

Intelligent Drivesystems, Worldwide Services



RU

BU 0500

SK 500E

Руководство по эксплуатации преобразователя частоты



Инструкции по технике безопасности и эксплуатации электронной приводной техники



(приводных преобразователей, устройств плавного пуска двигателей ¹⁾ и периферийных распределительных шкафов)

(в соответствии с Директивой ЕС по низковольтному оборудованию 2006/95/EG, 20.04.2016 — 2014/35/EU)

1. Общая информация

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

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

Более подробная информация приведена в документации, прилагаемой к устройству.

Все работы по транспортировке, установке, инициализации и техническому обслуживанию должны проводиться квалифицированными специалистами в соответствии с IEC 364, CENELEC HD 384, DIN VDE 0100, IEC 664 или DIN VDE 0110 и местными стандартами, принятыми в отношении техники безопасности.

В данной инструкции по общей технике безопасности под квалифицированными специалистами понимаются лица, которые могут выполнять работы по сборке, установке, вводу в эксплуатацию и эксплуатировать данное изделие, а также имеют соответствующую квалификацию.

2. Использование по назначению в Европе

Устройство предназначено для использования в составе электрической установки или машины.

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

Ввод в эксплуатацию (т.е. начало штатной эксплуатации) разрешен только при условии выполнения требований директивы ЕС об электромагнитной совместимости (2004/108/EG, с 20.04.2016 — 2014/30/EU).

Устройства, имеющие знак "CE", удовлетворяют требованиям директивы о низковольтном оборудовании 2006/95/EG (с 20.04.2016 — 2014/35/EU) Устройство изготовлено в соответствии с требованиями гармонизированных стандартов, перечисленных в декларации соответствия.

Технические данные и информация об условиях подключения приведены на табличке с техническими данными и в документации.

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

3. Транспортировка, хранение

Соблюдать инструкции по транспортировке, хранению и правильному обращению.

4. Установка

Установку и подключение системы охлаждения производить в соответствии с требованиями прилагающейся документации.

Устройства следует защитить от недопустимых нагрузок и воздействий. В частности, во время перевозки и разгрузочно-погрузочных работ не допускать деформации частей устройства или изменения изоляционных расстояний. Не прикасаться к электронным элементам и контактам.

В составе устройств имеются части, которые могут быть повреждены электростатическим разрядом, возникшим вследствие неправильного обращения с оборудованием. Не допускать механического повреждения или разрушения электрических компонентов (в некоторых случаях это может быть опасно для жизни!).

5. Подключение к электросети

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

Установку электрооборудования осуществлять в соответствии с действующими нормами (установленными, например, в отношении сечения провода, предохранителей, заземляющего провода и т.д.). Необходимую информацию по этому вопросу можно найти в прилагающейся документации.

Инструкции по установке, отвечающей требованиям директив по ЭМС (к экранированию, заземлению, расположению фильтров и прокладке кабелей), приведены в документации к устройству. Эти инструкции следует соблюдать также при установке любых устройств с маркировкой CE. Ответственность за соблюдение ограничений, установленных директивами и нормами по ЭМС, несет изготовитель установки или машины.

6. Эксплуатация

Установки, в составе которых работает устройство, должны иметь дополнительные устройства контроля и обеспечения безопасности, предписываемые нормами по технике безопасности и охране труда, а также правилами по работе с промышленным оборудованием.

Выбор параметров и конфигурации устройств должен обеспечивать безопасную работу устройств.

Во Общее время наработки устройств все крышки и панели должны быть закрыты.

7. Техническое обслуживание и ремонт

После отключения устройств от источника питания конденсаторы могут некоторое время сохранять заряд, поэтому запрещается прикасаться к токопроводящим деталям и контактам оборудования сразу после его отключения. Следует изучить соответствующие информационные знаки, расположенные на устройстве.

Более подробная информация приведена в документации, прилагаемой к устройству.

Сохранить данные инструкции по технике безопасности для дальнейшего использования!

1) Устройства прямого пуска, устройства плавного пуска, реверсивные пускатели

Использование по назначению преобразователя частоты

Неукоснительное соблюдение инструкций руководства по эксплуатации является **необходимым условием для безотказной** работы устройства и удовлетворения возможных требований по гарантии. Поэтому, прежде чем начинать работу с устройством, **нужно прочитать руководство по эксплуатации!**

Руководство по эксплуатации содержит **важные указания по сервисному обслуживанию**. По этой причине необходимо хранить руководство **рядом с устройством**.

Преобразователи частоты серии SK 500E предназначены для работы в составе промышленных установок, где они используются для подключения трехфазных двигателей с короткозамкнутым ротором, а также синхронных двигателей с постоянными магнитами. Вышеупомянутые двигатели должны подходить для работы с преобразователем частоты. Запрещается подключать к преобразователю частоты другие нагрузки.

Преобразователи частоты серии SK 5xxE предназначены для установки в распределительные шкафы. На месте эксплуатации соблюдать все технические характеристики и условия эксплуатации.

Запрещается использовать преобразователь в составе машин (т.е. приступать к нормальной эксплуатации), чьи характеристики не удовлетворяют требованиям директивы по ЭМС 2004/108/EG (от 20.04.2016: 2014/30/EC). Преобразователь также нельзя вводить в эксплуатацию, если конечный продукт не удовлетворяет требованиям директивы Евросоюза на машины и механизмы 2006/42/EG (в соответствии с EN 60204).

© Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, 2016

Документация

Название:	BU 0500	
№ для заказа:	6075007	
Модельный ряд:	SK 500E	
Серии устройств:	SK 500E, SK 505E, SK 510E, SK 511E, SK 515E, SK 520E, SK 530E, SK 535E	(SK 540E, SK 545E см. BU 0505)
Типы устройств:	SK 5xxE-250-112- ... SK 5xxE-750-112-	(0,25 – 0,75 кВт, 1~ 115 В, выход: 3~...230 В)
	SK 5xxE-250-323- ... SK 5xxE-221-323-	(0,25 – 2,2 кВт, 1/3~ 230 В, выход: 3~...230 В)
	SK 5xxE-301-323- ... SK 5xxE-182-323-	(3,0 – 18,5 кВт, 3~ 230 В, выход: 3~...230 В)
	SK 5xxE-550-340- ... SK 5xxE-163-340-	(0,55 – 160,0 кВт, 3~ 400 В, выход: 3~...400 В)

Список версий

Название, Дата	Номер заказа	Версия встроенног о ПО	Примечания
BU 0500, Март 2005 г.	6075007 / 1005	V 1.1 R1	Первое издание.
Другие редакции: май, июнь, август, декабрь 2005 г., май, октябрь 2006 г., май, август 2007 г., февраль, май 2008 г. (список изменений, внесенных в вышеперечисленные редакции, приводится в редакции от апреля 2009 г. (артикул №: 6075007/1409))			
Другие редакции: апрель 2009 г., ноябрь 2010 г., февраль, апрель 2011 г. (список изменений, внесенных в вышеперечисленные редакции, приводится в редакции от апреля 2011 г. (артикул №:6075007/1411))			
Другие редакции: сентябрь 2011 г., март 2013 г., (список изменений, внесенных в вышеперечисленные редакции, приводится редакции от марта 2013 г. (артикул №: 6075007/1013))			
Другие редакции: февраль 2015 г., (список изменений, внесенных в вышеперечисленные редакции, приводится редакции от февраля 2015 г. (артикул №: 6075007/0715))			
BU 0500, Апрель 2016 года	6075007 /1516	V 3.1 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> • Исправления общего характера • Изменение информации о параметрах: P220, 241, 312, 315, 334, 504, 513, 520, 740, 741, 748 • Дополнительная информация об ошибках I000.8 и I000.9 • Переработана глава «Нормы и сертификаты» • Переработана глава «UL/cUL» <ul style="list-style-type: none"> – для CSA: теперь не требуется фильтр ограничения напряжения (SK CIF) → из документа исключена информация о соответствующем оборудовании – Типоразмеры 10 и 11: Примечание «В разработке» удалено, изменена информация о предохранителях • Переработан раздел «Технические и электротехнические характеристики» для типоразмеров 10 и 11: Обновлено информация о предохранителях, их типах и размерах • Изменение стандартов ЕС (EG/EU) – декларация о соответствии • Переработана глава «Условия и ограничения», относящаяся к оборудованию ColdPlate

Таблица 1: Перечень редакций

Авторское право

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

Издатель

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

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

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

Оглавление

1	Общая информация	11
1.1	Обзор	11
1.2	SK 5xxE с или без сетевого фильтра.....	13
1.2.1	Эксплуатация устройства SK 5xxE-...-A.....	13
1.2.2	Эксплуатация устройства SK 5xxE-...-O	14
1.2.3	Какой преобразователь лучше использовать?.....	14
1.3	Поставка	14
1.4	Комплект поставки	15
1.5	Информация по обеспечению безопасности и порядок установки	19
1.5.1	Используемые знаки и символы	20
1.5.2	Указания по технике безопасности и порядок установки	20
1.6	Нормы и допуски	22
1.7	Допуски UL и cUL (CSA).....	22
1.8	Код типа устройства / условные обозначения	25
1.8.1	Фирменная табличка	26
1.8.2	Код типа преобразователя частоты	26
1.8.3	Код типа технологических модулей (дополнительного оборудования).....	26
2	Сборка и установка	27
2.1	SK 5xxE в стандартной конфигурации	28
2.2	SK 5xxE...-CP в исполнении ColdPlate	29
2.3	Комплект радиатора.....	30
2.4	Комплект для установки на монтажную шину SK DRK1-.....	31
2.5	Комплект ЭМС	32
2.6	Тормозное сопротивление.....	33
2.6.1	Электрические характеристики тормозных резисторов.....	34
2.6.2	Размеры цокольных тормозных резисторов BW SK BR4	36
2.6.3	Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2	38
2.6.4	Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты.....	38
2.6.5	Комбинации тормозных резисторов	39
2.6.6	Контроль тормозного резистора	41
2.6.6.1	Контроль с помощью реле температуры	41
2.6.6.2	Программный контроль по измерению силы тока	42
2.7	Дроссели	42
2.7.1	Сетевой дроссель.....	42
2.7.1.1	Дроссель промежуточной цепи SK DCL-	43
2.7.1.2	Входной дроссель SK CI1	43
2.7.2	Выходной дроссель SK CO1	45
2.8	Сетевой фильтр	48
2.8.1	Сетевой фильтр SK NHD (до типоразмера IV).....	48
2.8.2	Сетевой фильтр SK LF2 (типоразмеры V - VII)	48
2.8.3	Сетевые фильтры SK HLD.....	49
2.9	Подключение к электросети	50
2.9.1	Указания по электромонтажу.....	52
2.9.2	Настройка устройства для подключения по схеме IT	53
2.9.3	Прямое подключение постоянного тока.....	56
2.9.4	Подключение блока питания.....	59
2.9.5	Электрическое подключение блока управления	61
2.10	Цвет и расположение контактов для подключения датчика вращения.....	74
2.11	Модуль подключения RJ45 WAGO	76
3	Отображение данных и обслуживание.....	77
3.1	Модульные компоненты SK 2xxE	77
3.2	Обзор технологических модулей	78
3.3	SimpleBox, SK CSX-0.....	81
3.3.1	Модуль потенциометра, SK TU3-POT	84
3.4	Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации	85
4	Ввод в эксплуатацию	86

