</i> »	Как настройка 67, но для цифрового выхода 2 (только SK 2x0E)	high															
76	ЦВых2 ручн уст «Установить <i>цифровой выход 2 вручную</i> »	Как настройка 68, но для цифрового выхода 2 (только SK 2x0E)	high															
77	... 79 зарезервировано																	
80	Стоп ПЛК	Выполнение программы во встроенном ПЛК останавливается на время, пока сохраняется сигнал.	high															
1	Если ни один цифровой вход не запрограммирован в параметрах на «Вправо разрешено» или «Влево разрешено», то задействование фиксированной частоты или толчковой частоты дает разрешение на включение преобразователя частоты. Направление вращения поля зависит от знака уставки.																	
2	Также применяется при управлении через шину (например, RS232, RS485, CANopen, AS-Interface, ...)																	
3	Функцию нельзя выбрать через входные биты BUS IO In Bits																	
4	<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" data-bbox="874 1397 1437 1700"> <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																
5	Внимание! При использовании данной функции для контроля конечного положения необходимо убедиться в том, что при этом не будет пройден концевой выключатель, так как при прохождении концевой выключателя сразу же происходит автоматическая отмена блокировки направления вращения. Таким образом при наличии сигнала разблокировки преобразователь частоты снова выполняет ускорение.																	

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 ... 3 { 0 }	<p>Активирование функции автоматического аварийного останова в случае ошибки</p> <p>0 = ВЫКЛ: Функция не используется</p> <p>1 = При отключении сети: Автоматический быстрый останов при отключении сети</p> <p>2 = При неполадке: Автоматический быстрый останов в случае неполадки</p> <p>3 = Неполадка или отключение сети: Автоматический быстрый останов в случае неполадки или отключения от сети</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 преобразователя (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 цифрового выхода (Функция цифрового выхода)			
0 ... 40 { [-01] = 7 } { [-02] = 1 }	<p>[-01] = Функция Dig Out 1, цифровой выход 1 преобразователя</p> <p>[-02] = Функция Dig Out 2, цифровой выход 2 преобразователя</p> <p>Настройки с 3 по 5 и 11 работают с 10% гистерезисом, то есть сигнал передается через выход (функция 11 не работает) при достижении предельного значения 24 В; передача сигнала отключается, если значение снижается на 10% (функция 11 : снова включена).</p> <p>Данный процесс можно изменить на обратный, указав в P435 отрицательную величину.</p>			
	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).			low
	2 = Преобразователь частоты 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 соответствующей 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 = Уставка достигнута ; указывает на то, что преобразователь частоты прекратил увеличение или снижение частоты. Уставка частоты = мгновенная частота! При разнице 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 = Предупреждение о сверхтоке В течение 30 сек подается мин. 130 % номинального тока ПЧ.			low
	10 = Предупреждение о перегреве двигателя , «Предупреждение о перегреве двигателя». Определяется температура двигателя. → Слишком высокая температура двигателя. Предупреждение генерируется немедленно, отключение по перегреву производится через 2 секунды.			low
	11 = Граница момент. тока акт , «Активно предупреждение о достижении границы моментного тока/порогового значения 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. Граница момент. тока «Использовать генераторную границу момента тока»: В генераторном диапазоне достигнуто предельное значение, указанное P112. Гистерезис = 10 %	high
16 = Сравнение на вх AIN1 , Уставка AIN1 преобразователя сравнивается со значением в параметре (P435[-01 или -02]).	high
17 = Сравнение на вх AIN2 , Уставка AIN2 преобразователя сравнивается со значением в параметре (P435[-01 или -02]).	high
18 = ПЧ готов: Преобразователь готов к эксплуатации. После включения он выдает выходной сигнал.	high
19 = 29 зарезервировано	
30 = Состояние цифрового входа 1	high
31 = Состояние цифрового входа 2	high
32 = Состояние цифрового входа 3	high
33 = Состояние цифрового входа 4 / AIN1	high
34 = Состояние цифрового входа 5 / AIN2	high
38 = Значение из уставки шины	high
39 = STO неактивен	high
40 = Выход через ПЛК: выход задается через встроенный ПЛК.	high

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			
	Регулировка предельных величин выходной функции. Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком. Исходными являются следующие величины: Порог по току (3) = $x [\%] \cdot P203$ >Номинальный ток двигателя< Предельная величина тока крутящего момента (4) = $x [\%] \cdot P203 \cdot P206$ (рассчитанный номинальный крутящий момент двигателя) Предельная частота (5) = $x [\%] \cdot P201$ >Номинальная частота двигателя<			

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			
	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 }	<p>0,1 ... 250,0 = Временной интервал между ожидаемыми сигналами устройства самоконтроля (программируемая функция цифровых входов P420...). Если в течение этого времени не регистрируется импульс, производится отключение с сообщением об ошибке E012.</p> <p>0.0 = Внешнее отключение: При обнаружении на цифровом входе (функция 18) фронта высокого-низкого сигнала или низкого сигнала, происходит отключение преобразователя с сообщением об ошибке E012.</p> <p>-250,0 ... -0,1 = Эта настройка активирует функцию самоконтроля хода ротора (Watchdog). Время определяется как сумма заданных значений. Если устройство выключено, сообщения системы самоконтроля не выдаются. После разблокировки должен поступить импульс, после чего включается система самоконтроля хода ротора.</p>			
P464	Режим фикс.частоты (<i>Режим фиксированной частоты</i>)		S	
0 ... 1 { 0 }	<p>Этот параметр устанавливает, в какой форме производится обработка уставки фиксированной частоты.</p> <p>0 = Доб. к гл. уставке: Значения фиксированных частот из массива складываются. Другими словами, они складываются друг с другом или прибавляются к значению аналоговой уставки с учетом предельных величин, указанных в P104 и P105.</p> <p>1 = Равно гл. уставке: Значение не складываются ни между собой ни с главным значением аналоговой уставки. Например, если по некоторой аналоговой уставке включается фиксированная частота, аналоговая уставка игнорируется. В дальнейшем возможно и применяется запрограммированное сложение частот или вычитание значений с аналоговых входов или уставки с шины, а также сложение с уставкой с потенциометра двигателя (функция цифровых входов: 71/72). Если одновременно выбрано несколько фиксированных частот, приоритет имеет частота с наибольшим значением (например: <u>20</u>>10 или <u>20</u>>-30).</p> <p>Примечание. К уставке потенциометра двигателя добавляется самое высокое из активных значений фиксированной частоты, если двум цифровым входам назначены функции 71 или 72.</p>			
P465	[-01] Массив фикс.частот ... (<i>Фиксированная частота / массив частот</i>) [-15]			
-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 }	<p>Массив может содержать до 15 значений фиксированной частоты, которые в двоичном виде могут использоваться в функциях 50...54 цифровых входов.</p> <p>[-01] = Фиксированная частота 1 / массив 1 [-09] = Фиксированная частота-массив 9 [-02] = Фиксированная частота 2 / массив 2 [-10] = Фиксированная частота-массив 10 [-03] = Фиксированная частота 3 / массив 3 [-11] = Фиксированная частота-массив 11 [-04] = Фиксированная частота 4 / массив 4 [-12] = Фиксированная частота-массив 12 [-05] = Фиксированная частота-массив 5 [-13] = Фиксированная частота-массив 13 [-06] = Фиксированная частота-массив 6 [-14] = Фиксированная частота-массив 14 [-07] = Фиксированная частота-массив 7 [-15] = Фиксированная частота-массив 15 [-08] = Фиксированная частота-массив 8</p>			

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 вкл/выкл ... [-05] (Цифровая функция задержки включения / выключения)		S	
-30 000 ... 30.000 с { 0 000 }	Задаваемое значение задержки включения или выключения для цифровых входов и цифровых функций аналоговых входов. Предусмотрена возможность использования в качестве фильтрующей команды включения, либо в качестве регулятора управления простым процессом. [-01] = Цифровой вход 1 [-02] = Цифровой вход 2 [-03] = Цифровой вход 3 [-04] = Цифровой вход 4 / AIN1 [-05] = Цифровой вход 5 / AIN2 Положительные величины = задержка включения Отрицательные величины = 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 }	Входные биты шины ввода-вывода интерпретируются как цифровые входы. Им могут быть назначены те же функции (P420). 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. [-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 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.			

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 }	Выходные биты шины ввода-вывода интерпретируются как многофункциональные переключающие выходы. Им могут быть назначены те же функции (P434). 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). [-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			
	Список функций для выходных битов шины приведен в таблице функций для цифровых выходов в (P434).			

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

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

Пример:

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

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

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

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

P482	[-01] 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-IOE (DigOut 04)) [-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE (метка2 + цифр. выход 2 второго SK xU4-IOE (DigOut 05)) [-09] = Бит 10, статусное слово шины [-10] = Бит 13, статусное слово шины			
P483	[-01] Гистерезис вых шины ... (Гистерезис выходных битов шины ввода-вывода) [-10]		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-IOE (DigOut 04)) [-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE (метка2 + цифр. выход 2 второго SK xU4-IOE (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 ведущей функции ... [-03] <i>(Значение ведущей функции)</i>		S	P																													
0 ... 57 { все 0 }	Выбор ведущих значений ведущего устройства для выдачи систему шин (см. P503). Закрепление этих ведущих значений производится на ведомом устройстве через параметр (P546). [-01] = ведущее значение 1 [-02] = ведущее значение 2 [-03] = ведущее значение 3 Варианты для выбора ведущего значения: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">00 = выкл.</td> <td style="width: 33%;">09 = Код ошибки</td> <td style="width: 33%;">19 = Ведущ. Знач частоты</td> </tr> <tr> <td>01 = мгновенная частота</td> <td>10 = зарезервировано</td> <td>20 = Setpoint frequency (уставка частоты) по характеристике ведущего значения</td> </tr> <tr> <td>02 = Текущая скорость</td> <td>11 = зарезервировано</td> <td>21 = Мгновенная частота без ведущего значения скольжения</td> </tr> <tr> <td>03 = ток</td> <td>12 = Вых. BusIO биты 0-7</td> <td>22 = Скорость энкодера</td> </tr> <tr> <td>04 = Моментный ток</td> <td>13 = зарезервировано</td> <td>23 = Тек.ч-та со скольж.</td> </tr> <tr> <td>05 = Состояние Dig IO</td> <td>14 = зарезервировано</td> <td>24 = Вед.тек.ч-та+скольж.</td> </tr> <tr> <td>06 = зарезервировано</td> <td>15 = зарезервировано</td> <td>53 = Тек.знач. 1 ПЛК</td> </tr> <tr> <td>07 = зарезервировано</td> <td>16 = зарезервировано</td> <td>54 = Тек.знач. 2 ПЛК</td> </tr> <tr> <td>08 = Setpoint frequency (уставка частоты)</td> <td>17 = Значение AI 1</td> <td>55 = Тек.знач. 3 ПЛК</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18 = Значение AI 2</td> <td></td> </tr> </table>	00 = выкл.	09 = Код ошибки	19 = Ведущ. Знач частоты	01 = мгновенная частота	10 = зарезервировано	20 = Setpoint frequency (уставка частоты) по характеристике ведущего значения	02 = Текущая скорость	11 = зарезервировано	21 = Мгновенная частота без ведущего значения скольжения	03 = ток	12 = Вых. BusIO биты 0-7	22 = Скорость энкодера	04 = Моментный ток	13 = зарезервировано	23 = Тек.ч-та со скольж.	05 = Состояние Dig IO	14 = зарезервировано	24 = Вед.тек.ч-та+скольж.	06 = зарезервировано	15 = зарезервировано	53 = Тек.знач. 1 ПЛК	07 = зарезервировано	16 = зарезервировано	54 = Тек.знач. 2 ПЛК	08 = Setpoint frequency (уставка частоты)	17 = Значение AI 1	55 = Тек.знач. 3 ПЛК		18 = Значение AI 2			
00 = выкл.	09 = Код ошибки	19 = Ведущ. Знач частоты																															
01 = мгновенная частота	10 = зарезервировано	20 = Setpoint frequency (уставка частоты) по характеристике ведущего значения																															
02 = Текущая скорость	11 = зарезервировано	21 = Мгновенная частота без ведущего значения скольжения																															
03 = ток	12 = Вых. BusIO биты 0-7	22 = Скорость энкодера																															
04 = Моментный ток	13 = зарезервировано	23 = Тек.ч-та со скольж.																															
05 = Состояние Dig IO	14 = зарезервировано	24 = Вед.тек.ч-та+скольж.																															
06 = зарезервировано	15 = зарезервировано	53 = Тек.знач. 1 ПЛК																															
07 = зарезервировано	16 = зарезервировано	54 = Тек.знач. 2 ПЛК																															
08 = Setpoint frequency (уставка частоты)	17 = Значение AI 1	55 = Тек.знач. 3 ПЛК																															
	18 = Значение AI 2																																
ПРИМЕЧАНИЕ: Информация об обработке расчетных и фактических значений содержится в  разделе 8.10 "Нормирование уставок / текущих значений".																																	

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> <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>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>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>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>
3,0 ... 16,0 кГц { 6,0 }	<p>Частота ШИМ (Частота ШИМ)</p> <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>		S	

P505	Абсол. min частота (Абсолютная минимальная частота)		S	P
0,0 ... 10,0 Гц { 2.0 }	<p>Значение частоты, ниже которого преобразователь не может опускаться. Если уставка меньше абсолютной минимальной частоты, производится выключение преобразователя или переключение на частоту 0,0 Гц.</p> <p>При абсолютной минимальной частоте активируются такие параметры, как управление тормозом (P434) и задержка уставки (P107). Если в параметре выбрано «null», при реверсе реле тормоза не включается.</p> <p>Для бездатчиковых приводов при работе с грузоподъемным оборудованием данное значение необходимо установить на величину не менее 2 Гц. При значении 2 Гц и выше начинается регулировка тока преобразователя, и а подключенный двигатель может обеспечивать достаточный крутящий момент.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Если выходная частота < 4,5 Гц, включается контроль по предельному значению тока (см. главу 8.4.3 «Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты»).</p>			
P506	Автоматический сброс ошибки (Автоматический сброс ошибки)		S	
0 ... 7 { 0 }	<p>Сброс ошибки может быть выполнен как вручную, так и автоматически.</p> <p>0 = автоматический сброс ошибки отключен.</p> <p>1 ... 5 = число допустимых автоматических сбросов ошибок за один цикл подключения к сети электропитания. После отключения и включения сети электропитания доступно максимальное число сбросов.</p> <p>6 = всегда, сброс ошибки всегда производится автоматически после устранения причины ошибки.</p> <p>7 = выход запрещен, сброс ошибки возможен только после нажатия клавиши ОК / Ввод или после отключения питающей сети. Сброс ошибки не производится даже после снятия разрешающего сигнала!</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если в (P428) установлено «Вкл», в параметре (P506) нельзя выбрать 6 = «Автоматический сброс ошибки», так как возможно включение устройства с активной ошибкой, которое приведет к повреждению устройства / установки. Пример: короткое замыкание или замыкание на землю.</p>			
P509	Ист. управл. по сети (Источник управляющего слова)		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>Выбор интерфейса, через который будет производиться управлением преобразователем.</p> <p>0 = Упр. клеммы или клавиатура, «Управляющие клеммы или клавиатура» ** через SimpleBox (если P510=0), ParameterBox или биты шины ввода-вывода.</p> <p>1 = Только терминал*, управление преобразователем допускается только через цифровые и аналоговые входы или через биты шины ввода-вывода.</p> <p>2 = USS *, передача сигналов управления (включение, направление вращения и т.п.) осуществляется через интерфейс RS485, сигналов уставки – через аналоговый вход или посредством фиксированных частот.</p> <p>3 = Systembus *, настройка, позволяющая управлять через ведущее устройства по шине</p> <p>4 = Передача ч.сист шину*, настройка, позволяющая управлять через ведущий привод в системах типа «ведущее — ведомое устройство», например в агрегатах синхронного движения.</p> <p>*) Управление с клавиатуры (приборы SimpleBox, ParameterBox, PotentiometerBox) заблокировано, однако возможна параметризация.</p> <p>**) В случае прерывания связи при управлении с клавиатуры (превышение времени ожидания 0,5 секунд), преобразователь блокируется без ошибки.</p>			

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация о дополнительных системах шин приводится в документации, прилагаемой к шинам.