4.1	Заводские настройки.....	86
4.2	Выбор режима для системы регулирования двигателя.....	87
4.2.1	Описание режимов регулирования (P300).....	87
4.2.2	Параметры настройки регулятора.....	88
4.2.3	Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию.....	89
4.3	Минимальная конфигурация разъемов управления.....	90
4.4	Подключение КТУ84-130 (начиная с версии 1.7).....	91
4.5	Сложение и вычитание частот через модули управления.....	92
5	Параметры.....	93
6	Отображение информации о состояниях.....	169
6.1	Представление сообщения.....	169
6.2	Сообщения.....	170
7	Технические характеристики.....	180
7.1	Общие данные SK 500E.....	180
7.2	Электротехнические характеристики.....	181
7.2.1	Электротехнические характеристики 115 В.....	181
7.2.2	Электротехнические характеристики 230 В.....	182
7.2.3	Электротехнические характеристики 400 В.....	185
7.3	Условия применения технологии ColdPlate.....	190
8	Дополнительная информация.....	192
8.1	Обработка уставки.....	192
8.2	Процессный регулятор.....	194
8.2.1	Примеры применения процессного регулятора.....	194
8.2.2	Настройки параметров процессного регулятора.....	195
8.3	Электромагнитная совместимость ЭМС.....	196
8.3.1	Общие определения.....	196
8.3.2	Оценка ЭМС.....	196
8.3.3	ЭМС устройств.....	197
8.3.4	Декларация соответствия стандартам ЕС.....	200
8.4	Пониженная выходная мощность.....	201
8.4.1	Повышенные тепловые потери, обусловленные пульсовой частотой.....	201
8.4.2	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени.....	202
8.4.3	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты.....	202
8.4.4	Зависимость выходного тока от сетевого напряжения.....	204
8.4.5	Зависимость выходного тока от температуры радиатора.....	204
8.5	Эксплуатация с устройством защитного отключения (УЗО).....	204
8.6	Энергоэффективность.....	205
8.7	Нормирование уставки / действительного значения.....	206
8.8	Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты).....	207
9	Информация по техническому обслуживанию и уходу.....	208
9.1	Указания по обслуживанию.....	208
9.2	Указания по сервисному обслуживанию.....	209
9.3	Обозначения.....	210

Перечень иллюстраций

Рис. 1: Монтажные расстояния SK 5xxE	27
Рис. 2: Комплект ЭМС SK EMC2-х	32
Рис. 3: Цокольный тормозной резистор SK BR4-.....	34
Рис. 4: Тормозной резистор на шасси SK BR2-.....	34
Рис. 5: Пример установки BR4- на устройстве	36
Рис. 6: Стандартные схемы подключения тормозных резисторов	41
Рис. 7: Схема прямого подключения постоянного тока	57
Рис. 8: Схема прямого подключения постоянного тока с использованием питателя и устройства регенеративной обратной связи.....	58
Рис. 9: Модульные компоненты SK 200E.....	77
Рис. 10: SimpleBox SK CSX-0.....	81
Рис. 11: Верхняя часть устройства с разъемами RJ12 / RJ45.....	82
Рис. 12: Структура меню SimpleBox SK CSX-0	83
Рис. 13: Паспортная табличка двигателя	86
Рис. 14: Обработка уставки.....	193
Рис. 15: Блок-схема работы процессного регулятора	194
Рис. 16: Рекомендации по электромонтажу.....	199
Рис. 18: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения	204
Рис. 19: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания	205

Перечень таблиц

Таблица 1: Перечень редакций	4
Табл. 2: Характеристики преобразователей серии SK 500E	12
Таблица 3: Различия в аппаратных средствах	13
Таблица 4: Нормы и допуски	22
Табл. 5: Комплект ЭМС SK EMC2-х	33
Таблица 6: Электротехнические характеристики тормозных резисторов SK BR2-... и SK BR4-...	35
Таблица 7: Характеристики реле температуры в тормозных резисторах	35
Таблица 8: Размеры цокольного тормозного резистора SK BR4-...	36
Таблица 9: Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2-...	38
Таблица 10: Комбинации стандартных тормозных резисторов	41
Таблица 11: Дроссель промежуточной цепи SK DCL-...	43
Таблица 12: Характеристики входного дросселя SK C11-..., 1~ 240 В	44
Таблица 13: Характеристики входного дросселя SK C11-..., 3~ 240 В	44
Таблица 14: Характеристики входного дросселя SK C11-..., 3~ 480 В	45
Таблица 15: Характеристики выходного дросселя SK CO1-..., 3~ 240 В	46
Таблица 16: Характеристики выходного дросселя SK CO1-..., 3~ 480 В	47
Таблица 17: Сетевые фильтры NHD-...	48
Таблица 18: Сетевые фильтры LF2-...	48
Таблица 19: Сетевые фильтры HLD-...	49
Табл. 20: Регулировка встроенного фильтра	53
Табл. 21: Инструменты	59
Табл. 22: Данные подключения	60
Табл. 23: Цвет контактов и их расположение в инкрементных TTL/HTL-датчиках производства NORD	75
Таблица 24: Модуль подключения RJ45 WAGO	76
Табл. 25: Обзор технологических модулей, модули управления	78
Табл. 26: Обзор технологических модулей, системы шин	79
Табл. 27: Обзор технологических модулей, дополнительные модули	79
Таблица 28: Функции SimpleBox SK CSX-0	82
Таблица 29: Технические характеристики ColdPlate для устройств 115 В	190
Таблица 30: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 1~	190
Таблица 31: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 3~	191
Таблица 32: Технические характеристики ColdPlate для устройств 400 В	191
Таблица 33: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011	197
Табл. 34: Максимальная длина кабеля, при которой обеспечивается класс пороговых величин и ЭМС ..	198
Таблица 35: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3	199
Табл. 36: Перегрузка по току в зависимости от времени	202
Табл. 37: Перегрузка по току в зависимости от пульсовой и выходной частоты	203
Таблица 38: Нормирование заданных и действительных значений (выбор)	206
Табл. 39: Обработка уставки и действительного значения на преобразователе	207

1 Общая информация

В основе устройств серии SK 500E - SK 535E лежит проверенная платформа NORD. Преобразователи этого типа отличаются компактной конструкцией и оптимальными характеристиками управляемости и имеют единую систему параметризации.

Для управления двигателем в преобразователях применяется метод бездатчикового векторного управления и предлагаются широкие возможности настройки. Преобразователь может работать практически с любыми видами асинхронных двигателей с короткозамкнутыми ротором и синхронных двигателей с постоянными магнитами при условии, что двигатель обеспечивает оптимальное соотношение напряжения и частоты и предназначен для работы с преобразователем. Работая с приводными механизмами, преобразователи обеспечивают максимальный крутящий момент при запуске и в моменты перегрузок и постоянную скорость.

Диапазон мощности составляет 0.25 kW - 160.0 kW.

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

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

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



Информация

Дополнительное оснащение

Характеристики дополнительного оснащения могут отличаться от указанных в настоящем документе. Информация о характеристиках оборудования приведена в паспорте соответствующего оборудования, который доступен на сайте unter www.nord.com в разделе *Документация* → *Руководства по эксплуатации* → *Electronic Drive Solutions* → *Tech. Information / Data sheet*. В главах и руководствах приводятся ссылки на опубликованные в настоящее время документы (паспорта изделий).

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

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

1.1 Обзор

Характеристики типового устройства **SK 205E**:

- Высокий пусковой момент и точная регулировка скорости вращения двигателя благодаря бездатчиковому управлению вектором тока
- Можно установить несколько преобразователей вплотную друг к другу.
- Диапазон допустимой температуры окружающей среды – от 0°C до 50°C (при условии соблюдения технических условий)
- Устройства типа Тип SK 5xxE ... **-A**: Встроенный **сетевой фильтр с защитой от электропомех** для предельной кривой A1 (и B для устройств типоразмера 1 - 4) в

соответствии с EN 55011, категория C2 (и C1 для устройств типоразмера 1 - 4) в соответствии с EN 61800-3 (за исключением устройств 115 В)

- Устройства типа Тип SK 5xxE ... -O: без встроенного сетевого фильтра.
- Автоматическое измерение сопротивления обмотки статора для точного определения параметров двигателя
- Программируемое торможение постоянным током
- Встроенный тормозной прерыватель, способный обслужить четыре квадранта (дополнительные тормозные резисторы)
- Четыре независимых набора параметров, управляемых по сети
- Интерфейс RS232/RS485 (разъем RJ12)
- Поддержка USS и Modbus RTU (см. [BU 0050](#))

Характеристика	SK ..	50xE	51xE	511E	520E	53xE	54xE	Дополнительная информация
Руководство	BU 0500						BU 0505	
Защитная блокировка импульса (STO / SS1)*			x	x		x	x	BU 0530
2 интерфейса CANbus/CANopen (разъем RJ45)				x	x	x	x	BU 0060
Дополнительный интерфейс RS485 (клеммная колодка)					x	x	x	
Обратная связь по частоте вращения (вход инкрементного датчика)					x	x	x	
Встроенная система управления позиционированием – POSICON						x	x	BU 0510
CANopen – датчик абсолютных значений – анализ						x	x	BU 0510
ПЛК – функциональность					x	x	x	BU 0550
Интерфейс универсального датчика (SSI, BiSS, HiPerface, EnDat и SIN/COS)							x	BU 0510
Эксплуатация PMSM (синхронных двигателей с постоянными магнитами)	x	x	x	x	x	x	x	
Количество цифровых входов/выходов**	5 / 0	5 / 0	5 / 0	7 / 2	7 / 2	5 / 3	6 / 2 7 / 1	
Дополнительный вход позистора (гальванически изолированный)***							x	
Количество аналоговых входов/выходов**	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	
Количество сообщений реле	2	2	2	2	2	2	2	
* за исключением устройств 115 В ** SK 54xE: можно изменить функции двух входов/выходов с помощью параметров *** возможно использование функции «Позистор» на цифровом входе 5 (в устройствах с типоразмером 5 и выше предусмотрен дополнительный вход позистора)								

Табл. 2: Характеристики преобразователей серии SK 500E

Различия в аппаратном обеспечении

Исполнение	Описание
Отличие SK 5xxE-...-CP от SK 5xxE	<ul style="list-style-type: none"> ColdPlate или техника для внешнего монтажа
Отличие SK 5x5E от SK 5x0E	<ul style="list-style-type: none"> Связь между внешним источником питания 24 В и устройством даже без подключения к сети
Отличие устройств типоразмера 5 и более от типоразмеров 1 – 4 (> 4 кВт, 230 В или > 11 кВт, 400 В)	<ul style="list-style-type: none"> Дополнительный отдельный вход позистора (гальванически изолированный) Внешний источник питания 24 В с автоматическим переключением на внутренний источник низкого напряжения 24 В в случае отключения от внешнего источника управляющего напряжения Обработка биполярных аналоговых сигналов Как правило, 2 разъёма RJ45 для подсоединения к CANbus/CANopen

Таблица 3: Различия в аппаратных средствах

1.2 SK 5xxE с или без сетевого фильтра

NORD предлагает серии SK 500E ... SK 545E в двух вариантах: устройства SK 5xxE-...-A (в отличие от устройств SK 5xxE-...-O) оснащены встроенным **сетевым помехоподавляющим фильтром**.

Встроенный в SK 5xxE-...-A **сетевой помехоподавляющий фильтр** установлен на входе сети электроснабжения и обеспечивает уровень электромагнитной совместимости, отвечающий требованиям европейской директивы по ЭМС 2004/108/EG и необходимый для сертификации CE.