P510	[-01] Источник уставки [-02] (Источник уставки)		S	
0 ... 4 { [-01] = 0 } { [-02] = 0 }	Выбор источника уставки: [-01] = Ист гл уставки [-02] = Ист 2й уставки			
	Выбор интерфейса, через который преобразователь получает уставку. 0 = Авто: Источник уставки определяется автоматически в зависимости от настройки в параметре P509. 1 = Только терминал, управление частотой осуществляется через цифровые и аналоговые входы, а также по фиксированным частотам 2 = USS, см. P509 3 = Системная шина, см. P509 4 = Передача ч.сист шину, см. P509			
P511	Скорость USS (Скорость передачи данных USS)		S	
0 ... 3 { 3 }	Скорость передачи данных в интерфейсе RS485. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных. 0 = 4800 бод 1 = 9600 бод 2 = 19200 бод 3 = 38400 бод			
P512	Адрес USS (Адрес USS)			
0 ... 30 { 0 }	Адрес шины преобразователя для связи по USS.			
P513	Таймаут сообщения (Время ожидания передачи)		S	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 с { 0.0 }	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 неполадке 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 }	<p>Настройка скорости передачи данных через интерфейс системной шины. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных.</p> <p>Примечание. Дополнительные модули (SK xU4-...) поддерживают только одну скорость 250 кбод. Поэтому при наличии дополнительных модулей не рекомендуется менять стандартную настройку преобразователя (250 бод).</p> <p>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</p>			
*) надежная работа устройств не гарантируется				
P515	Настр. адреса CANbus (Адреса системной шины CAN)		S	
0 ... 255 _{дес} { все 32 _{дес} } или { все 20 _{hex} }	<p>Настройка адресов системной шины.</p> <p>[-01] = Адрес ведомого, адрес приема для системной шины [-02] = Адрес ведомого в широкопередаточном режиме, адрес приема для системной шины (ведомое устройство) [-03] = Адрес ведущего, «Адрес ведущего устройства для широкопередаточной передачи», адрес передачи для системной шины (ведущее устройство)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если к шине подключено до четырех SK 200E, необходимо настроить адреса следующим образом: → ЧП 1 = 32, ЧП2 = 34, ЧП3 = 36, ЧП4 = 38.</p> <p>Адреса системной шины задаются с помощью DIP-переключателя (глава 4.3.2.2).</p>			
P516	Пропуск. частота 1 (Частота пропуска 1)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P517), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p>0.0 = Частота пропуска не используется</p>			
P517	Пропуск. диапазон 1 (Диапазон пропуска 1)		S	P
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	<p>Диапазон пропуска для >частоты пропуска 1< P516. Это значение прибавляется или вычитается из частоты пропуска.</p> <p>Диапазон пропуска 1: P516 - P517 ... P516 + P517</p>			
P518	Пропуск. частота 2 (Частота пропуска 2)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P519), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p>0.0 = Частота пропуска не используется</p>			

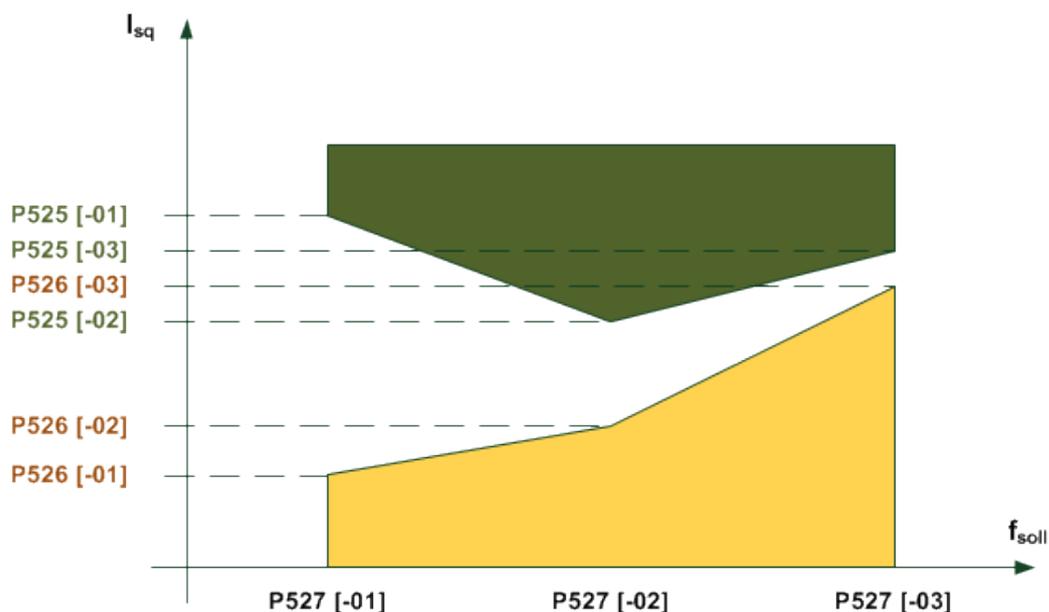
P519	Пропуск. диапазон 2 (Диапазон пропуска 2)		S	P															
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	Диапазон пропуска для >частоты пропуска 2< P518. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска. Диапазон пропуска 2: P518 - P519 ... P518 + P519																		
P520	Подхват част. вращ. (Подхват частоты вращения)		S	P															
0 ... 4 { 0 }	<p>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.).</p> <p>0 = Выключен, подхват не производится.</p> <p>1 = Оба направления, преобразователь ищет частоту в обоих направлениях.</p> <p>2 = Направление уставки, поиск осуществляется только в направлении имеющейся уставки.</p> <p>3 = Оба направления после отключения, как { 1 }, только после отключения сети и неполадки</p> <p>4 = Направл. уставки п/ош., как { 2 }, только после отключения сети и неполадки</p> <p>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.</p>																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Пример 1</th> <th>Пример 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(P201)</td> <td>50 Гц</td> <td>200 Гц</td> </tr> <tr> <td>$f=1/10*(P201)$</td> <td>$f=5$ Гц</td> <td>$f=20$ Гц</td> </tr> <tr> <td>Сравнение f с f_{min} с: $f_{min}=10$ Гц</td> <td>5 Гц < 10 Гц</td> <td>20 Гц > 10 Гц</td> </tr> <tr> <td><u>Результат $f_{подхв}$</u></td> <td><u>Подхват частоты работает от $f_{подхв}=10$ Гц.</u></td> <td><u>Подхват частоты работает от $f_{подхв}=20$ Гц.</u></td> </tr> </tbody> </table>		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	<u>Результат $f_{подхв}$</u>	<u>Подхват частоты работает от $f_{подхв}=10$ Гц.</u>	<u>Подхват частоты работает от $f_{подхв}=20$ Гц.</u>		
	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																	
<u>Результат $f_{подхв}$</u>	<u>Подхват частоты работает от $f_{подхв}=10$ Гц.</u>	<u>Подхват частоты работает от $f_{подхв}=20$ Гц.</u>																	
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 свертхоку. 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).</p>																		

P525	[-01] ... [-03]	Контр. Нагруз. Макс. <i>(Максимальное значения контроля нагрузки)</i>		S	P
1 ... 400 % / 401 { все 401 }	Выбор из 3 возможных значений: [-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3				
Максимальное значение момента нагрузки. 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. 401 = ВЫКЛ отключение функции, контроль не производится. Это также является основной настройкой для преобразователя.					
P526	[-01] ... [-03]	Контр. Нагрузк. Мин. <i>(Минимальное значение контроля нагрузки)</i>		S	P
0 ... 400 % { все 0 }	Выбор из 3 возможных значений: [-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3				
Минимальное значение момента нагрузки. 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. 0 = ВЫКЛ отключение функции, контроль не производится. Это основная настройка преобразователя.					
P527	[-01] ... [-03]	Контр. нагруз. Част. <i>(Частота контроля нагрузки)</i>		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				
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. <i>(Задержка контроля нагрузки)</i>		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. , « <i>Ошибка и предупреждение при постоянном движении</i> », как настройка «0», однако функция не используется во время ускорения. 3 = Предупреждение при пост. движении , « <i>При постоянном движении только предупреждение</i> », 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 значение соответствует некоторое значение частоты. Ниже первого и выше третьего значения частоты функция контроля не используется. Можно также отключить функцию на минимальных и максимальных значениях. По умолчанию функция отключена.



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

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

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

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

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

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

0 ... 24
{ 0 }

Рассчитывается температура двигателя в зависимости от выходного тока, времени и выходной частоты (охлаждение). При достижении предельных значений температуры производится отключение с ошибкой E002 (перегрев двигателя). Возможные положительные или отрицательные воздействия окружающей среды не учитываются. Функция «I²t 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 (Ограничение тока)		S	
-------------	---	--	----------	--

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

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

Если используется функция аналогового входа (P400 = 13/14), предельное значение может меняться и при его достижении генерируется сообщение об ошибке (E12.4).

0.1 ... 2.0 = Умножение на номинальный ток преобразователя, в результате получается предельная величина.

2.1 = ВЫКЛ предельная величина не определена. Преобразователь обеспечивает максимально возможный ток.

P537	Перегрузка по току (Перегрузка по току)		S	
10 ... 200 % / 201 { 150 }	<p>При определенной нагрузке данная функция обеспечивает защиту от быстрого отключения преобразователя. Если функция активна, производится ограничение выходного тока по заданному значению. Для этого выполняется кратковременное отключение отдельных транзисторов выходного каскада, величина рабочей выходной частоты, однако, не меняется.</p> <p>10...200 % = Предельная величина относительно номинального тока преобразователя</p> <p>201 = Функция подавляется, преобразователь выдает максимально возможный ток. На предельных значения тока, однако, возможно включение функции.</p>			
	<p>ПРИМЕЧАНИЕ. Возможно уменьшение ниже заданного значения посредством параметре P536.</p> <p>При малых выходных частотах (< 4,5 Гц) или высокой частоте импульсов (> 6 кГц или 8 кГц, P504) значение отключения может уменьшаться за счет уменьшения мощности (см. главу 8.4.1 «Повышенные теплотери, обусловленные пульсовой частотой»).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если функция отключения (P537=201) не активна, а в параметре P504 выбрано высокое значение частоты импульсов, при достижении предельной мощности преобразовать снижает частоту импульсов автоматически. После снижения нагрузки частота импульсов увеличивается до исходного значения.</p>			

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, исключая 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>1 = Кнопка заблокирована, кнопка изменения направления вращения  на SimpleBox 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 (Настройка цифрового выхода)		S	
0000 ... FFF (hex) { 0000 }	<p>Данная функция позволяет управлять реле и цифровыми выходами вне зависимости от состояния преобразователя частоты. Соответствующему выходу должна быть назначена функция «Внешнее управление».</p> <p>Настройка реле может производиться вручную или по запросу с шины.</p> <p>Бит 0 = Функция Dig Out 1</p> <p>Бит 1 = Функция Dig Out 2</p> <p>Бит 2 = интерф. / AS-i Бит 0</p> <p>Бит 3 = интерф. / AS-i Бит 1</p> <p>Бит 4 = интерф. / AS-i Бит 2</p> <p>Бит 5 = интерф. / AS-i Бит 3</p> <p>Бит 6 = Цифровой вых 1/1.</p> <p>Бит 7 = Цифровой вых 2/1.</p> <p>Бит 8 = Цифровой вых 1/2.</p> <p>Бит 9 = Цифровой вых 2/2.</p> <p>Бит 10 = Бит10 слова сост</p> <p>Бит 11 = Бит13 слова сост</p>			
	Бит 8-11	Бит 7-4	Бит 3-0	
Мин. значение	0000 0	0000 0	0000 0	двоичное hex
Макс. значение	1111 F	1111 F	1111 F	двоичное hex
<p>Измененные настройки не сохраняются в модуле EEPROM. Поэтому после включения преобразователя (Power ON) параметр содержит значение по умолчанию.</p> <p>Настройка значения через...</p> <p>СЕТЬ: В параметре сохраняется соответствующее шестнадцатеричное значение.</p> <p>SimpleBox: Если используется SimpleBox, шестнадцатеричный код вводится напрямую.</p> <p>ParameterBox: Каждый выход может быть вызван и активирован отдельно от других.</p>				

P542	[-01] [-02]	Упр. значением АО <i>(Задание аналогового выхода)</i>		S	
0.0 ... 10.0 В { все 0.0 } ... только в SK CU4-IOE или SK TU4-IOE		[-01] = первый модуль расширения, AOOUT первого модуля расширения I/O (SK xU4IOE) [-02] = второй модуль расширения, AOOUT 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 сеть1 ... 3 <i>(Действительное значение шины 1 ... 3)</i>		S	P
0 ... 55 { [-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 8.10 «Нормирование уставок / текущих значений»).			
		[-01] = действительное значение шины 1 [-02] = действительное значение шины 2 [-03] = действительное значение шины 3			
		(Определение частот (см. главу 8.11 «Определение порядка обработки уставки и текущего значения (частот)»))			
		0 = Выкл 1 = Мгновенная частота 2 = Текущая скорость 3 = Ток 4 = Моментный ток (100% = P112) 5 = Состояние Dig IO* 6 = ... 7 зарезервировано 8 = Setpoint frequency (Уставка частоты) 9 = Код ошибки 10 = ... 11 зарезервировано 12 = Вых. BusIO биты 0-7 13 = ... 16 зарезервировано 17 = Значение AI 1, Аналоговый вход 1 (P400[-01]),	18 = Значение AI 2, Аналоговый вход 2 (P400[-02]), 19 = Ведущее значение setpoint frequency (уставки частоты) (P503) 20 = Уставка частоты по лин.изм. ведущего значения <i>"Уставка частоты по линейному изменению ведущего значения"</i> 21 = Мгн.част.без скольжения Вед.знач., <i>"Мгновенная частота без скольжения Ведущее значение"</i> 22 = зарезервировано 23 = Мгн. частота со скольжением <i>(по V1.3 и выше)</i> <i>"Мгновенная частота со скольжением"</i> 24 = Вед. знач. Мгн.частота со скольжением. <i>(от SW V1.3)</i> <i>"Ведущее значение мгновенной частоты со скольжением"</i> 53 = Тек.знач. 1 ПЛК 54 = Тек.знач. 2 ПЛК 55 = Тек.знач. 3 ПЛК		
		* Разводка цифровых входов при P543 = 5			
Бит 0 = Цифр. вход 1 (ПЧ) Бит 4 = Цифр. вход 5 (ПЧ)	Бит 1 = цифр. вход 2 (ПЧ) Бит 5 = Термистор РТС (преобразователь)	Бит 2 = цифр. вход 3 (ПЧ) Бит 6 = зарезервирован	Бит 3 = цифр. вход 4 (ПЧ) Бит 7 = зарезервирован		
Бит 8 = цифр. вход 6 (DI1, 1. SK...IOE) Бит 12 = цифр. выход 1 (ПЧ)	Бит 9 = цифр. вход 7 (DI2, 1. SK...IOE) Бит 13 = цифр. выход 2 (ПЧ)	Бит 10 = цифр. вход 8 (DI3, 1. SK...IOE) Бит 14 = зарезервирован	Бит 11 = цифр. вход 9 (DI4, 1. SK...IOE) Бит 15 = зарезервирован		

P546	[-01] Функция шины – уставка ... [-03] (Функция шины – уставка)		S	P
0 ... 32 { [-01] = 1 } { [-02] = 0 } { [-03] = 0 }	<p>При управлении с шины возвращаемой уставке назначается функция.</p> <p>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 8.10 «Нормирование уставок / текущих значений»).</p>			
	[-01] = уставка шины 1	[-02] = уставка шины 2	[-03] = уставка шины 3	
	Допустимые значения:			
	0 = Выкл	13 = Ограничение тока, «Ограничение по предельному значению тока»		
	1 = Расчетная частота (16 бит)	14 = Отключение по предельному значению тока «Отключение по предельному значению ток»		
	2 = Сложение частот	15 = Время рампы, (P102/103)		
	3 = Вычитание частот	16 = Опер. по моменту, (P214), умножение		
	4 = Миним. частота	17 = Умножение		
	5 = Максимальная частота	18 = Кривая управления		
	6 = Значение ПИД	19 = Серво-режим (момент)		
	7 = Ном. знач. ПИД рег.	20 = ввод-вывод шины, биты 0-7		
	8 = ПИ-рег-р, тек. част.	21 = ...25 зарезервировано		
	9 = ПИ-ограничение рабочей частоты	31 = Цифр выход IOE, состояние DOUT первого модуля расширения		
	10 = ПИ-контроль рабочей частоты	32 = Аналоговый выход IOE, состояние AOOUT 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.		
	11 = Граница момент. тока, «Ограничение по предельному значению моментного тока»			
	12 = Огр. момент тока выкл., «Отключение по предельному моментному току»			

P549	Функция Pot Box (Функция потенциометра)		S	
0 ... 16 { 0 }	<p>Данный параметр позволяет корректировать значение текущей уставки (фиксированной частоты, аналогового значения, значения шины) с клавиатуры модулей SimpleBox / ParameterBox.</p> <p>Диапазон регулировки определяется значением вспомогательной уставки P410/411.</p>			
	0 = Выкл.	2 = Сложение частот		
	1 = Уставка частоты, если (P509)≠ 1, возможно управление через USS	3 = Вычитание частот		

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

0.0 / 0.1 ... 100.0 мс
{ все 0.0 }

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

[01] = CAN ведущий, время цикла задающего режима системной шины

[02] = Абс. энкодер CANopen, «Абсолютный энкодер CANopen», время цикла системной шины для абсолютного энкодера

При настройке **0 = «Авто»** используется стандартное значение (см. таблицу).