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

Если между преобразователем и сетью включен **входной дроссель**, при активном сетевом сопротивлении входной дроссель и конденсаторы X2 помехоподавляющего сетевого фильтра образуют колебательный контур.

При воздействии на колебательный контур высших гармоник сетевого напряжений и помех, вызываемых переключениями потребителей в питающей сети в нем возникают затухающие колебания.

Если устройства подключены к системе электроснабжения параллельно (компенсаторы, ветрогенераторные установки и т.д.) и непрерывно или в течение некоторого времени вызывают в питающем напряжении гармонические колебания в указанном выше диапазоне, это приводит к сильному возбуждению колебательного контура и увеличению напряжения гармонических колебаний. Напряжение гармонических колебаний складывается с сетевым напряжением.

Результат:

- перегрузка и полный выход из строя конденсаторов X2
- недопустимый разряд в промежуточной цепи и появление сообщения об ошибках, перегрузка по напряжению и полный выход из строя промежуточной цепи.

В обеих ситуациях возможно серьезное повреждение преобразователя.

Информация

Устройства 45 кВт и выше (ТР 8 – 11)

Для устройств типоразмеров от 8 до 11 предлагаются **дроссели промежуточного контура**, которые могут использоваться вместо входного дросселя. При отсутствии в колебательном контуре катушки индуктивности входного дросселя, результирующая резонансная частота остаётся в допустимом диапазоне.

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

В устройствах серии SK 5xxE-xxx-340-O отсутствует сетевой помехоподавляющий фильтр и на входе имеются только конденсаторы X2 меньшей емкости, которые обеспечивают только базовую защиту питающей сети от помех. В преобразователях модификации «O» фильтрация напряжения является минимальной, и на резонансных частотах на входе или в сетевом дросселе возможно возникновение пульсовых частот, превышающих максимально допустимые (16 кГц) для преобразователя.

В этом диапазоне частот колебания быстро затухают, и описанные выше явления резонанса не возникают.

В этом случае для обеспечения электромагнитной совместимости предлагается цокольный фильтр (см. главу 8.3 «Электромагнитная совместимость ЭМС»), (см. главу 2.8 «Сетевой фильтр») `</code>`.

1.2.3 Какой преобразователь лучше использовать?

На этот вопрос нельзя ответить однозначно. Как правило, рекомендуется использовать устройство со встроенным помехоподавляющим фильтром (...-A), так как оно удовлетворяет основным требованиям ЭМС. Однако в определенных ситуациях возможно использование устройств модификации «O».

В частности, эти устройства находят применение, если используется питающее напряжение низкого качества (форма входного напряжения значительно искажена высшими гармониками), или используется входной дроссель.

По каким признакам можно определить низкое качество питающего напряжения?

- a. О резонансных явлениях могут свидетельствовать повышенное напряжение в промежуточном контуре в режиме ожидания (Standby) или сообщения об ошибках, вызванных перенапряжением. Результаты измерения подаваемого на преобразователь напряжения и их правдоподобность можно проверить через параметры преобразователя (P728 – входное/сетевое напряжение, P736 – напряжение промежуточного контура или P753 – статистическая информация о перенапряжении и частота возникновения ошибок E005).
- b. В сети имелись случаи выхода из строя преобразователей в результате повреждения конденсаторов промежуточного контура или отключения сетевого помехоподавляющего фильтра.
- c. Скользящие контакты шины питания могут приводить к кратковременным перерывам в подаче питания (например, передвижная тележка многоярусного склада).

1.3 Поставка

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

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

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







1.4 Комплект поставки






Стандартный вариант исполнения:

- IP20
- встроенный тормозной прерыватель
- встроенный помехоподавляющий фильтр для предельной кривой A1 или категории C2 (только в устройствах типа SK 5xxE-...-A)
- заглушка для гнезда технологического модуля
- скоба экрана для управляющих клемм
- крышка для управляющих клемм
- TP 1 – 7: отдельный пакет, содержащий крепление для настенного монтажа и крепежные принадлежности
- TP 8 и выше: разные электрические соединители
- винт (2,9 мм x 9,5 мм) для фиксирования заглушки или дополнительного технологического модуля SK TU3-...
- компакт-диск с инструкцией по эксплуатации

Предлагаемые принадлежности:

	Наименование	Пример	Описание
Дополнительные модули для управления и параметризации	Внешние модули, устанавливаемые на преобразователь		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления Тип SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, SK CSX-0 (см. главу 3.2 «Обзор технологических модулей»)
	Технологические модули, встраиваемые в распределительный шкаф		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления Тип SK CSX-3E, SK PAR-3E (см. главу 3.2 «Обзор технологических модулей»)
	Модули управления, портативные устройства		Для управления устройством Тип SK POT- ... См. BU 0040
	NORD CON ПО для MS Windows®		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления См. www.nord.com NORD CON

	Наименование	Пример	Описание
	Интерфейсы шин		Технологические модули, подключаемые к преобразователю: AS-Interface, CANopen, DeviceNet, InterBus, Profibus DP, EtherCat, Ethernet/IP, Profinet IO, Powerlink, Тип SK TU3- ... (см. главу 3.2 «Обзор технологических модулей»)
Тормозной резистор	Тормозной резистор на шасси		Отвод генераторной энергии из приводной системы и преобразование ее в тепловую. Такая энергия возникает в процессе торможения. Тип SK BR2- ... (см. главу 2.6 «Тормозное сопротивление»)
	Цокольный тормозной резистор		См. <i>тормозной резистор на шасси,</i> Тип SK BR4- ... (см. главу 2.6 «Тормозное сопротивление»)
Дроссель	Выходной дроссель		Подавление помех, источником которых является кабель двигателя, обеспечение ЭМС, компенсирование емкости кабеля Тип SK CO1- ... (см. главу 2.7.2 «Выходной дроссель SK CO1»)
	Входной дроссель		Гашение высших гармоник со стороны сети и нагрузки, Тип SK CI1- ... (см. главу 2.7.1.2 «Входной дроссель SK CI1»)
	Дроссель промежуточной цепи		Гашение искажений формы сетевого напряжения и устранение гармонических составляющих тока, Тип SK DCL- ... (см. главу 2.7.1.1 «Дроссель промежуточной цепи SK DCL-»)