В зависимости от заданной скорости передачи данных возможно получение разных минимальных значений для фактического интервала цикла:

Скорость передачи в бодах	Минимальное значение t_z	Стандартное значение для задающего режима системной шины	Стандартное значение для абс. энкодера CANopen
10 кбод	10 мс	50 мс	20 мс
20 кбод	10 мс	25 мс	20 мс
50 кбод	5 мс	10 мс	10 мс
100 кбод	2 мс	5 мс	5 мс
125 кбод	2 мс	5 мс	5 мс
250 кбод	1 мс	5 мс	2 мс
500 кбод	1 мс	5 мс	2 мс
1000 кбод	1 мс	5 мс	2 мс

P553 [-01] ... [-03]	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		...	[-03] = Уставка шины 3			
Предусмотренные значения настройки:						
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 0 = Выкл. 1 = Уставка частоты 2 = Сложение частоты 3 = Вычитание частоты 4 = Минимальная частота 5 = Максимальная частота 6 = Факт.знач. рег.тех.проц. 7 = Уставка рег.тех.проц. 8 = Факт.частота ПИ-регулятор 9 = Факт.частота Огранич.ПИ регулятором 10 = Факт.частота Контрол.ПИ регулятором 11 = Предельный ток крутящего момента 12 = Порог отключения тока крутящего момента 13 = Предельный ток 14 = Порог отключения тока 15 = Время линейного изменения 16 = Управление крутящим моментом </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 17 = Умножение 18 = Кривая управления 19 = Крутящий момент Серво-режим 20 = Биты 0-7 на входе шины переключения входов / выходов 21 = Уставка положения Младш.слово (LowWord) 22 = Уставка полож. Старш.слово (HighWord) 23 = Уставка полож. вкл. мл.слово (LowWord) 24 = Уст.полож.вкл. старш.слово (HighWord) 25 = Передат.отношение 26 = ... 30: зарезервировано 31 = Цифровой выход IOE 32 = Аналоговый выход IOE 33 = Уставка част. крут. мом.рег.тех.проц. 34 = Корр.диам. Частота рег.тех.проц. 35 = Корр.диам. Крутящий момент 36 = Корр.диам. Частота Крутящ.мом. </td> </tr> </table>					<ul style="list-style-type: none"> 0 = Выкл. 1 = Уставка частоты 2 = Сложение частоты 3 = Вычитание частоты 4 = Минимальная частота 5 = Максимальная частота 6 = Факт.знач. рег.тех.проц. 7 = Уставка рег.тех.проц. 8 = Факт.частота ПИ-регулятор 9 = Факт.частота Огранич.ПИ регулятором 10 = Факт.частота Контрол.ПИ регулятором 11 = Предельный ток крутящего момента 12 = Порог отключения тока крутящего момента 13 = Предельный ток 14 = Порог отключения тока 15 = Время линейного изменения 16 = Управление крутящим моментом 	<ul style="list-style-type: none"> 17 = Умножение 18 = Кривая управления 19 = Крутящий момент Серво-режим 20 = Биты 0-7 на входе шины переключения входов / выходов 21 = Уставка положения Младш.слово (LowWord) 22 = Уставка полож. Старш.слово (HighWord) 23 = Уставка полож. вкл. мл.слово (LowWord) 24 = Уст.полож.вкл. старш.слово (HighWord) 25 = Передат.отношение 26 = ... 30: зарезервировано 31 = Цифровой выход IOE 32 = Аналоговый выход IOE 33 = Уставка част. крут. мом.рег.тех.проц. 34 = Корр.диам. Частота рег.тех.проц. 35 = Корр.диам. Крутящий момент 36 = Корр.диам. Частота Крутящ.мом.
<ul style="list-style-type: none"> 0 = Выкл. 1 = Уставка частоты 2 = Сложение частоты 3 = Вычитание частоты 4 = Минимальная частота 5 = Максимальная частота 6 = Факт.знач. рег.тех.проц. 7 = Уставка рег.тех.проц. 8 = Факт.частота ПИ-регулятор 9 = Факт.частота Огранич.ПИ регулятором 10 = Факт.частота Контрол.ПИ регулятором 11 = Предельный ток крутящего момента 12 = Порог отключения тока крутящего момента 13 = Предельный ток 14 = Порог отключения тока 15 = Время линейного изменения 16 = Управление крутящим моментом 	<ul style="list-style-type: none"> 17 = Умножение 18 = Кривая управления 19 = Крутящий момент Серво-режим 20 = Биты 0-7 на входе шины переключения входов / выходов 21 = Уставка положения Младш.слово (LowWord) 22 = Уставка полож. Старш.слово (HighWord) 23 = Уставка полож. вкл. мл.слово (LowWord) 24 = Уст.полож.вкл. старш.слово (HighWord) 25 = Передат.отношение 26 = ... 30: зарезервировано 31 = Цифровой выход IOE 32 = Аналоговый выход IOE 33 = Уставка част. крут. мом.рег.тех.проц. 34 = Корр.диам. Частота рег.тех.проц. 35 = Корр.диам. Крутящий момент 36 = Корр.диам. Частота Крутящ.мом. 					
P555	Предельная мощность тормозного прерывателя (ограничение мощности прерывателя)		S			
5 ... 100 % { 100 }	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.					
В противном случае возможно отключение преобразователя из-за перенапряжения.						
Расчет требуемого процентного значения производится следующим образом:						
$k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$						
R = Сопротивление тормозного резистора						
P _{maxBW} = кратковременная пиковая мощность сопротивления резистора						
U _{max} = Порог отключения прерывателя преобразователя						
1~ 115/230 В ⇒ 440 В=						
3~ 230 В ⇒ 440 В=						
3~ 400 В ⇒ 840 В=						
ПРИМЕЧАНИЕ Этот параметр имеет значение только для типоразмера 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>ПРИМЕЧА Этот параметр имеет значение только для типоразмера 2. НИЕ</p>			
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> <p>ПРИМЕЧА Этот параметр имеет значение только для типоразмера 2. НИЕ</p>			
P558	Время возбуждения (Время возбуждения)		S	P
0 / 1 / 2 ... 5000 мс { 1 }	<p>Регулировка по току ISD работает правильно только при наличии в двигателе магнитного поля. Поэтому перед пуском двигателя производится подача постоянного тока в его статорную обмотку для т.н. возбуждения. Продолжительность подачи зависит от типоразмера двигателя и выбирается автоматически в зависимости от заводских настроек преобразователя.</p> <p>В установках, чувствительных к времени возбуждения, можно задать требуемое значение или отключить эту функцию.</p> <p>0 = выключено 1 = автоматическое вычисление 2 ... 5000 = время в [мс]</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Задание слишком низких значений может привести к ухудшению динамических характеристик и понижению пускового крутящего момента.</p>			
P559	Время х.х DC тормож. (Время торможения постоянным током)		S	P
0,00 ... 30,00 с { 0,50 }	<p>После получения сигнала останова и завершения линейного торможения на двигатель кратковременно подается постоянный ток, необходимый для полной остановки привода. В зависимости от момента инерции можно задать время подачи тока с помощью этого параметра.</p> <p>Уровень тока зависит от предыдущей операции торможения (векторного регулирования) либо от статического буста (линейной характеристики).</p> <p>Примечание: Данная функция не применяется для СДПМ в режиме Closed-Loop!</p>			
P560	Режим сохр параметр (Режим сохранения параметров)		S	
0 ... 2 { 1 }	<p>0 = Только ОЗУ, изменения параметров больше не будут сохраняться в EEPROM. Сохраненные значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p>1 = ОЗУ и ПЗУ, все изменения автоматически сохраняются в EEPROM. Эти значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p>2 = Выкл, данные не сохраняются ни во внутреннюю память, ни в EEPROM (измененные значения параметров 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>			

5.2.7 Информация

Параметр	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P700	[-01] Текущее состояние ... [-03] (Текущее состояние)			
0.0 ... 25.4	<p>Отображение активных сообщений о текущем рабочем состоянии преобразователя, а также о неполадках, предупреждениях и причинах, вызвавших блокировку включения(см. главу 6 «Отображение информации о состояниях»).</p> <p>[-01] = Текущая ошибка, отображение текущей активной (не сброшенной) ошибки(см. раздел "Сообщения о неполадках").</p> <p>[-02] = Текущее предупреждение, отображение текущего предупреждения(см. раздел "Предупреждения").</p> <p>[-03] = Причина остановки, отображение причины, вызвавшей блокировку включения (см. раздел "Сообщение с блокировкой включения").</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p><i>SimpleBox / ControlBox</i>: коды ошибок, предупреждения и сообщения о неполадках можно также выводить через модули SimpleBox или ControlBox (если имеются).</p> <p><i>ParameterBox</i>: ParameterBox позволяет выводить сообщения также в виде текста Кроме того, он отображает информацию о возможной причине, вызвавшей блокировку включения.</p> <p><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.</p> <p>Пример: Выводимое значение: 20 → номер ошибки: 2.0</p>			
P701	[-01] Последняя ошибка ... [-05] (Последняя ошибка 1...5)			
0.0 ... 25.4	<p>В данном параметре хранится информация о пяти последних неисправностях(см. раздел "Сообщения о неполадках").</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.</p>			
P702	[-01] Частота. Ошибка ... [-05] (Частота последней ошибки 1...5)		S	
-400.0 ... 400.0 Гц	<p>Данный параметр сохраняет значение выходной частоты в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>			
P703	[-01] Ток. Последняя ошибка ... [-05] (Ток последней ошибки 1...5)		S	
0.0 ... 999.9 A	<p>Данный параметр сохраняет значение выходного тока в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>			

P704	[-01] ... [-05]	Напряжение. Ошибка (Напряжение последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 600 В AC		<p>Данный параметр сохраняет значение выходного напряжения в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>			
P705	[-01] ... [-05]	Ош-ка цепи пост.тока (Напряжение промежуточного контура в момент возникновения последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 1000 В DC		<p>Данный параметр сохраняет напряжение промежуточного контура в момент возникновения ошибки. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>			
P706	[-01] ... [-05]	Параметры. Ошибка (Набор параметров последней ошибки 1...5)		S	
0 ... 3		<p>Данный параметр сохраняет код активного в момент возникновения ошибки набора параметров. Возможно сохранение данных для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.</p>			
P707	[-01] ... [-03]	ПО версия (Версия/редакция программного обеспечения)			
0.0 ... 9999.9		<p>Данный параметр обеспечивает отображение номера программного обеспечения и редакции ПЧ. Это может иметь значение в тех случаях, когда одни и те же настройки назначаются для различных ПЧ.</p> <p>Массив 03 содержит информацию о специальных версиях аппаратного или программного обеспечения. Ноль соответствует стандартной конфигурации.</p>	<p>... [-01] = номер версии (Vx.x) ... [-02] = номер редакции (Rx) ... [-03] = специальная версия встроенного ПО/приложения (0.0)</p>		

P708	Состояние цифрового входа (Состояние цифрового входа)					
00000 ... 11111 (bin) или 0000 ... FFFF (hex)	Отображение состояния цифровых входов в виде двоичного / шестнадцатеричного кода. Эта индикация может использоваться для проверки входных сигналов. Бит 0 = Цифровой вход 1 Бит 1 = Цифровой вход 2 Бит 2 = Цифровой вход 3 Бит 3 = Цифровой вход 4		Бит 4 = Цифровой вход 5 Бит 5 = Вход позистора Бит 6 - 7 зарезервирован			
Первый модуль SK xU4-IOE (при наличии) Бит 8 = первый модуль расширения: цифровой вход 1 Бит 9 = первый модуль расширения: цифровой вход 2 Бит 10 = первый модуль расширения: цифровой вход 3 Бит 11 = первый модуль расширения: цифровой вход 4		Второй модуль SK xU4-IOE (при наличии) Бит 12 = второй. модуль расширения: цифровой вход 1 Бит 13 = второй. модуль расширения: цифровой вход 2 Бит 14 = второй. модуль расширения: цифровой вход 3 Бит 15 = второй. модуль расширения: цифровой вход 4				
		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	Напряжение AI (Напряжение аналогового входа)			
[-01] ... [-07]				
-100 ... 100 %	Выводит на экран результаты измерений на аналоговом входе			
	[-01] =	Аналоговый вход 1 , значение на встроенном в преобразователь частоты аналоговом входе 1		
	[-02] =	Аналоговый вход 2 , значение на встроенном в преобразователь частоты аналоговом входе 2		
	[-03] =	Внеш. аналоговый вход 1 , AIN 1 <u>первого</u> модуля расширения входов/выходов SK xU4-IOE		
	[-04] =	Внеш. аналоговый вход 2 , AIN2 <u>первого</u> модуля расширения входов/выходов SK xU4-IOE		
	[-05] =	Внеш. аналоговый вход 1 2-ой модуль расширения вх/вых , „Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения вх/вых“, AIN1 второго модуля расширения вх/вых (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3)		
	[-06] =	Внеш. аналоговый вход 2 2-ой модуль расширения вх/вых , „Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения вх/вых“, AIN2 второго модуля расширения вх/вых (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4)		
	[-07] =	Модуль уставки , SK SXX-3A, см. BU0040		
P710	Напряж AO1 (Напряжение аналогового выхода)			
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 = Функция Dig Out 1 Бит 1 = Функция Dig Out 2 Бит 2 = зарезервирован Бит 3 = зарезервировано Бит 4 = Функция Dig Out 1, модуль расширения 1 Бит 5 = Функция Dig Out 2, модуль расширения 1 Бит 6 = Функция Dig Out 1, модуль расширения 2 Бит 7 = Функция Dig Out 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 А	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 (Входное напряжение)			
0 ... 1000 В	Текущее напряжение сети электропитания на входе преобразователя. Оно определяется по величине напряжения постоянного тока в промежуточном контуре.			
P729	Вращающий момент (Вращающий момент)			
-400 ... 400 %	Текущее значение рассчитанного вращающего момента. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			

P730	Потокоцепление (Потокоцепление)			
0 ... 100 %	Текущее значение рассчитанного преобразователем потокоцепления двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
P731	Набор параметров (Текущий набор параметров)			
0 ... 3	Отображение текущего набора рабочих параметров. 0 = набор параметров 1 1 = набор параметров 2 2 = набор параметров 3 3 = набор параметров 4			
P732	Ток фазы U (Ток фазы U)		S	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе U. ПРИМЕЧАНИЕ. Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			
P733	Ток фазы V (Ток фазы V)		S	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе V. ПРИМЕЧАНИЕ. Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			
P734	Ток фазы W (Ток фазы W)		S	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе W. ПРИМЕЧАНИЕ. Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			
P735	зарезервировано		S	
P736	Напряжение DC-link (Напряжение цепи постоянного тока)			
0 ... 1000 В DC	Текущее значение напряжения в промежуточной цепи (цепи постоянного тока).			
P737	Кэфф исп. тормоза (Текущий коэффициент нагрузки тормозного резистора)			
0 ... 1000 %	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Если P556 = 0, а P557 = 0, по этому параметру можно также узнать о частоте модуляции прерывателя торможения в преобразователе.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ Этот параметр имеет значение только для типоразмера 2.</p>			

P738	[-01] Коэфф исп. двигателя [-02] <i>(Текущий коэффициент нагрузки двигателя)</i>			
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 I_{2t} » (P535)			
P739	[-01] Темп-ра радиатора ... [-03] <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] Значения BusIn ... [-17] <i>(Процессные данные на входе шины)</i>		S	
0000 ... FFFF (hex)	Данный параметр отображает текущее управляющее слово и уставки, передаваемые по системной шине. Для вывода значений необходимо в P509 выбрать шину. Нормирование: (см. главу 8.10 «Нормирование уставок / текущих значений»))			
		[-01] = Управляющее слово	Управляющее слово, источник из P509.	
		[-02] = Уст.знач1 (P510/1, P546)	Данные уставки из главной уставки (P510 [-01]).	
		[-03] = Уст.знач2 (P510/1, ...)		
		[-04] = Уст.знач3 (P510/1, ...)		
			Выводимое значение представляет собой значения из всех входных битов источников. Значения разделены оператором «или».	
		[-05] = Шин.Вх в бит(P480)		
		[-06] = Данные пар Vx1	Данные, используемые для параметризации:	
		[-07] = Данные пар Vx2	идентификатор задачи (AK),	
		[-08] = Данные пар Vx3	номер параметра (PNU),	
		[-09] = Данные пар Vx4	индекс (IND), значение	
		[-10] = Данные пар Vx5	параметра (PWE1/2)	
		[-11] = Уставка1(P510/2)	Данные уставки от величины	
		[-12] = Уставка2(P510/2))	ведущей функции (широкое	
		[-13] = Уставка3(P510/2)	вещание) - (P502/P503) - ,	
			если P509 = 4	
		[-14] = Управляющее слово ПЛК		
		[-15] = Уставка 1 ПЛК	Управляющее слово + данные	
		...	уставки с ПЛК	
		[-17] = Уставка 3 ПЛК		

P741	[-01] ... [-17]	Значения BusOut <i>(Процессные данные на выходе шины)</i>	S	
0000 ... FFFF (hex)	Данный параметр сообщает о текущем слове состояния и действительных значениях, передаваемых через систему шин. Нормирование: (📖 раздел (см. главу 8.10 «Нормирование уставок / текущих значений»))	<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>[-17] = Тек. значение 3 ПЛК</p>	S	<p>Слово состояния, 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 (Конфигурация опций)																							
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 border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Старший байт:</th> <th style="text-align: left;">Младший байт</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00_{hex}</td> <td>Модуль расширения отсутствует</td> <td>00_{hex}</td> <td>Стандартный ввод-вывод</td> <td>(SK 180E)</td> </tr> <tr> <td>01_{hex}</td> <td>зарезервировано</td> <td>01_{hex}</td> <td>AS-i</td> <td>(SK 190E)</td> </tr> <tr> <td>02_{hex}</td> <td>зарезервировано</td> <td>02_{hex}</td> <td>--</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Старший байт:	Младший байт				00 _{hex}	Модуль расширения отсутствует	00 _{hex}	Стандартный ввод-вывод	(SK 180E)	01 _{hex}	зарезервировано	01 _{hex}	AS-i	(SK 190E)	02 _{hex}	зарезервировано	02 _{hex}	--	
Старший байт:	Младший байт																							
00 _{hex}	Модуль расширения отсутствует	00 _{hex}	Стандартный ввод-вывод	(SK 180E)																				
01 _{hex}	зарезервировано	01 _{hex}	AS-i	(SK 190E)																				
02 _{hex}	зарезервировано	02 _{hex}	--																					
P746	Состояние опций (Рабочее состояние опции)	SK 190E																						
0000 ... 0111 (bin) или 00 ... 07 (16-ричный)	<p>Выводит на экран текущее рабочее состояние интерфейса AS.</p> <p>Бит 0 = Интерфейс AS- подается напряжение Бит 1 = Интерфейс AS Watchdog (самоконтр.) ведущего устройства включен Бит 2 = Подключен интерфейс AS</p> <p>SimpleBox: преобразование двоичной формы в шестнадцатеричную и отображение значений. ParameterBox: отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).</p>																							
P747	Диапазон U питания (Диапазон напряжений преобразователя)																							
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 (Состояние CANopen (состояние системной шины))			
0000 ... FFFF (hex) или 0 ... 65535 (dec)	Отображение состояния системной шины.			
	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 микропереключателя)			
0000 ... 0007 (16-ричный) или 0 ... 007 (десятичный)	Этот параметр отражает текущее положение микропереключателей преобразователя частоты "S2" . (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1, S2)»).			
	Бит 0:	Микропереключатель 1		
	Бит 1:	Микропереключатель 2		
	Бит 2:	Микропереключатель 3		
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.			
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

Светодиодная индикация

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

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

Индикация SimpleBox

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 "Опции управления и параметризации ") (группа параметров P7xx).

В определенной степени индикаторы состояния и диагностики также являются источником информации.