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

Наименование	Пример	Описание
Комплект ЭМС		Экранирующий уголок, позволяющий подсоединить экранированные кабели и обеспечить ЭМС, Тип SK EMC2- ... (см. главу 2.5 «Комплект ЭМС»)
Электронный тормозной выпрямитель		Прямое управление электромеханическим тормозом, Тип SK EBGR-1 См. Link
Модуль расширения		Внешний модуль расширения (для аналоговых и цифровых сигналов), Тип SK EBIOE-2 См. Link
Интерфейсный преобразователь		Преобразователь сигналов RS232 → RS485, Тип SK IC1-232/485 См. Link
Преобразователь уставки ± 10 В		Преобразователь, позволяющие преобразовывать биполярный сигнал в однополярный аналоговый сигнал (только для типоразмеров 1 – 4), Тип преобразователь уставки ± 10 В См. Link
Модуль подключения для преобразователя U/F		Позволяет преобразовывать аналоговый сигнал 0 – 10 В потенциометра в импульсный сигнал, подходящий для обработки на цифровом входе частотного преобразователя (SK 500E ... SK 535E), Тип: модуль подключения для преобразователя U/F См. Link
Модуль подключения преобразователя U/I		Позволяет преобразовывать аналоговый сигнал 0 – 10 В в сигнал 0 – 20 мА, например, для обработки на входе сигнального тока ПЛК, Тип: модуль подключения для преобразователя U/I См. Link
Модуль подключения RJ45		Переходник, позволяющий подсоединять однопроводные сигнальные кабели к RJ 45, Тип: модуль подключения WAGO Ethernet с разъемом CAGE-CLAMP (см. главу 2.11 «Модуль подключения RJ45 WAGO»)

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

1.5 Информация по обеспечению безопасности и порядок установки

Устройства NORD предназначены для использования в промышленных силовых установках. Для их работы требуется напряжения, опасные для жизни.

Устройства и дополнительное оборудование разрешается использовать только для целей, для которых они предназначены. Самовольное изменение конструкции устройства и использование неоригинальных или не рекомендованных производителем запасных частей и дополнительных устройств может стать причиной пожара, привести к поражению электрическим током и травмам.

Установить все крышки и защитное снаряжение.

Работы по установке и подключению должны выполняться квалифицированными электриками-специалистами с соблюдением всех требований, перечисленных в руководстве по эксплуатации. Хранить руководство по эксплуатации, а также другую документацию, прилагаемую к устройству или дополнительному оборудованию, в доступном каждому пользователю месте.

Выполнять указания местных норм и стандартов по работе с электротехническим оборудованием, а также требования техники безопасности.

1.5.1 Используемые знаки и символы

ОПАСНО

Эти знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием представляет непосредственную опасность для жизни и здоровья.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Эти знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием может представлять опасность для жизни и здоровья.

ОСТОРОЖНО

Этим знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием может привести к незначительным травмам.

ВНИМАНИЕ

Этим знаком отмечены ситуации, в которых возможно повреждение продукта или загрязнение окружающей среды.

Информация

Этим знаком отмечены советы по использованию и другая полезная информация.

1.5.2 Указания по технике безопасности и порядок установки

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Устройство является источником опасного напряжения. Контакт с токопроводящими частями устройства (клеммы подключения, контактные колодки, питающие линии и печатные платы) может привести к поражению электрическим током и смерти.

Даже если двигатель не работает (например, из-за электронной блокировки, блокировки привода или короткого замыкания выходной клеммы), в клеммах подключения питающей линии, клеммах двигателя и тормозного резистора (если есть), на контактной колодке, печатных платах и питающих линиях может сохраняться опасное напряжение. Неподвижность двигателя не является признаком электрической изоляции от сети электропитания.

Разрешается проводить монтажные и другие работы на устройстве при условии, что **устройство полностью отсоединено от источника питания**. После отсоединения устройства от источника питания **подождать не менее 5 минут**, так как некоторые части устройства сохраняют опасное напряжение в течение 5 минут после отключения электроснабжения.

Пять основных правил техники безопасности (1. обесточить; 2. предусмотреть защиту от непреднамеренного включения; 3. убедиться в отсутствии напряжения; 4. заземлить и замкнуть накоротко; 5. изолировать или защитить экраном соседние детали, находящиеся под напряжением).

ОПАСНО

Поражение электрическим током

Двигатель, подсоединенный к изолированному от источника питания приводу, может продолжать вращаться, генерируя опасное напряжение. В этом случае контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.

Поэтому необходимо остановить двигатель.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током

Неотключенное питание может прямым или косвенным образом привести устройство в действие. В этом случае контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.



Поэтому необходимо **отсоединить все фазы и контакты** источника питания. В **трехфазных** устройствах необходимо отсоединить одновременно три фазы (**L1 / L2 / L3**), в **однофазных** устройствах следует одновременно отсоединить провода **L1 / N**, в устройствах, работающих от источника постоянного тока, необходимо одновременно отсоединить провода **-DC / +B**. Кроме того, следует отсоединить провода подключения двигателя **U / V / W**.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током

Если заземление не является эффективным, в случае ошибки или неисправности контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.

Устройство предназначено для стационарного подключения, поэтому его запрещается эксплуатировать, если оно не подключено к заземлению в соответствии с требованиями местных норм, принятых в отношении больших токов утечки (> 3,5 мА).