Индикаторы диагностики

Название индикатора		Цвет	Описание	Состояние сигнала ¹⁾		Значение
DS	красный/зеленый	й	Состояние устройства	выкл.		Устройство не готово к работе • нет управляющего напряжения
				зеленый горит постоянно		Устройство готово к работе
				мигающий зеленый	0,5 Гц	Устройство готово к работе
					4 Гц	Блокировка включения устройства
				красный/зеленый попеременно	4 Гц	Предупреждение
					1 - 25 Гц	Степень перегрузки включенного устройства
				зеленый горит постоянно + красный мигает		Устройство не готово к работе
красный (мигает)		Ошибка, частота мигания соответствует номеру ошибки				
ASi	красный/зеленый	й	Состояние AS-i			Подробно (📖 пункт 4.5.4.2 "Индикация")

1) Состояние сигнала = информация от светодиода – цвет + частота мигания (частота включений в секунду), пример „красный мигает, 2 Гц“ = красный светодиод включается и выключается 2 раза в секунду

6.3 Сообщения

Сообщения о неполадках

Отображение через Simple- / ControlBox		Неисправность	Причина
Группа	Описание в P700 [-01] / P701	Текстовое сообщение в модуле ParameterBox	
E001	1.0	Перегрев преобразователя « <i>Перегрев преобразователя</i> » (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. « <i>Перегрев внутри преобразователя</i> » (Внутри преобразователя)	
E002	2.0	Перегрев двиг. РТС « <i>Перегрев, позистор двигателя</i> »	Сработал позистор <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Повысить частоту вращения двигателя Использовать внешний вентилятор
	2.1	Перегрев двиг. I²t « <i>Перегрев, характеристика I²t двигателя</i> » Только если запрограммирован квадр.ток двигателя (P535).	Сработал параметр «квдр.ток двигателя» (расчетное значение перегрева двигателя) <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Повысить частоту вращения двигателя
	2.2	Т-ра внешн. резистора « <i>Перегрев внешнего тормозного резистора</i> » Сигнал перегрева посредством P420 [...] = {13} или P400 [...] = {30}	Сработало реле температуры (например, тормозной резистор) <ul style="list-style-type: none"> Низкий входной цифровой сигнал Проверить подключение и датчик температуры
E003	3.0	Перегр. по току I²t	Инвертор: предельное значение I ² t, например, > 1,5 x I _n в течение 60 с (учитывать также параметр P504) <ul style="list-style-type: none"> Длительная перегрузка на выходе преобразователя Ошибка энкодера (разрешение, неисправность, контакт)
	3.1	Перегрузка клампера	Тормозной прерыватель (клампер): Достигнуто предельное значение I ² t, значение превышено в 1,5 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, при наличии, а также P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> Не допускать перегрузки тормозного резистора

	3.2	Перегрузка IGBT Контроль 125 %	Снижение мощности (Derating) <ul style="list-style-type: none"> • 220 % Перегрузка по току • Слишком высокий ток тормозного прерывателя • Для приводов вентиляторов: включить подхват частоты (P520)
	3.3	Перегрузка IGBTfast Контроль 150 %	Снижение мощности (Derating) <ul style="list-style-type: none"> • 230 % Перегрузка по току • Слишком высокий ток тормозного прерывателя
	3.4	Перегруз торм.прер.	Прерыватель сверхтока сработал дважды в течение 50 мс <ul style="list-style-type: none"> • Слишком высокий ток тормозного прерывателя • Короткое замыкание или слишком низкое сопротивление тормозного резистора
E004	4.0	Перегрузка по току в модуле	Сигнал ошибки из модуля (кратковременный). <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>	Произошло достижение пороговой величины P537 (импульсное отключение тока) не менее трех раз в течение 50 мс (если параметры P112 и P536 отключены). <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	Слишком высокое напряжение в промежуточной цепи <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

6 Отображение информации о состояниях

	5.1	Перенапряжение сети	Слишком большое напряжение в сети электропитания. <ul style="list-style-type: none"> См. технические характеристики (📖 Раздел 7.3 "Электрические характеристики")
E006	---	зарезервировано	
E007	7,0	Сбой питающей сети	Ошибка подключения сети <ul style="list-style-type: none"> одна из фаз не подключена несимметричная сеть
	7.1	Ошибка фазы DC-звена	Слишком низкое напряжение в промежуточной цепи <ul style="list-style-type: none"> одна из фаз не подключена кратковременное превышение нагрузки
E008	8.0	Потеря параметра (EEPROM - превышено максимальное значение)	Ошибка в данных EEPROM <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	
	8.3	Ошибка EEPROM интерфейса установки (Неправильно определен интерфейс заказчика (комплектация KSE))	Не удалось правильно распознать конфигурацию преобразователя частоты. <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 EEPР	
E009	---	зарезервировано	
E010	10.0	Время ожидания шины	Превышено время ожидания при передаче блока данных / откл. шины 24 В внутр. CANbus <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 защиты узла (внутренний модуль CANopen) Ошибка отключения шины (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. <p><u>Модуль расширения входов/выходов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Некорректное измерение входных напряжений или неопределенная подача выходных напряжений из-за ошибок при генерации опорного напряжения • Короткое замыкание на аналоговом выходе
	10.3		
	10.5		
	10.6		
	10.7		
	10.9	Нет узла/P120	<p>Узел, внесенный в параметр P120, отсутствует.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения
E011	11.0	Управл. входы	<p>Ошибка аналого-цифрового преобразователя 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	Предельное значение двигателя / параметр заказчика <i>«Порог отключения двигателя»</i>	<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	Порог отключения генератора <i>«Порог отключения генератора»</i>	<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	Предельное значение крутящего момента	<p>Отключение, вызванное достижением предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 12.</p>

6 Отображение информации о состояниях

	12.4	Предельное значение тока	Отключение, вызванное достижением предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 14.
	12.5	Монитор нагрузки	Отключение из-за недопустимых значений крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) для времени, заданного в параметре (P528). <ul style="list-style-type: none"> • Скорректировать нагрузку • Изменить предельные значения ((P525) ... (P527)) • Увеличить время задержки (P528) • Изменить режим контроля (P529)
	12.8	Минимальное значение аналогового входа	Отключение из-за выхода за нижний предел 0 % значения компенсации (P402) при настройке (P401), «0-10 В с отключением при ошибке 1 или 2».
	12.9	Максимальное значение аналогового входа	Отключение из-за выхода за верхний предел 100% значения компенсации (P403) при настройке (P401), «0-10 В с отключением при ошибке 1 или 2».
E013	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 соединение обмоток двигателя • Проверить настройки датчика в серворежиме P300 и перечисленные ниже параметры • Увеличить настраиваемое предельное значение момента в параметре P112 • Увеличить настраиваемое предельное значение тока в параметре P536 • Проверить и при необходимости увеличить время торможения P103
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
E019	19.0	Идентификация параметра <i>«Идентификация параметра»</i>	Не удалось автоматически идентифицировать подсоединенный двигатель <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение двигателя • 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)
	19.1	Некорректное подключение звезда-треугольник <i>«Некорректное подключение двигателя по схеме звезда-треугольник»</i>	

E020	20.0	зарезервировано		
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»	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 	
	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 « <i>Перегрев преобразователя</i> » (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 « <i>Перегрев, позистор двигателя</i> »	Предупреждение от позистора (достигнут порог отключения) <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Повысить частоту вращения двигателя Использовать внешний вентилятор
	2.1	Перегрев двиг. I²t « <i>Перегрев, характеристика I²t двигателя</i> » Только если запрограммирован « <i>Квадр ток двигателя</i> » (P535).	Предупреждение: Контроль I ² t-двигателя (за время, указанное в параметре (P535), номинальный ток был превышен в 1,3 раза) <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Повысить частоту вращения двигателя
	2.2	Т-ра внешн. резистора « <i>Перегрев внешнего тормозного резистора</i> » Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}	Предупреждение: Сработало реле температуры (например, тормозной резистор) <ul style="list-style-type: none"> Низкий входной цифровой сигнал
C003	3.0	Перегрузка по току, недопустимое значение 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 <i>«Перегрузка по току, измерение тока»</i>	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 удается 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 <i>«Порог отключения двигателя»</i>	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 <i>«Порог отключения генератора»</i>	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: P540 или из-за команды "Блокировка вращения вправо" (P420 = 31, 73) или "Блокировка вращения влево" (P420 = 32, 74), Преобразователь частоты переходит в состояние "Готов к включению".
	0.9	Блокировка вращения влево	
	I006 ¹⁾	6.0	Сменить ошибку

I011 11.0	Аналоговый останов	<p>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»).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключение
------------------	---------------------------	--

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 	<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"> 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

Скорость двигателя не соответствует заданной уставке	<ul style="list-style-type: none"> Аналоговый вход используется для функции «Сложение частот», имеется еще одно заданное значение 	<ul style="list-style-type: none"> Проверить параметр P400 Проверить параметр P420, активные фиксированные частоты Проверить уставки сети Проверить параметры P104 / P105 «Min / макс. частота» Проверить параметр P113 «Толчковая частота»
Спорадическая ошибка связи между преобразователем частоты и дополнительным оборудованием	<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. 12: Вопросы и ответы: Неисправности

7 Технические характеристики

7.1 Общие характеристики преобразователя частоты

Функция	Спецификация
Выходная частота Частота ШИМ	0,0 ... 400,0 Гц 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 Коэффициент полезного действия (КПД)	150 % на 60 с, 200 % на 3,5 с > 95 %, в зависимости от типоразмера
Энергоэффективность Сопротивление изоляции	IE2 (глава 7.2) > 10 МΩ
Ток утечки	<ul style="list-style-type: none"> ≤ 16 мА при стандартной конфигурации для работы в сетях с заземлением TN / TT Значения действительны при частоте ШИМ от 4 до 16 кГц (см. также параметр P504)
Рабочая температура/температура окружающей среды	-25°C ... +40°C, более точные данные (в том числе по стандарту UL) для конкретных типов устройств и режимов эксплуатации см. (глава 7.3) ATEX: -20...+40°C (глава 2.5)
Температура хранения и транспортировки Длительное хранение Степень защиты	-25°C ... +60/70°C (глава 9) 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: Снижение мощности 1 % / 100 м, категория перенапряжения 3 2000...4000 м: Снижение мощности 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 климатические: 3K3 (IP55) 3K4 (IP66)
Защита окружающей среды	<i>Энергосберегающая функция ЭМС</i> (глава 8.7), см. P219 <i>Ограничение использования вредных веществ (RoHS)</i> (глава 8.3) (глава 1.6)
Средства защиты от	перегрева преобразователя частоты короткого замыкания, недостаточного и избыточного напряжения замыкания на землю перегрузки, холостого хода
Контроль температуры двигателя Регулировка и управление	Контроль I ² t двигателя, позистор / биметаллический переключатель Бездатчиковое векторное управление (ISD), линейная вольт-частотная характеристика U/f, управление по вектору напряжения VFC open-loop, CFC open-loop
Время между двумя циклами включения электропитания Интерфейсы	60 сек для всех устройств в нормальном рабочем цикле <i>Стандартная конфигурация</i> RS485 (USS) (только для блоков задания параметров) RS232 (Single Slave) Системная шина <i>Опция</i> Встроенный AS-интерфейс (глава 4.5) Различные шинные модули (глава 1.3)
Гальваническая развязка Клеммы подключения, электрическое подключение	Управляющие клеммы <i>Блок питания</i> (глава 2.4.2) <i>Блок управления</i> (глава 2.4.3)

7.2 Технические характеристики для определения уровня энергоэффективности

Нижеследующие таблицы составлены на основании данных, установленных Директивой ЕС по экодизайну 2019/1781.

Информация

Основание для расчета уровня энергоэффективности

Показатели энергоэффективности получены на основании расчета, выполненного в соответствии с **DIN EN 61800 «Системы силовых электроприводов с регулируемой скоростью – Часть 9-2: Экодизайн приводных систем, пускателей двигателей, силовой электроники и электромеханических комплексов на их основе – Показатели энергоэффективности систем силовых электроприводов и пускателей электродвигателя».**

Методы расчета, предусмотренные стандартом, содержат упрощения!

Производитель	Тип ПЧ	отн. потери ¹⁾ (отн. частота статора двигателя / отн. ток крутящего момента)							Режим ожидания ²⁾	Режим ожидания ²⁾ (UKCA)	Класс IE
		90/100	90/50	50/100	50/50	50/25	0/100	0/50			

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC BASE SK 1x0E-	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[W]	[%]	
	250-323	4,6	4,0	4,2	3,8	3,7	3,9	3,6	3,6	5,0	2,00	IE2
	370-323	4,0	3,3	3,6	3,1	3,0	3,2	2,9	2,9	5,0	1,35	IE2
	550-323	3,7	2,9	3,2	2,7	2,6	2,9	2,6	2,6	5,0	0,91	IE2
	750-323	3,2	2,4	2,8	2,3	2,2	2,5	2,1	2,1	4,6	0,61	IE2
	111-323	3,2	2,2	2,7	2,0	1,7	2,3	1,8	1,6	4,6	0,42	IE2
	151-323	2,9	1,9	2,4	1,7	1,5	2,1	1,6	1,4	4,6	0,30	IE2
	250-340	6,5	5,7	6,0	5,5	5,4	5,6	5,4	5,4	5,7	2,28	IE2
	370-340	6,0	5,2	5,5	5,0	5,0	5,2	4,9	4,9	5,7	1,53	IE2
	550-340	4,3	3,5	3,8	3,3	3,2	3,5	3,2	3,2	5,5	1,00	IE2
	750-340	3,8	3,0	3,3	2,8	2,7	3,0	2,7	2,7	5,5	0,73	IE2
	111-340	3,6	2,5	3,0	2,3	2,0	2,6	2,2	2,0	5,5	0,50	IE2
	151-340	3,5	2,4	2,9	2,3	2,0	2,6	2,2	2,0	5,1	0,34	IE2
221-340	3,5	2,3	2,8	2,1	1,8	2,5	2,0	1,8	5,1	0,23	IE2	

1) Потери мощности в % от номинальной выходной полной мощности

2) Потери в режиме ожидания в % от номинальной выходной эффективной мощности

Произво	Тип ПЧ	Выходная мощность	Индикативная выходная мощность	Номинальный выходной ток	Макс. рабочая температура	Номинальная входная частота	Диапазон номинального входного напряжения
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC BASE SK 1x0E-	[kVA]	[kW]	[A]	[°C]	[Hz]	[V]
	250-323	0,5	0,25	1,31	40	50	200 V – 240 V
	370-323	0,7	0,37	1,83	40	50	200 V – 240 V
	550-323	1,0	0,55	2,56	40	50	200 V – 240 V
	750-323	1,3	0,75	3,39	40	50	200 V – 240 V
	111-323	1,7	1,10	4,49	40	50	200 V – 240 V
	151-323	2,3	1,50	6,02	40	50	200 V – 240 V
	250-340	0,5	0,25	0,76	40	50	380 V – 480 V
	370-340	0,7	0,37	1,06	40	50	380 V – 480 V
	550-340	1,0	0,55	1,48	40	50	380 V – 480 V
	750-340	1,3	0,75	1,96	40	50	380 V – 480 V
	111-340	1,7	1,10	2,60	40	50	380 V – 480 V
	151-340	2,3	1,50	3,48	40	50	380 V – 480 V
	221-340	3,3	2,20	5,02	40	50	380 V – 480 V

7.3 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»).

7.3.1 Электротехнические характеристики 1~ 115 В

Тип устройства	SK 1x0E...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	
	Типоразмер	1	1	1	1	
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт	
	240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	
Низкое напряжение	115 В	1 AC 110 ... 120 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц				
Входной ток	ср.кв.знач	9,1 А	11,0 А	14,3 А	18,4 А	
	FLA	9,1 А	11,0 А	14,3 А	18,4 А	
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... 2-кратное низкое напряжение				
Выходной ток ¹⁾	ср.кв.знач	1,7 А	2,1 А	3,0 А	3,7 А	
	FLA монтаж на двигатель	1,7 А	2,1 А	3,0 А (S1-40 °C)	3,7 А (S1-40 °C)	
	FLA настенный монтаж	1,7 А	2,1 А	3,0 А (S1-40 °C)	3,7 А ^{a)} (S1-20 °C)	
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 2,6 А	0,55 кВт / 2,9 А	
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,75 кВт / 3,7 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
	S1	50°C	50°C	40°C	40°C	
	S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C	50°C	50°C	
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C	50°C	50°C	
Настенный монтаж (без вентиляции)						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 2,7 А	
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,75 кВт / 3,4 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
	S1	50°C	50°C	40°C	35°C	
	S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C	50°C	45°C	
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C	50°C	45°C	
Предохранители (AC) общие (рекомендуется)						
инерционный		16 А	16 А	16 А	25 А	
Класс (class)		Предохранители (AC), разрешенные UL				
		Isc ²⁾ [A]				
		10 000	65 000	100 000		
Предохр	RK5	(x)	x	30 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	30 А	30 А	30 А
СВ ⁴⁾	(≥ 115 В)		x	30 А	30 А	30 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратной зависимой характеристикой)

a) FLA: 3,4 А (S1-40°C)

7.3.2 Электротехнические характеристики 1/3~ 230 В

Тип устройства		SK 1x0E...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	
		Типоразмер	1	1	1	
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)		230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	
		240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	
Низкое напряжение		230 В	1/3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц			
Входной ток		ср.кв.знач	4.5 / 3.2 А	5.7 / 3.8 А	7.2 / 4.8 А	
		FLA	4.5 / 3.2 А	5.7 / 3.8 А	7.2 / 4.8 А	
Выходное напряжение		230 В	3 AC 0 ... Низкое напряжение			
Выходной ток ¹⁾		ср.кв.знач	1,7 А	2,2 кВт	3,0 А	
		FLA монтаж на двигатель	1,7 А	2,2 кВт (S1-40 °C)	2,9 А (S1-40 °C)	
		FLA настенный монтаж	1,7 А	2,2 кВт (S1-40 °C)	2,9 А ^{a)} (S1-25 °C)	
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
		S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,37 кВт / 2,2 А	
		S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
		S1	50°C	50°C	40°C	
		S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C	50°C	
		S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C	50°C	
Настенный монтаж (без вентиляции)						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
(для 1~ работы - значение отклонения в скобках)		S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А (1,9 А)	0,55 кВт / 3,0 А (2,2 А)	
		S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А (2,5 А)	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
		S1	50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	1~ 25°C / 3~ 40°C	
		S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C	1~ 35°C / 3~ 50°C	
		S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C	1~ 35°C / 3~ 50°C	
Предохранители (АС) общие (рекомендуется)						
инерционный			10 А	10 А	10 А	
Класс (class)		I _{sc} ²⁾ [А]	Предохранители (АС), разрешенные UL			
			10 000	65 000	100 000	
Предохранитель	RK5	(x)	x	10 А	10 А	10 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 А	10 А	10 А
CB ⁴⁾	(≥ 230 В)		x	10 А	10 А	10 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)

a) FLA: 2,2 А (S1-40°C)

7 Технические характеристики

Тип устройства		SK 1x0E...	-750-323-	-111-323-	-151-323-
		Типоразмер	2	2	2
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)		230 В	0,75 кВт	1.10 кВт	1,5 кВт
		240 В	1 л.с.	1½ л.с.	2 л.с.
Низкое напряжение		230 В	1/3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц		3 AC
Входной ток	ср.кв.знач		10,6 / 7,0 А	14,0 / 9,2 А	11,2 А
	FLA		10,6 / 7,0 А	14,0 / 9,2 А	11,2 А
Выходное напряжение		230 В	3 AC 0 ... Низкое напряжение		
Выходной ток ¹⁾	ср.кв.знач		4,0 кВт	5,5 кВт	7,0 А
	FLA монтаж на двигатель		3,9 А (S1-40 °C)	5,4 А (S1-40 °C)	6,9 А (S1-40 °C)
	FLA настенный монтаж		3,9 А (S1-40 °C)	5,4 А ^{a)} (S1-30 °C)	6,9 А (S1-40 °C)
Минимальные требования к тормозному резистору	Дополнительное оснащение		100 Ω	100 Ω	75 Ω
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)					
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки					
(для 1~ работы - значение отклонения в скобках)		S1-50°C	0,75 кВт / 4,0 А (3,4 А)	0,75 кВт / 4,2 А	1,1 кВт / 5,5 А
		S1-40°C	0,75 кВт / 4,0 А	1,1 кВт / 5,4 А	1,5 кВт / 7,0 А
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе					
S1			1~ 40°C / 3~ 50°C	40°C	40°C
S3 70 % ПВ 10 мин			50°C	50°C	50°C
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)			50°C	50°C	50°C
Настенный монтаж (без вентиляции)					
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки					
(для 1~ работы - значение отклонения в скобках)		S1-50°C	0,75 кВт / 4,0 А (3,4 А)	0,75 кВт / 4,0 А (3,6 А)	1,1 кВт / 5,5 А
		S1-40°C	0,75 кВт / 4,0 А	0,75 кВт / 4,5 А (4,4 А)	1,5 кВт / 6,5 А
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе					
S1			1~ 40°C / 3~ 45°C	1~ 30°C / 3~ 40°C	30°C
S3 70 % ПВ 10 мин			50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	40°C
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)			50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	40°C
Предохранители (AC) общие (рекомендуется)					
инерционный			16 А	16 А	16 А
Класс (class)			Предохранители (AC), разрешенные UL		
			Isc ²⁾ [A]		
Предохранитель	RK5	10 000		x	30 А
		65 000		x	30 А
СВ ⁴⁾	(≥ 230 В)	10 000	x		30 А
		65 000			30 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(....) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)

a) FLA: 4,4 А (S1-40°C)

7.3.3 Электротехнические характеристики 3~ 400 В

Тип устройства	SK 1x0E...	-250-340-	-370-340-	-550-340-	-750-340-	-111-340-			
	Типоразмер	1	1	1	1	1			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт	1,1 кВт			
	480 В:	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	1 1/2 л.с.			
Низкое напряжение	400 В	3 AC 380 ... 480 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц							
Входной ток	ср.кв.знач	2,0 А	2,3 А	2,6 А	3,2 А	4,1 А			
	FLA	2,0 А	2,3 А	2,6 А	3,2 А	4,1 А			
Выходное напряжение	400 В	3 AC 0 ... Низкое напряжение							
Выходной ток ¹⁾	ср.кв.знач	1,2 А	1,5 кВт	1,7 А	2,3 А	3,1 А			
	FLA монтаж на двигатель	1,1 кВт	1,3 А	1,5 кВт	2,1 А	2,8 А (S1-40 °C)			
	FLA настенный монтаж	1,1 кВт	1,3 А	1,5 кВт	2,1 А ^{a)} (S1-40 °C)	2,8 А (S1-40 °C)			
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)									
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки									
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	0,75 кВт / 2,3 А			
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,10 кВт / 3,1 А			
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе									
	S1	50°C	50°C	50°C	50°C	40°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)									
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки									
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,0 А	0,75 кВт / 2,0 А			
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,10 кВт / 2,6 А			
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе									
	S1	50°C	50°C	50°C	40°C	30°C			
	S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C	50°C	50°C	40°C			
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C	50°C	50°C	40°C			
Предохранители (AC) общие (рекомендуется)									
инерционный		10 А	10 А	10 А	10 А	10 А			
Класс (class)		Предохранители (AC), разрешенные UL							
		Isc ²⁾ [A]							
Предохранитель	RK5	10 000	65 000	100 000					
		(x)		x	5 А	5 А	5 А	5 А	10 А
Предохранитель	CC, J, R, T, G, L	10 000	65 000	100 000					
		(x)		x	5 А	5 А	5 А	5 А	10 А
СВ ⁴⁾	(≥ 400 В)		x		5 А	5 А	5 А	5 А	10 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 kA

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратозависимой характеристикой)

a) FLA: 2,0 А (S1-50°C)

Тип устройства		SK 1x0E...	-151-340-	-221-340-				
		Типоразмер	2	2				
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)		400 В	1,5 кВт	2,2 кВт				
		480 В:	2 л.с.	3 л.с.				
Низкое напряжение		400 В	3 AC 380 ... 480 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц					
Входной ток		ср.кв.знач	6,0 А	7,0 А				
		FLA	5,7 А	7,0 А				
Выходное напряжение		400 В	3 AC 0 ... Низкое напряжение					
Выходной ток ¹⁾		ср.кв.знач	4,0 кВт	5,5 кВт				
		FLA монтаж на двигатель	3,6 А	4,9 А				
		FLA настенный монтаж	3,6 А (S1-40 °C)	4,9 А ^{a)} (S1-30 °C)				
Минимальные требования к тормозному резистору		Дополнительное оснащение	180 Ω	130 Ω				
Монтаж на двигателе (с вентиляцией)								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
		S1-50°C	1,5 кВт / 4,0 А	1,5 кВт / 4,0 А				
		S1-40°C	1,5 кВт / 4,0 А	2,2 кВт / 5,5 А				
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе								
		S1	50°C	40°C				
		S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C				
		S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C				
Настенный монтаж (без вентиляции)								
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки								
		S1-50°C	1,1 кВт / 2,5 А	1,1 кВт / 2,5 А				
		S1-40°C	1,5 кВт / 3,5 А	1,5 кВт / 3,5 А				
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе								
		S1	30°C	20°C				
		S3 70 % ПВ 10 мин	40°C	30°C				
		S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	40°C	30°C				
				Предохранители (AC) общие (рекомендуется)				
инерционный			10 А	10 А				
			Предохранители (AC), разрешенные UL					
		Класс (class)	Isc ²⁾ [A]					
			10 000	65 000	100 000			
Предохр		RK5	(x)		x	10 А	10 А	
		CC, J, R, T, G, L	(x)		x	10 А	10 А	
CB ⁴⁾		(≥ 400 В)			x	10 А	10 А	

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 kA

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)

a) FLA: 4,0 А (S1-40°C)

8 Дополнительная информация

8.1 Обработка уставки

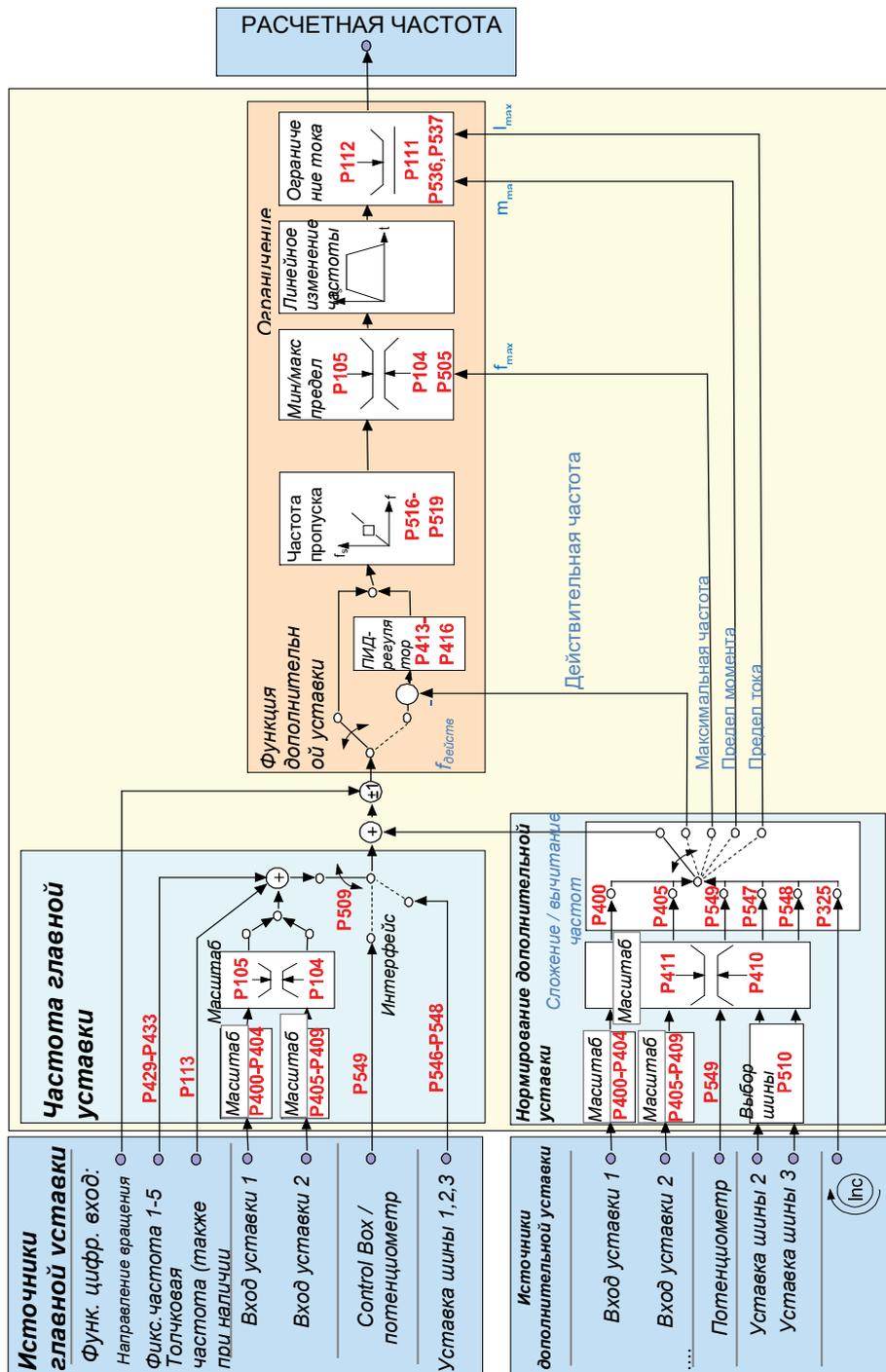


Рис. 13: Обработка уставки

8.2 Регулятор процесса

Регулятор процесса — 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 регулировать соответствующие характеристики привода

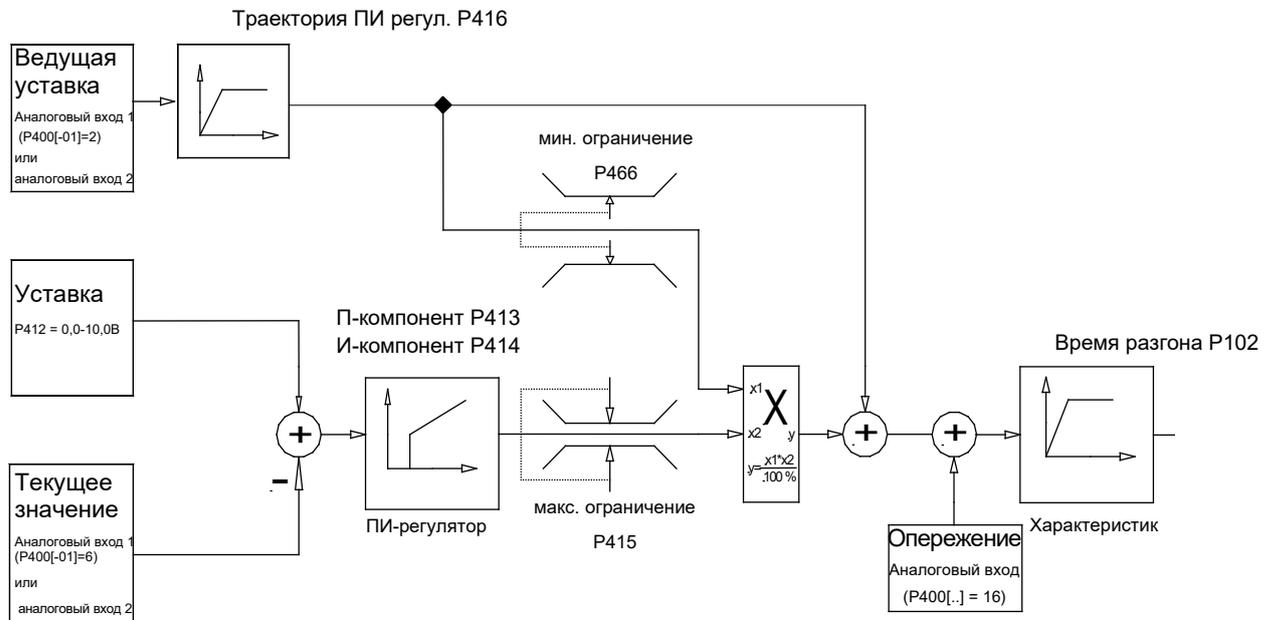
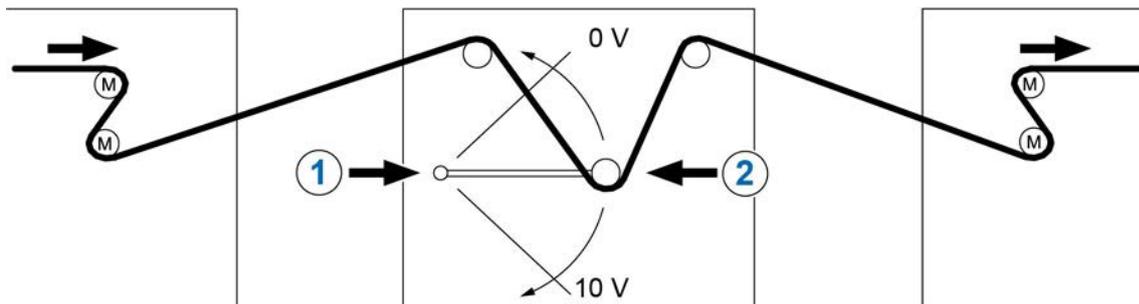


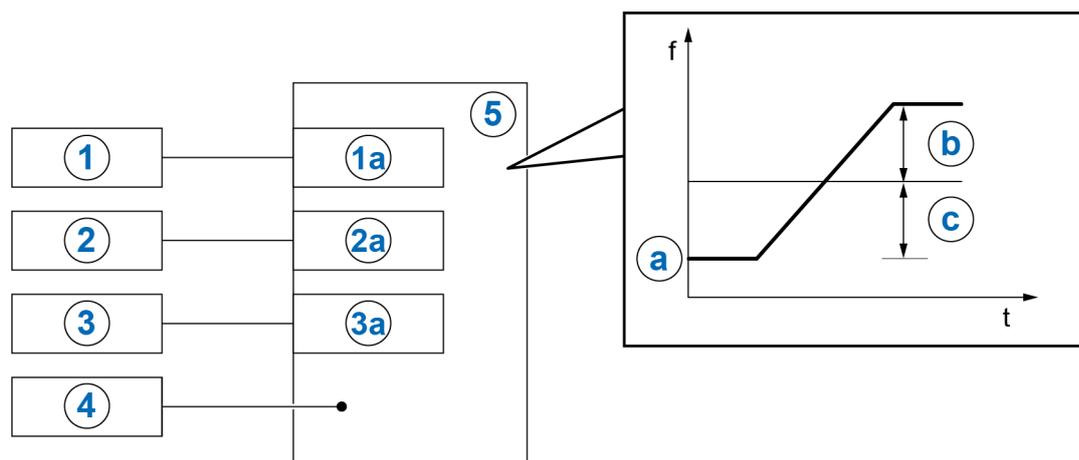
Рисунок 14: Блок-схема работы регулятора процесса

8.2.1 Примеры применения регулятора процесса

Регулируемый привод через PW Плавающий валик = PW (компенсирующий валик) Ведущая машина



- 1 Текущее положение PW по потенциометру 0...10 В
- 2 Центр = 5 В уставка положения



1	Уставка ведущей машины	1a	Аналоговый вх. 1
2	Вправо разрешено	2a	Цифровой вход 1
3	Текущее положение плавающего валика	3a	Аналоговый вх. 2
4	Корректирующий коэффициент для уставки положения плавающего валика через параметр P412	5	Преобразователи частоты
a	Уставка ведущей машины		
b	Граница регулирования P415 в % от уставки		
c	Граница регулирования P415		

Рисунок 15: Пример применения компенсирующего валика

8.2.2 Настройки параметров процессного регулятора

(Пример: 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 непроизводственные **жилые и коммерческие зоны** без трансформаторных станций высокого и среднего напряжения, **2.** — это **производственные зоны**, не подключенные к центральным сетям низкого напряжения, но имеющие собственные трансформаторные станции высокого и низкого напряжения. По предельным величинам все оборудование разделяется на **классы A1, A2 и B**.

2. EN 61800-3 (изделия)

Этот стандарт устанавливает предельные величины в зависимости от области применения изделия. По предельным величинам этот стандарт различает четыре категории устройств: **C1, C2, C3 и C4**, где класс C4 включает, как правило, приводные системы с более высоким напряжением (≥ 1000 В AC) или с более высоким током (≥ 400 А). Класс C4 может распространяться на отдельные устройства, которые работают в составе сложных систем.

Оба стандарта устанавливают одинаковые значения помехоустойчивости. Однако стандарт на изделия определяет более широкие области применения. Какой из стандартов должен использоваться для оценки помехоустойчивости, решает владелец предприятия. Однако, в вопросах устранения неполадок, как правило, руководствуются стандартом, определяющим электромагнитную обстановку.

Взаимосвязь между двумя этими стандартами представлена в таблице ниже:

Категория по EN 61800-3	C1	C2	C3
Классы предельных значений в соответствии с DIN 55011	B	A1	A2
Разрешена эксплуатация в			
1. окружающей среде (жилая зона)	X	X ¹⁾	-
2. окружающей среде (промышленная зона)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
Обязательное указание согласно EN 61800-3	-	2)	3)
Доступность	Общедоступная	Ограниченного доступа	
Компетентность по ЭМС	Требования отсутствуют	Установка и ввод в эксплуатацию должны осуществляться специалистом, обладающим знаниями в области ЭМС.	