Стандарты EN 50178 / VDE 0160 требуют монтажа второго провода заземления или использования провода заземления сечением не менее 10 мм². ( [TI 80-0011](#)), ( [TI 80-0019](#))

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования во время пуска

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

Прежде чем включать источник напряжения, следует обязательно предупредить о предстоящем включении и вывести из опасной зоны всех посторонних.

ОСТОРОЖНО

Опасность ожога

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

Прикосновение к этим частям может вызвать ожог на соответствующей части тела (на руке, пальцах и т.д.).

Во избежание ожога перед началом работ выждать время, необходимое для охлаждения горячих деталей, и проверить температуру поверхности с помощью подходящих средств измерения. Кроме того, при проведении монтажных работ не приближаться к соседним частям оборудования либо использовать средства, защищающие от прикосновения.

ВНИМАНИЕ


Повреждение устройство

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.

ВНИМАНИЕ

Электромагнитные помехи

В соответствии с МЭК 61800-3 данное изделие предназначено только для использования в промышленной среде. Допускается использование изделия в бытовых условиях при выполнении дополнительных мер по обеспечению электромагнитной совместимости. ( документ [TI 80_0011](#))

Устранить электромагнитные помехи можно, например, при помощи сетевого фильтра.


ВНИМАНИЕ

Рабочий ток и ток утечки

Устройства генерируют рабочие токи с определенными характеристиками (посредством, например, встроенных сетевых фильтров, сетевых блоков и конденсаторов). При наличии постоянной составляющей в токе утечки для обеспечения надлежащей работы устройств необходимо использовать устройство защитного отключения (тип В), чувствительное ко всем видам тока и отвечающее требованиям стандарта EN 50178 / VDE 0160.

Информация

Эксплуатация в сети TN- / TT- / IT


Устройства подходят для эксплуатации в сетях TN, TT, а также в сетях IT при наличии встроенного сетевого фильтра. ( пункт 2.9.2 "Настройка устройства для подключения по схеме IT")

Информация

Техническое обслуживание

При правильной эксплуатации устройства не требуют технического обслуживания.

В процессе работы в условиях с повышенным содержанием пыли необходимо регулярно очищать поверхности охлаждения сжатым воздухом.

При выводе из эксплуатации на долгое время / помещении на длительное хранение принимать специальные меры по защите ( пункт 9.1 "Указания по обслуживанию").

Несоблюдение этих требований может привести к повреждению частей устройств и значительному сокращению срока их службы вплоть до полного разрушения.

1.6 Нормы и допуски

Все устройства данного модельного ряда удовлетворяют следующим нормам и директивам.







Норма / директива	Логотип	Примечание
ЭМС		EN 61800-3
UL		File No. E171342
cUL		File No. E171342
C-Tick		N 23134
EAC		N° TC RU C-DE.A132.B.01859 N° 0291064
RoHS		2011/65/EC

Таблица 4: Нормы и допуски

1.7 Допуски UL и cUL (CSA)

File No. E171342

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

Все устройства имеют защиту от перегрузки двигателя.

( раздел 7.2 "Электротехнические характеристики ")

Условия UL / cUL согласно отчету

i Information

Art der Information (optional)

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

"Use 75°C Copper Conductors Only"

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

"Maximum Surrounding Air Temperature 40°C"

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

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

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

Size	valid	description
8 – 11	For 480 V models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>“When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by class J Fuses or faster, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 (18 000 for cat. No. ...-163-340) rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and 480 Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses”. The specific fuse ratings are shown in ¹⁾.</p>
		<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum, When Protected by A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum”. The specific Circuit Breaker ratings are shown in ¹⁾.</p>

1)  7.2

1.8 Код типа устройства / условные обозначения

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



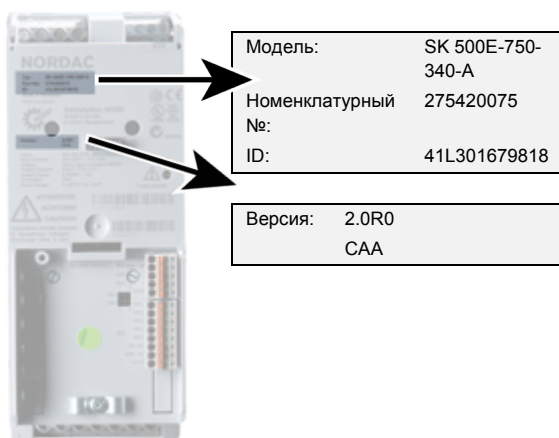
Преобразователь частоты



Дополнительный модуль
(технологический модуль)

1.8.1 Фирменная табличка

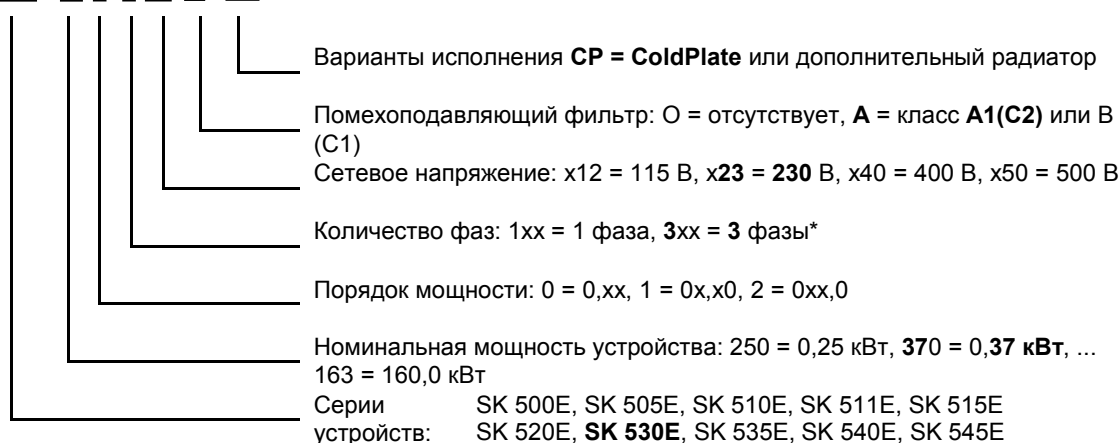
На фирменной табличке указана вся важная для устройства информация, в т.ч. данные для его идентификации.