- 1) Не допускается использование устройства в качестве подключаемого через штекер, а также в составе подвижных конструкций
- 2) «В жилой зоне приводные системы могут быть источниками высокочастотных помех, требующих дополнительных средств защиты».
- 3) «Приводная система не предназначена для использования в общественных сетях низкого напряжения, используемых в жилых помещениях».

Табл. 13: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011

8.3.3 ЭМС устройств

ВНИМАНИЕ

Электромагнитные помехи

Это устройство является источником высокочастотных помех, поэтому в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты 8.3.3 "ЭМС устройств".

- Использовать экранированный кабель двигателя для эффективного подавления электромагнитных помех.

Преобразователь частоты спроектирован специально для подключения к промышленным сетям. Принцип его работы обуславливает генерирование **высших гармоник**, которые превышают предельные значения гармоник, установленные EN IEC 61000-3-2 и EN IEC 61000-3-12. Поэтому для подключения отдельного преобразователя частоты к низковольтной сети общего пользования в соответствии с требованиями стандартов IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-12 требуются дополнительные внешние фильтры.

При установке одного или нескольких преобразователей частоты в составе системы, попадающей под действие стандартов IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-12, требования этих стандартов распространяются на всю систему в целом, а не только на отдельные преобразователи частоты. Применение предельных значений гармоник для каждого отдельного преобразователя частоты не рекомендуется как с технической, так и с экономической точки зрения. Более целесообразным является использование глобальной аппроксимации для применения фильтров ко всей системе на основании суммы всех высших гармоник тока, генерируемых в системе. Обязанности по применению данного подхода лежат на пользователе оборудования.

Колебания напряжения в электрической сети зависят преимущественно от следующих факторов:

- Концепция системы,
- Импеданс системы,
- Циклы нагрузки.

Поэтому ответственность за оценку колебаний напряжения и обеспечение соблюдения предельных значений в соответствии с IEC 61000-3-3 или IEC 61000-3-11 лежит на пользователе оборудования или системы.

Предлагаемые устройства предназначены исключительно для промышленного применения. Поэтому на них не распространяются требования стандарта EN 61000-3-2 на высшие гармоники.

Соответствие классам предельных величин обеспечивается, если

- электромонтажные работы выполнены в соответствии с требованиями по ЭМС
- длина экранированного кабеля двигателя не превышает максимально установленного значения
- 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
		C1 (монтируется на моторе)
Помехи излучения (Напряженность поля помех)	EN 55011	C2
		C1 (монтируется на моторе)
<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. 14: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3

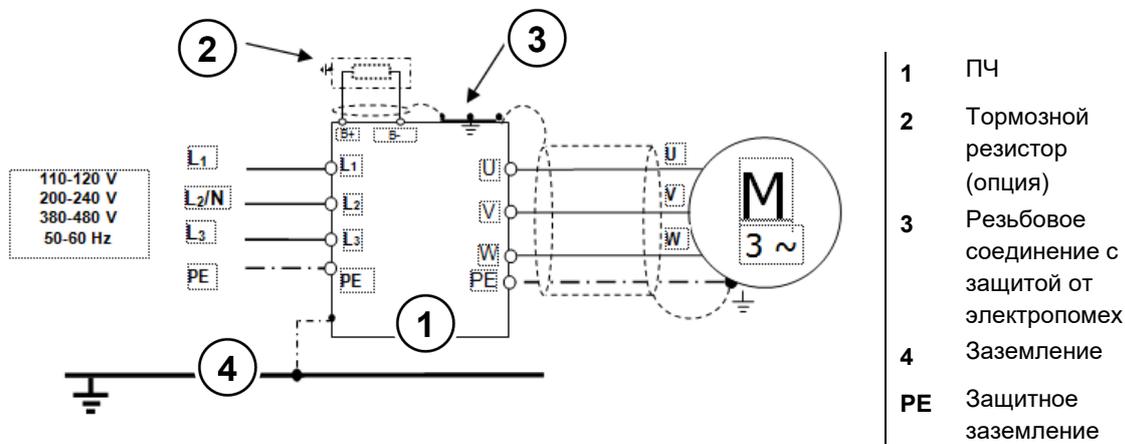


Рис. 16: Рекомендации по электромонтажу

8.3.4 Декларации соответствия

GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group



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 C310400_1021

EU Declaration of Conformity

In the meaning of the EU directives 2014/35/EU Annex IV, 2014/30/EU Annex II, 2009/125/EG Annex IV and 2011/65/EU Annex VI

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer in sole responsibility hereby declares,
 that the variable speed drives from the product series NORDAC BASE

Page 1 of 1

- **SK 180E-xxx-123-B-.. , SK 180E-xxx-323-B-.. , SK 180E-xxx-340-B-..**
- **SK 190E-xxx-123-B-.. , SK 190E-xxx-323-B-.. , SK 190E-xxx-340-B-..**
 (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

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 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
Ecodesign Directive	2009/125/EG	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35
Regulation (EU) Ecodesign	2019/1781	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94
RoHS Directive	2011/65/EU	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11
Delegated Directive (EU)	2015/863	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12

Applied standards:

EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-1:2017
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	EN 61800-9-2:2017

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 2014.

Bargteheide, 12.03.2021



U. Küchenmeister
Managing Director



pp F. Wiedemann
Head of Inverter Division

NORD GEAR LIMITED

Member of the NORD DRIVESYSTEMS GROUP



NORD Gear Limited
 11 Barton Lane, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom OX14 3NB | Tel. No.: +44 1235 534404 | Email: GB-Sales@nord.com DoC number C350400_0821_EN_UKCA

UK
CA

Declaration of Conformity

NORD Gear Limited hereby declares under sole responsibility that the product series as originally delivered:

SK 180E-xxx-123-B-., SK 180E-xxx-323-B-., SK 180E-xxx-340-B-.
SK 190E-xxx-123-B-., SK 190E-xxx-323-B-., SK 190E-xxx-340-B-.
 (xxx = 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

and 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 TIE5-BT-STICK

complies with the following statutory requirements and carries the UKCA marking accordingly:	and conforms with the following designated standards:
Electrical Equipment (Safety) Regulations S.I. 2016/1101 (as amended)	EN 61800-5-1:2007+A1:2017 EN 61800-9-1:2017 EN 61800-9-2:2017 EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016
Electromagnetic Compatibility Regulations S.I. 2016/1091 (as amended)	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014
Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations S.I. 2012/3032 (as amended)	BS EN IEC 63000:2018

According to the EMC directive, the listed devices are not independently operable products, they are intended for installation in machines. Compliance to the directive requires the correct installation of the product, it is necessary to take notice of the data and safety instructions in the installation and operating manual. Specifically take care regarding the correct EMC installation and cabling requirements.

Abingdon, 07.04.2021



Andrew Stephenson
Managing Director

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.

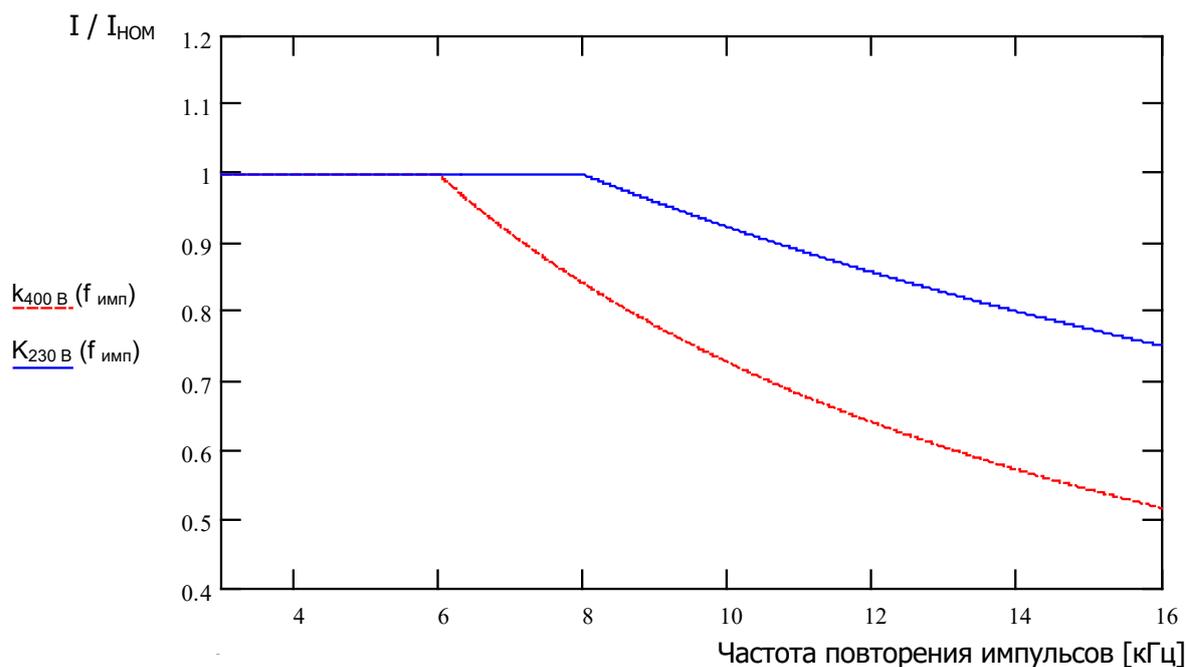


Рис. 17: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой

8.4.2 Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени

Способность выдерживать перегрузку изменяется в зависимости от продолжительности перегрузки. В данной таблице приведены несколько значений. При достижении одной из этих пороговых величин преобразователю частоты требуется значительное время для восстановления (при низком коэффициенте использования или при отсутствии нагрузки).

Если перегрузки возникают достаточно часто, устройство теряет устойчивость к перегрузкам, как показано в таблицах ниже.

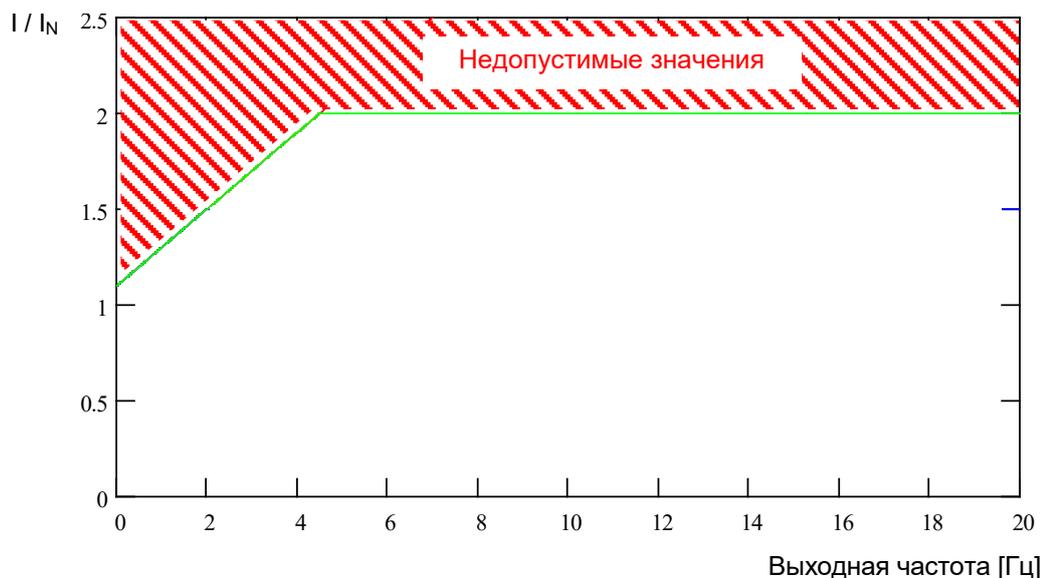
Устройства 230 В: Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени						
Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

Устройства 400 В: Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени						
Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

Табл. 15: 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. 16: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой

8.4.4 Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения

Температурные характеристики устройства рассчитаны на номинальные значения выходного тока. При падении напряжения в сети электропитания силы тока недостаточно, чтобы поддержать заданную мощность. Если напряжение в сети электропитания превышает 400 В, понижение выходного тока длительной нагрузки производится обратно пропорционально напряжению сети электропитания, чтобы компенсировать повышенные потери при переключении.

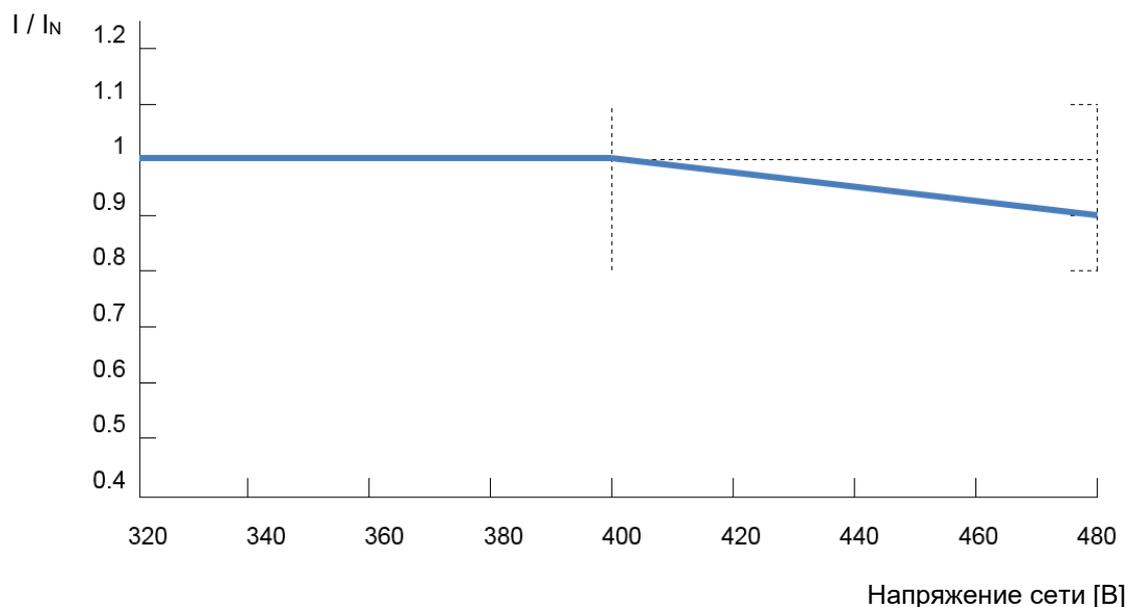


Рис. 18: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения

8.4.5 Зависимость выходного тока от температуры радиатора

Снижение выходного тока зависит от температуры радиатора, поэтому при низких температурах радиатора, особенно при высоких частотах ШИМ, может допускаться более высокая нагрузочная способность. При высоких температурах радиатора значение выходного тока соответствующим образом снижается. Таким образом можно повысить эффективность вентиляции и охлаждения за счет температуры окружающей среды.

8.5 Эксплуатация с устройством защитного отключения FI

Устройство с активным сетевым фильтром (стандартная конфигурация) подходит для работы с устройством защитного отключения FI (30 мА).

Использовать только устройство защитного отключения, чувствительное ко всем типам токов утечки (тип В или В+).

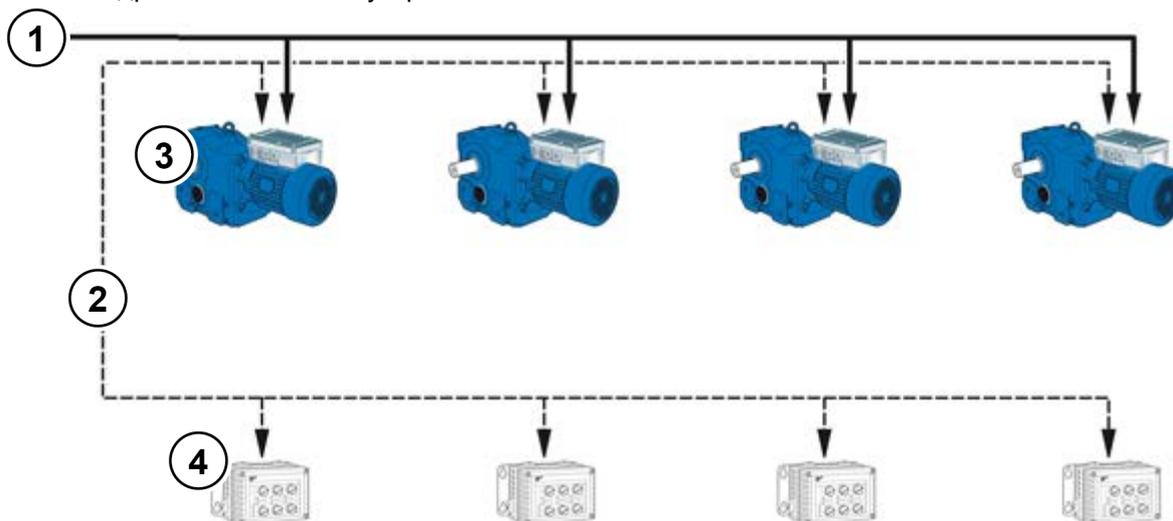
Помимо этого следует ознакомиться с информацией по токам утечки, указанной в технических характеристиках (см. главу 7.1 «Общие характеристики преобразователя частоты»), а также с разделом 2.4.2.1 "Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)".

(📖 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

Клемм а	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. 120 Ω
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	120 Ω , 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 S2 устройства (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1, S2)»).

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 S2		Результирующий адрес (Node ID) Преобразователь частоты	
	DIP 2	DIP 1		
ЧП1	OFF	OFF	32	
ЧП2	OFF	ON	34	
ЧП3	ON	OFF	36	
ЧП4	ON	ON	38	

8.7 Оптимизация энергоэффективности при работе с АСД

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Непредвиденное движение в результате перегрузки

При перегрузке привода создается опасность «пробуксовки» электродвигателя (внезапной потери 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 «пробуксовка» двигателя может вызывать непредвиденные движения (например, обрушение груза с подъемного механизма).

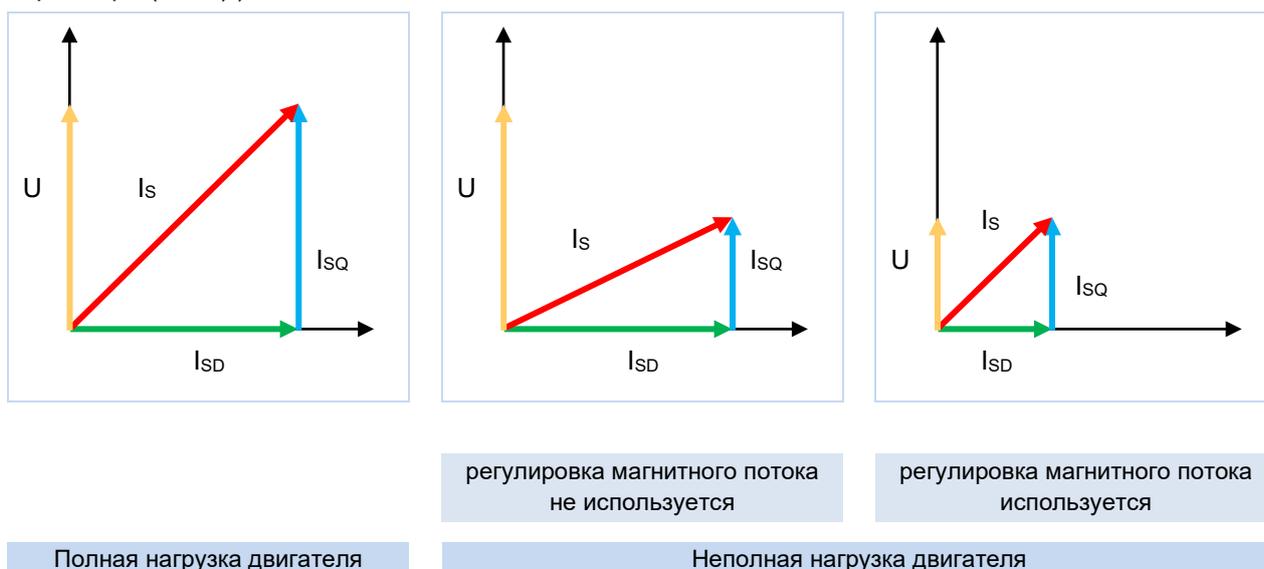
Для исключения данных рисков должны соблюдаться следующие условия:

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

Частотные преобразователи NORD обладают низким энергопотреблением и высоким коэффициентом полезного действия. Кроме того, в определенных условиях (в частотности, при эксплуатации с неполной нагрузкой), меняя настройки параметра «Автоматическая регулировка магнитного потока» (P219) можно повысить энергоэффективность всей приводной установки.

В зависимости от требуемого крутящего момента преобразователь может уменьшать ток намагничивания (и, соответственно, момент двигателя) до уровня, достаточного для обеспечения требуемой мощности привода. В результате удается снизить – иногда существенно – потребление тока и получить значение коэффициента мощности, близкое к номинальному, даже в условиях неполной нагрузки, а также улучшить показатели энергопотребления.

Тем не менее, разрешается использовать настройки, отличные от заводских (= 100%), только в условиях, когда не требуется резкого изменения момента вращения. (Подробнее см. описание параметра (P219).)



- Is = Вектор тока двигателя (ток фазы)
- IsD = Вектор тока намагничивания (ток намагничивания)
- IsQ = Вектор тока нагрузки (ток нагрузки)

Рис. 19: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания

8.8 Характеристики двигателя — характеристические кривые (асинхронные электродвигатели)

Ниже приводится описание характеристических кривых, которые применяются для управления двигателем. В диапазоне частот от 50 Гц до 87 Гц характеристическая кривая соответствует данным двигателя, указанным на паспортной табличке (📖 раздел 4.1 “Заводские настройки”). Если для эксплуатации требуется характеристическая кривая 100 Гц, характеристики двигателя определяются с помощью специальных расчетов (📖 раздел 8.8.3 “Характеристическая кривая 100 Гц (только в преобразователях 400 В)”).

8.8.1 Характеристическая кривая 50 Гц

(→ Диапазон регулирования 1:10)

В режиме 50 Гц двигатель работает с номинальным значением вращения вплоть до номинальной точки 50 Гц. Работа на частоте более 50 Гц также возможна, однако в этом случае уменьшение выходного крутящего момента происходит нелинейно (см. диаграмму). Выше номинальной точки двигатель переходит в диапазон ослабления поля, так как на частотах выше 50 Гц напряжение не может превысить величину сетевого напряжения.

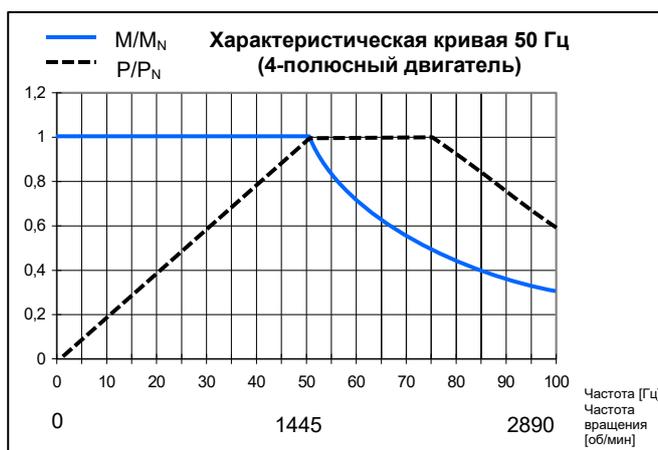


Рис. 20: Характеристическая кривая 50 Гц

Информация

Сравнение данных двигателя с данными на заводской табличке.

Для оптимальной настройки преобразователя частоты в соответствии с используемым двигателем необходимо, чтобы установленные параметры двигателя соответствовали данным, указанным на заводской табличке двигателя.

- В параметре **P200** выбрать используемый двигатель из списка. В списке двигателей представлены параметры различных двигателей NORD.
- При использовании двигателей класса энергоэффективности, отличающегося от указанного в параметре **P200**, в особенности двигателей других производителей, следует сопоставить данные двигателя из параметров **P201 ... P209** с данными, указанными на заводской табличке и при необходимости внести исправления.
- После этого необходимо измерить сопротивление обмотки статора, см. **P220**, либо указать его вручную в **P208**.

Преобразователи 115 В / 230 В

В устройствах 115 В производится удвоение входного напряжения для получения необходимого максимального выходного напряжения 230 В на устройстве.

Ниже приведены данные для обмотки двигателя 230В / 400 В. Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что эти данные могут незначительно отличаться из-за технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного двигателя с помощью преобразователя частоты (**P208 / P220**).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	250-x23- ²⁾	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-x23- ²⁾	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-x23- ²⁾	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-x23- ²⁾	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-x23-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99

1) в номинальной точке

2) для исполнения 115-В SK 1xxE применяются те же данные.

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-x23- ²⁾	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-x23- ²⁾	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-x23-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27

1) в номинальной точке

2) для исполнения 115-В SK 1xxE применяются те же данные.

Преобразователи частоты 400 В

Ниже приведены данные для значений мощности до 2,2 кВт и обмотки двигателя 230/400 В.

Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что эти данные могут незначительно отличаться из-за технологических отклонений при производстве двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного двигателя с помощью преобразователя частоты (**P208 / P220**).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80S/4	550-340-	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-340-	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73

1) 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)

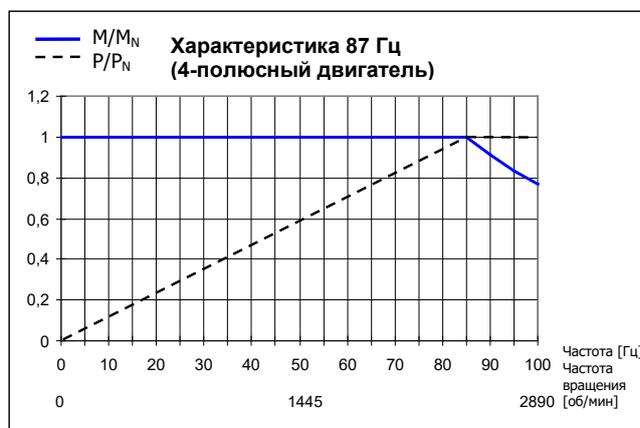


Рис. 21: Характеристика 87 Гц

В этой конфигурации используемый двигатель имеет номинальную точку в 230 В / 50 Гц и расширенную рабочую точку в 400 В / 87 Гц. В результате мощность двигателя может увеличиться с коэффициентом $\sqrt{3}$. Номинальный момент вращения двигателя сохраняется постоянным вплоть до частоты 87 Гц. Использование обмотки 230 В с напряжением 400 В не является ограничением, так как изоляция обмотки рассчитана на напряжения >1000 В и прошла соответствующие испытания.

Информация

Ниже приведены данные для стандартного двигателя с обмоткой 230 В/400 В.

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	550-340-	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	111-340-	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96

1) в номинальной точке

Двигатель (IE3) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [МИН-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	250-340-	0,84	50	1370	0,68	230	0,12	0,66	Δ	66,7
63 LP/4	370-340-	1,24	50	1385	1,02	230	0,18	0,62	Δ	39,7
71 SP/4	550-340-	1,69	50	1415	1,21	230	0,25	0,71	Δ	24,0
71 LP/4	750-340-	2,51	50	1405	1,58	230	0,37	0,76	Δ	17,7
80 SP/4	111-340-	3,70	50	1420	2,23	230	0,55	0,75	Δ	10,4
80 LP/4	151-340-	5,06	50	1415	3,10	230	0,75	0,72	Δ	6,50
90 SP/4	221-340-	7,35	50	1430	4,12	230	1,1	0,78	Δ	4,16

1) в номинальной точке

8.8.3 Характеристическая кривая 100 Гц (только в преобразователях 400 В)

(→ Диапазон регулирования 1:20)

Чтобы получить большой диапазон регулирования скорости вращения с соотношением до 1:20, можно выбрать рабочую точку 100 Гц / 400 В. В этом случае потребуются особые параметры двигателя (см. ниже), отличные от тех, которые используются в режиме 50 Гц. Необходимо учитывать, что на всем диапазоне регулирования сохраняется постоянный крутящий момент, значение которого будет меньше, чем номинальный крутящий момент при 50 Гц.

Дополнительным преимуществом увеличения диапазона регулирования скорости вращения является улучшение тепловых характеристик двигателя. При более низких скоростях вращения выходного вала можно отказаться от использования внешнего вентилятора.

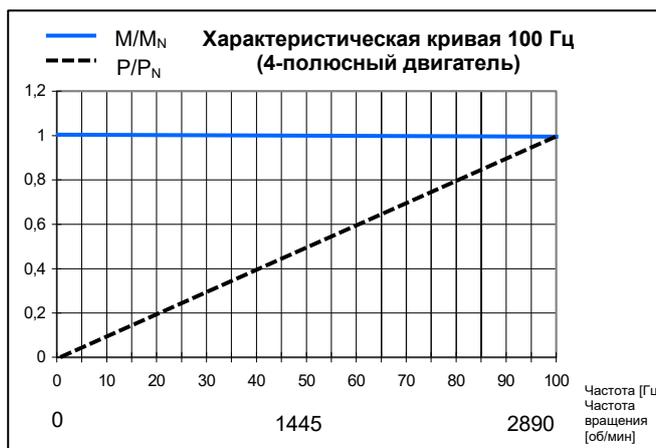


Рис. 22: Характеристическая кривая 100 Гц

i Информация

Ниже приводятся характеристики для стандартного двигателя с обмоткой 230 / 400 В. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических отклонений при производстве двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного двигателя с помощью преобразователя частоты (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-....	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63S/4	250-340-	0,90	100	2880	0,95	400	0,25	0,63	Δ	47,37
63L/4	370-340-	1,23	100	2895	1,07	400	0,37	0,71	Δ	39,90
71L/4	550-340-	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340-	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340-	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340-	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340-	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99

1) в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{st} [Ω]
80SH/4	750-340-	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340-	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340-	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340-	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27

1) в номинальной точке

Двигатель (IE3) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Нм]	Данные двигателя для настройки параметров							
			F _N [Гц]	n _N [мин-1]	I _N [А]	U _N [В]	P _N [кВт]	cos φ	Y/Δ	R _{st} [Ω]
63 SP/4	250-340-	0,59	100	2885	0,58	400	0,18	0,61	Δ	66,7
63 LP/4	250-340-	0,82	100	2910	0,83	400	0,25	0,56	Δ	39,7
71 SP/4	370-340-	1,20	100	2920	1,01	400	0,37	0,69	Δ	24,0
71 LP/4	550-340-	1,79	100	2925	1,34	400	0,55	0,72	Δ	17,7
80 SP/4	750-340-	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80 LP/4	111-340-	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,50
90 SP/4	151-340-	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90 LP/4	221-340-	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15

1) в номинальной точке

8.9 Данные двигателя – параметры характеристической кривой (синхронные двигатели)

Для настройки параметров, содержащих данные двигателя, при работе с преобразователем частоты NORDAC следует использовать данные, указанные в техническом паспорте соответствующего двигателя. Паспорт двигателя можно получить или запросить в компании NORD.

Комбинации двигателей и преобразователей частоты представлены в документе  [B5000](#).

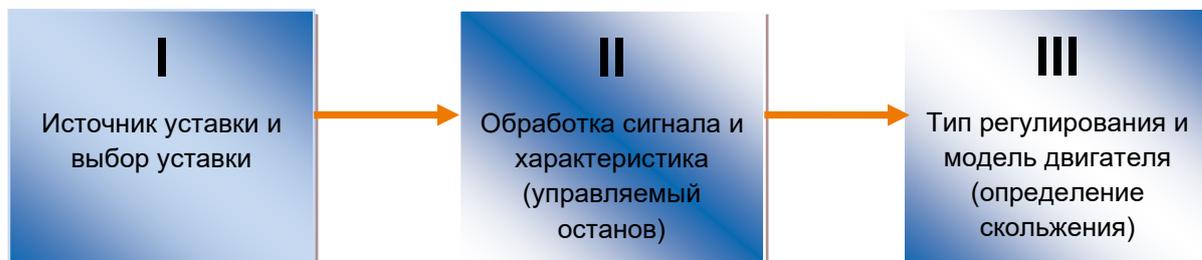
8.10 Нормирование уставок / текущих значений

В следующей таблице представлены данные по нормированию уставки и текущего значения. Эти данные относятся к параметрам (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) или (P741).

Обозначение	Аналоговый сигнал		Сигнал шины						
	Уставки {функция}	Диапазон значений	Нормирование	Диапазон значений	макс. значение	100% =	-100% =	Нормирование	Абсолютное ограничение
Уставка частоты {1}	0-10 В (10 В=100%)	P104 ... P105 (мин - макс) P104+(P105-P104) *U _{AIN} [В]/10 В	±100 %	16384	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{уст} [Гц]/P105	P105	
Сложение частот {2}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс) P410+(P411-P410) *U _{AIN} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{уст} [Гц]/P411	P105	
Вычитание частот {3}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс) P410+(P411-P410) *U _{AIN} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{уст} [Гц]/P411	P105	
Минимальная частота {4}	0-10 В (10 В=100%)	50 Гц* U _{AIN} [В]/10 В	0 ... 200 % (50 Гц=100%)	32767	4000h 16384	/	4000h * f _{min} [Гц] / 50 Гц	P105	
Максимальная частота {5}	0-10 В (10 В=100%)	100 Гц* U _{AIN} [В]/10 В	0 ... 200 % (100 Гц=100%)	32767	4000h 16384	/	4000h * f _{max} [Гц] / 100 Гц	P105	
Значение ПИД {6}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AIN} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{уст} [Гц]/P105	P105	
Ном. знач. ПИД рег. {7}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{AIN} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{уст} [Гц]/P105	P105	
Граница момент. тока {11}, {12}	0-10 В (10 В=100%)	P112* U _{AIN} [В]/10 В	0 ... 100 %	16384	4000h 16384	/	4000h * Момент [%] / P112	P112	
Ограничение тока {13}, {14}	0-10 В (10 В=100%)	P536* U _{AIN} [В]/10 В	0 ... 100 %	16384	4000h 16384	/	4000h * Ограничение тока [%] / (P536 * 100 [%])	P536	
Время ramпы {15}	0-10 В (10 В=100%)	10 с* U _{AIN} [В]/10 В	0 ... 200 %	32767	4000h 16384	/	4000h * Время ramпы [с] / 10 с	20с	
При установке через шину не следует выполнять настройку времени ramпы одновременно с отменой сигнала разблокировки. Его необходимо настроить предварительно. В противном случае для расчета параметра «Управление отключением» будет использоваться старое время ramпы. Это может привести к ошибке 13.2.									
Текущие значения {функция}									
Мгновенная частота {1}	0-10 В (10 В=100%)	P201* U _{AOut} [В]/10 В	±100 %	16384	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f [Гц]/P105		
Скорость {2}	0-10 В (10 В=100%)	P202* U _{AOut} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * n [об/мин]/P202		
Ток {3}	0-10 В (10 В=100%)	P203* U _{AOut} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * I [А]/P203		
Моментный ток {4}	0-10 В (10 В=100%)	P112* 100/ √((P203) ² - (P209) ²)* U _{AOut} [В]/10 В	±200%	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * I _q [А]/(P112)*100/ √((P203) ² - (P209) ²)		
Вед. значение setpoint frequency {19} ... {24}	/	/	±100 %	16384	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f [Гц]/P105		

8.11 Определение порядка обработки уставки и текущего значения (частот)

Используемые в параметре P502 / P543 значения частоты могут обрабатываться по-разному, в соответствии с нижеследующей таблицей.



Функ.	Название	Описание	Вывод ...			без лев./прав.	со скольж.
			I	II	III		
8	Setpoint frequency	Уставка частоты из источника уставки	X				
1	Мгновенная частота	Уставка частоты до модели двигателя		X			
23	Тек.ч-та со скольж.	Текущая частота на двигателе			X		X
19	Ведущ. Знач частоты	Уставка частоты из источника уставки Ведущ. значение (освобождается по направлению вращения разблокировки)	X			X	
20	Уст. частота п/разг.	Уставка частоты до модели двигателя Ведущ. значение (освобождается по направлению вращения разблокировки)		X		X	
24	Вед.тек.ч-та+скольж.	Текущая частота двигателя Ведущ. значение (освобождается по направлению вращения разблокировки)			X	X	X
21	Текущ.част. б/скольж	Текущая частота без скольжения Ведущее значение			X		

Таблица 17: Обработка уставки и текущего значения на преобразователе

9 Информация по техническому обслуживанию и уходу

9.1 Инструкции по техническому обслуживанию

При правильной эксплуатации преобразователя частоты NORD не требуют технического обслуживания (см. главу 7 «Технические характеристики»).

Эксплуатация в условиях с высоким содержанием пыли

Если устройство используется в среде с высоким содержанием пыли, следует регулярно чистить охлаждающие поверхности при помощи сжатого воздуха.

Длительное хранение

Информация

Климатические условия длительного хранения

- Температура: от +5 до +35 °C
- Относительная влажность воздуха: < 75%

Следует ежегодно подключать устройство к электрической сети не менее чем на 60 минут. Во время этого на клеммах двигателя и на управляющих клеммах на должна присутствовать нагрузка.

В противном случае возможно повреждение устройства.

Информация

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 Инструкции по сервисному обслуживанию

Для проведения сервисного обслуживания/ремонта необходимо обратиться к представителю сервисной службы NORD. Ваше уполномоченное контактное лицо указано в подтверждении заказа. Дополнительные сведения о других представителях можно найти на сайте: <https://www.nord.com/de/global/locator-tool.jsp>.

При обращении в службу технической поддержки следует заранее приготовить следующую информацию:

- Тип устройства (заводская табличка/экран)
- Серийный номер (заводская табличка)
- Версия ПО (параметр P707)
- Информация об используемых компонентах и опциях

При отправке оборудования для проведения ремонта необходимо выполнить следующие действия:

- Снять с устройства все неоригинальные части.

Компания NORD не предоставляет гарантий на возможное дополнительное оборудование, например, сетевые кабели, переключатели или внешние устройства индикации!

- Перед отправкой устройства необходимо сохранить все настройки параметров.
- Описать причину отправки компонента / устройства.
 - Квитанцию на возвращенный товар можно получить на нашем сайте ([ссылка](#)) или через нашу службу технической поддержки.
 - Неисправность устройства может быть вызвана дополнительными модулями, поэтому, чтобы исключить данную причину, неисправное устройство следует отправлять вместе с подключенными дополнительными модулями.
- Также необходимо указать контактное лицо для связи на случай возникновения дополнительных вопросов.

Информация

Заводские настройки параметров

Если не согласовано иное, после проверки / ремонта устройство будет возвращено к заводским настройкам.

Инструкцию и дополнительную информацию можно найти по Интернету по адресу www.nord.com.

9.3 Утилизация

Продукция компании NORD изготавливается из высококачественных компонентов и ценных материалов. Поэтому в случае неисправности или повреждения устройства необходимо произвести проверку его пригодности для ремонта или повторного использования.

Если устройство не подлежит ремонту или повторному использованию, то при его утилизации должны соблюдаться следующие требования.

9.3.1 Утилизация в соответствии с требованиями законодательства Германии

- В соответствии с требованиями закона «Об электрическом и электронном оборудовании (ElektroG3)» (от 20 мая 2021 года, введен в действие с 1 января 2022 года) на компоненты наносится маркировка в виде перечеркнутого мусорного контейнера.



Это означает, что такие приборы запрещено утилизировать в качестве несортированных бытовых отходов, их следует собирать отдельно и сдавать в пункты приема, зарегистрированные в соответствии с директивой WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, Отходы электрического и электронного оборудования).

- Данные компоненты не содержат электрохимических элементов, батарей или аккумуляторов, которые должны утилизироваться отдельно.
- На территории Германии компоненты оборудования NORD принимаются в головном офисе компании Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

Рег.№ WEEE	Наименование производителя / уполномоченное лицо	Категория	Тип оборудования
DE12890892	Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	Приборы, у которых хотя бы один из внешних размеров превышает 50 см (крупногабаритные приборы)	Крупногабаритные приборы, не предназначенные для бытового использования
		Приборы, у которых ни один из внешних размеров не превышает 50 см (малогабаритные приборы)	Малогабаритные приборы, не предназначенные для бытового использования

- Контакты: info@nord.com

9.3.2 Утилизация за пределами Германии

По вопросам утилизации за пределами Германии следует обращаться в региональные представительства или к дистрибьюторам компании NORD DRIVESYSTEMS Group.

9.4 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		Автоматическая регулировка магнитного потока	212
3-пров. упр.	134	Автоматическая регулировка намагничивания	115
А		Автоматический пуск (P428).....	136
AS-интерфейс	87	Автоматический сброс ошибки (P506)	145
ATEX	20, 24, 37, 57	Адрес USS (P512)	146
ATEX		Адреса CAN	
Зона 22 по ATEX, кат. 3D.....	57	(P515).....	147
ATEX		Активное R статора (P208).....	112
Дополнительное оборудование ATEX ...	58	Б	
С		Базовые параметры.....	103
Состояние вых. реле (P711)	163	Быстрый стоп при сбое (P427).....	136
COS		В	
(phi) (P206)	112	Ведущая функция	143
cUL	188	Ведущее (Master)-ведомое (Slave) устройство	143
D		векторного регулирования	115
DIP-переключатель.....	82	Векторное управление по току	115
E		Вентиляция	32
EAC Ex	20, 24, 37, 57	Версия базы данных (P742)	168
EN 55011	198	Версия ПО (P707).....	161
EN 61000.....	201	Вес.....	35
EN 61800-3	198	Внешние управляющие устройства (P120)	109
К		Вопросы и ответы	
KTY84-130	84	Неисправности.....	183
S		Вращающий момент (P729)	164
SK BRE4-	44	Время быстрого стопа (P426)	136
SK BREW4-	44	Время возбуждения (P558)	159
SK BRI4-.....	42, 44	Время задержки механизма тормоза (P114)	109
SK BRW4-	44	Время линейного изменения для уставки ПИ (P416)	130
SK CU4-POT	75	Время ожидания передачи (P513).....	146
SK TIE4-WMK-	36	Время опережения буста (P216).....	114
W		Время под питанием	163
Watchdog (самоконтр.)	139	Время под питанием (P714).....	163
A			
Абсол. min частота (P505).....	145		

Время работы (P715).....	163	Динамический форсаж (P211).....	113
Время разгона (P102).....	104	Динамическое торможение	42
Время реакции тормоза (P107)	106	Директива об электромагнитной совместимости	48, 197
Время самоконтроля (P460)	139	Директивы по электромонтажу	47
Время торможения (P103)	104	Дисплей.....	65
Время торможения постоянным током (P110).....	108	Дополнительное оснащение устройства ..	34
Время х.х DC тормож. (P559).....	159	Дополнительные параметры.....	143
Время цикла CAN (P552).....	157	Допуски UL / cUL	188
Время эксплуатации при последней ошибке (P799)	170	З	
Входное напряжение (P728)	164	Заводская настройка	76
Выбор величины (P001)	101	Заводская табличка	28, 76
Выбор уставки ПЛК (P351).....	121	Заводские настройки	148
Вывод ведущей функции (P503)	144	Заводские установки (P523).....	148
Высота установки	185	Задание аналогового выхода (P542).....	155
Выходные биты шины ввода-вывода.....	141	Задержка	
Г		контроля нагрузки (P528).....	149
Габариты	35	Задержка вкл/выкл (P475)	140
Гистерезис		Затухание колебаний СДПМ (P245)	117
цифрового выхода (P436)	138	Знаки CE	197
Гистерезис битов на выходе шины ввода-вывода (P483)	142	Значение ведущей функции (P502).....	143
Глубина модуляции (P218)	114	И	
Граница		Идентификация двиг. (P220).....	116
моментного тока (P112).....	108	Идентификация параметров	116
Группа меню	96	И-компонент ПИ-регулятора (P414)	129
Д		Импульсное отключение	151
Данные двигателя.....	76, 213, 218	Имя преобразователя частоты (P501)	143
Датчик температуры.....	84	Индикация рабочего режима	101
Действительное значение шины 1 ... 3 (P543).....	155	Индикация рабочего режима (P000).....	101
Действительный		Индуктивность СДПМ (P241).....	117
ток (P760)	170	Интернет	223
Декларация соответствия стандартам ЕС	197	Интерфейс	68
Диапазон напряжений преобразователя (P747).....	168	Информация	160
Диапазон пропуска 1 (P517).....	147	И-регулятор моментного токаI (P313)	119
Диапазон пропуска 2 (P519).....	148	И-регулятор ослабления поля (P319)	120
Диапазон регулирования		И-регулятор скорости (P311).....	118
1/10	213, 216, 218	И-регулятор тока поля (P316)	119
		Источник уставки (P510).....	146
		Источник управляющего слова (P509)	145

К	SK 1x0E	32
Квадр ток двигателя (P535)	Монтаж дополнительных модулей	40
Класс защиты IP	Монтаж на двигателе	35
Клеммы цепи управления	Мощность тормозного резистора (P557)	159
Код защиты параметров (P003)	Н	
Код типа	Набор параметров (P100)	103
Компенсация 0% (P402)	Набор параметров (P731)	165
Компенсация 100% (P403)	Направление вращения	154
Компенсация скольжения (P212)	Напряжение	
Комплект поставки	аналогового выхода (P710)	162
Контроль выходного напряжения (P539)	Напряжение AI (P709)	162
Контроль нагрузки	Напряжение -q (P724)	164
Контроль температуры двигателя	Напряжение в цепи постоянного тока (P736)	165
Конфигурация опций (P744)	165
Копирование набора параметров (P101)	Напряжение последней ошибки (P704)	161
Коэффициент I ² t двигателя (P533)	Напряжение промежуточного контура в момент неисправности (P705)	161
Коэффициент индикации (P002)	Напряжение ЭДС СДПМ (P240)	116
Коэффициент нагрузки двигателя [%]	Напряжение-d (P723)	164
Коэффициент нагрузки тормозного резистора (P737)	Настройка характеристики	113
Коэффициент полезного действия (КПД)	Настройка характеристической кривой	113
Коэффициент усиления регулировки ISD (P213)	Неисправности	171, 172
Л	Ном.	
Линейная характеристика U/f	напряжение (P204)	111
М	Номинальная	
Макс. частота AI 1/2. (P411)	мощность (P205)	111
Максимальная частота (P105)	скорость (P202)	111
Максимальное значение контроля нагрузки (P525)	частота (P201)	111
Массив фиксированных частот (P465)	Номинальная точка	
Места установки дополнительного оборудования	50 Гц	216
Механическая мощность (P727)	Номинальный	
Мин. частота AI 1/2. (P410)	ток (P202)	111
Мин. частота ПИД-регулятора (P466)	Нормирование	
Минимальная частота (P104)	аналогового выхода 1 (P419)	131
Минимальное значение контроля нагрузки (P526)	выходных битов шины ввода-вывода (P482)	142
Мониторинг нагрузки	Уставки/текущие значения	220
Монтаж	цифрового выхода (P435)	138
	О	
	Обработка текущих значений частоты	221
	Обработка уставки	163, 194

Обработка уставок частоты	221	Предел	
Ограничение мощности.....	204	моментного тока (P314)	119
Ограничение П прерывателя (P555).....	158	регулятора тока поля (P317)	119
Ограничение тока (P536).....	152	Предел ослабления поля (P320)	120
Опережение буста (P215)	114	Предел отключения по моменту (P534) ..	151
Опережение по моменту (P214)	114	Предел управления в процессном	
Опции параметризации.....	65, 95, 172	регуляторе P415).....	130
Опции управления	65, 95, 172	Предохранитель.....	189
Отключение в результате перенапряжения		Предупреждения	160, 171, 172, 179
.....	42	Причина блокировки включения (P700) ..	160
Отображаемое значение ПЛК (P360).....	122	Процессные данные на входе шины (P740)	
ошибки	181	166
П		Процессные данные на выходе шины (P741)	
Падение нагрузки.....	106	167
Параметры регулирования	118	Процессный регулятор	140
Параметры. Ошибка (P706)	161	П-фактор момента (P111).....	108
Перегрев	173	Р	
Перегрузка	173	Распозн. положения статора (P330).....	120
Перегрузка по току.....	153	Рассогласование аналогового выхода 1	
Перегрузка по току (P537).....	153	(P417)	130
Перенапряжение.....	174	Расчет пути.....	107
Пиковый ток СМГМ (P244).....	117	регулирования по Isd	115
ПИ-регулятор	195	Регулятор процесса	195
П-компонент ПИ-регулятора (P413)	129	Регулятор технологического процесса ...	123
по току I _{2t}	173	Режим аналогового входа (P401)	125
Подключение блока управления	53	Режим контроля нагрузки (P529)	150
Подхват частоты вращения (P520)	148	Режим направления вращения (P540)....	154
Подъемный механизм с тормозом	106	Режим отключения (P108).....	107
Помехоустойчивость	201	Режим сохранения параметров (P560) ...	159
Помехоэмиссия.....	201	Режим фиксированной частоты (P464) ...	139
Понижение мощности.....	32	Режим эксплуатации.....	189
пониженная выходная мощность	204	Реле	
Порт для подключения блока управления	53	установить (P541).....	154
Последняя ошибка (P701).....	160	С	
Потеря параметра	175	Светодиодные индикаторы	171, 172
Потокоцепление (P730)	165	Сглаживание колебаний (P217).....	114
Потребляемая мощность (P726)	164	Сглаживание кривой разг. (P106)	105
П-регулятор моментного тока (P312).....	119	Серворежим (P300).....	118
П-регулятор ослабления поля (P318).....	120	Сертификаты CSA.....	188
П-регулятор скорости (P310)	118	Силовой соединитель	
П-регулятор тока поля (P315).....	119	Силовой соединитель	73

Силовой соединитель	
для подключения к сети.....	72
Силовой соединитель.....	72
Силовой соединитель	
для управляющего напряжения.....	73
Системная шина	145, 147, 209
скалярного регулирования.....	115
Скорость CANbus (P514).....	147
Скорость передачи данных USS (P511) ..	146
Смещение подхвата (P522)	148
Соединение	
обмоток (P207)	112
Сообщения	171, 172
Сообщения об ошибках.....	171, 172
Соотношение мощности и типоразмеров..	30
Состояние.....	171, 172
микрореле (P749)	169
цифровой вход (P708)	162
Состояние CANopen (P748)	169
Состояние опций (P746).....	168
Состояние шины через ПЛК (P353).....	121
Список двигателей (P200).....	110
Среды	198
Стандарт на изделие.....	198
Стандартный асинхронный трехфазный электродвигатель	110
Статистика	
внешних отключений (P757).....	170
ошибок в сети (P752)	169
ошибок параметров (P754).....	170
ошибок системы (P755)	170
перегрева (P753)	169
перенапряжения (P751).....	169
превышения времени ожидания (P756)	170
сверхтока (P750)	169
Статический буст (P210)	113
Статус ПЛК (P370)	122
Степень защиты.....	185
Суммарные токи	53
Т	
Текущая	
ошибка (P700)	160
уставка частоты (P718)	163
частота (P716).....	163
частота скорость вращения (P717).....	163
Текущее	
значение моментного тока (P720).....	164
значение тока (P719).....	163
напряжение (P722)	164
предупреждение (P700)	160
состояние (P700)	160
Текущее значение	
коэффициента мощности (P206)	164
Текущие значения.....	220
Текущий	
ток потокоцепления (P721)	164
Темп-ра радиатора (P739)	166
Технические характеристики32, 49, 50, 185, 222	
Технические характеристики	
Преобразователь частоты.....	185
Технические характеристики	
Преобразователь частоты.....	208
Техническое обслуживание.....	222
Технологический модуль.....	69
Тип преобразователя (P743).....	168
Ток	
фазы U (P732).....	165
фазы V (P733).....	165
фазы W (P734)	165
Ток DC-торможения (P109)	108
Ток последней ошибки (P703).....	160
Ток утечки	185
Ток х.х. (P209).....	112
Толчковая частота (P113)	109
Торможение постоянным током.....	107
Тормоз постоянного тока.....	107
Тормозной прерыватель	42
Тормозной путь	107
Тормозной резистор	42, 190

Тормозной резистор (P556)	159
Точка измерений	
50 Гц	213, 218
Точность подхвата (P521)	148
Туннелирование через системную шину ...	66
у	
Угол индукт. СДПМ (P243)	117
Управление	65
Управление тормозом	106, 109
Уставка ПЛК (P553)	158
Уставка ПЛК типа Integer (P355)	122
Уставка ПЛК типа Long (P356)	122
Уставка процессного регулятора (P412) ..	129
Уставки	220
Установка на стену	36
Устройство защитного отключения FI	208
Утилизация	224
Ф	
Фильтр	
АО1 (аналогового выхода 1) (P418)	130
Фильтр аналогового входа (P404)	129
Фланцевый соединитель	
M12	73
Функции ПЛК (P350)	121
Функция	
входы уставок (P400)	123
Функция	
входных битов шины ввода-вывода (P480)	
.....	140
Функция	
выходных битов шины ввода-вывода	
(P481)	141
Функция контроля	
Температура двигателя	84
Функция потенциометра (P549)	156

Х	
Характеристики	12
Характеристики двигателя	110, 216
Хранение	185, 222
Ц	
Циклы включения	185
Цифровой выход	
установить (P541)	154
Цифровой выход	
Функция (P434)	137
Цифровые входы (P420)	132
Цифровые функции	132
Ч	
Частота контроля нагрузки	
(P527)	149
Частота переключения СДПМ в режиме	
управления вектором напряжения (P247)	
.....	117
Частота последней ошибки (P702)	160
Частота пропуска 1 (P516)	147
Частота пропуска 2 (P518)	147
Частота ШИМ (P504)	144
Ш	
Шин Входы в битах	140
Шина –	
уставка (P546)	156
Шина-уставка	156
Шлюз	66
Э	
Эксплуатация вне помещений	64
Электрические характеристики	188
Электротехнические характеристики	
1/3~ 230 В	190
1~ 115 В	189
3~ 400 В	192
Энергоэффективность	185, 212

Headquarters
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Str. 1
22941 Bargteheide, Deutschland
T: +49 45 32 / 289 0
F: +49 45 32 / 289 22 53
info@nord.com