Модель:	Тип / наименование
Номенклатурный №:	Артикул
ID:	Идентификационный номер
Версия:	Версия ПО / аппаратных средств

1.8.2 Код типа преобразователя частоты

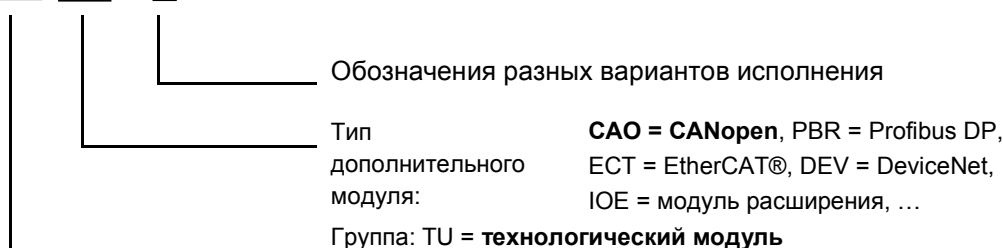
SK 530E-370-323-A(-CP)



- (...) Дополнительное оборудование, указывается только при наличии.
- *) Обозначение «3» также относится к комбинированным устройствам, которые могут работать как с одной, так и с тремя фазами (см. также техническое описание соответствующих устройств)

1.8.3 Код типа технологических модулей (дополнительного оборудования)

SK TU3-CAO(-...)



- (...) Дополнительное оборудование, указывается только при наличии.

2 Сборка и установка

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

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

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

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



Необходимо предусмотреть отвод теплого воздуха над устройством!

Рис. 1: Монтажные расстояния SK 5xxE

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

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

2.1 SK 5xxE в стандартной конфигурации

Как правило, преобразователь можно установить непосредственно на заднюю стенку распределительного шкафа. Для этого к преобразователю прилагается два настенных кронштейна (к преобразователям типоразмеров 5 - 7 — четыре), которые крепятся к задней части устройства. Устройство вместе с кронштейнами вставляется в корпус радиатора. Преобразователи типоразмера 8 и выше уже снабжены монтажным приспособлением.

Преобразователи типоразмера 1 ... 4 можно вставить в корпус радиатора сбоку, что в некоторых случаях позволяет более оптимально использовать пространство внутри шкафа.

Чтобы обеспечить оптимальную конвекцию воздуха, необходимо закрыть заднюю стенку радиатора плоской поверхностью и установить преобразователь вертикально.

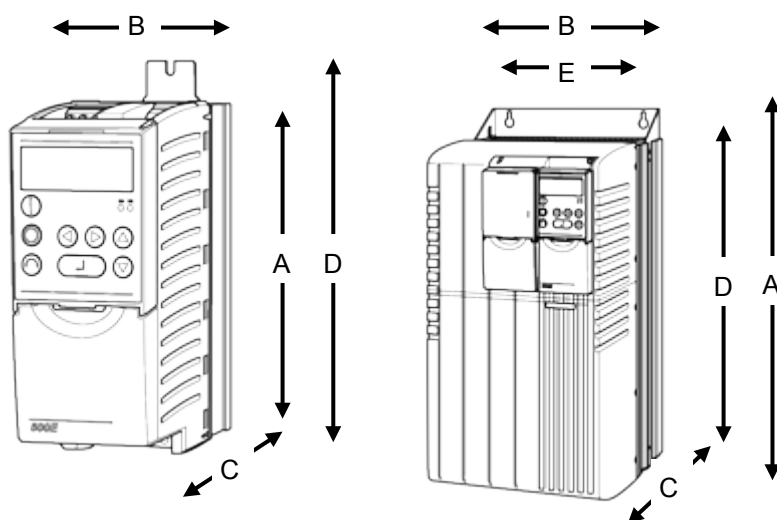


Тип устройства	Типоразмер	Габариты кожуха			Установка на стену		
		A	B	C	D	E ¹⁾	Ø
SK 5xxE-250- ... до SK 5xxE-750- ...	TP1	186	74 ²⁾	153	220	/	5,5
SK 5xxE-111- ... до SK 5xxE-221- ...	TP2	226	74 ²⁾	153	260	/	5,5
SK 5xxE-301- ... до SK 5xxE-401- ...	TP3	241	98	181	275	/	5,5
SK 5xxE-551- 340... до SK 5xxE-751- 340...	TP4	286	98	181	320	/	5,5
SK 5xxE-551- 323... до SK 5xxE-751- 323...	TP5	327	162	224	357	93	5,5
SK 5xxE-112- 340... до SK 5xxE-152- 340...	TP5	327	162	224	357	93	5,5
SK 5xxE-112- 323...	TP6	367	180	234	397	110	5,5
SK 5xxE-182- 340... до SK 5xxE-222- 340...	TP6	367	180	234	397	110	5,5
SK 5xxE-152- 323... до SK 5xxE-182- 323...	TP7	456	210	236	485	130	5,5
SK 5xxE-302- 340... до SK 5xxE-372- 340...	TP7	456	210	236	485	130	5,5
SK 5xxE-452- 340... до SK 5xxE-552- 340...	TP8	598	265	286	582	210	8,0
SK 5xxE-752- 340... до SK 5xxE-902- 340...	TP9	636	265	286	620	210	8,0
SK 5xxE-113- 340... до SK 5xxE-133- 340...	TP10	720	395	292	704	360	8,0
SK 5xxE-163- 340...	TP11	799	395	292	783	360	8,0

Преобразователи частоты 400 В (...-340...) и 500 В (...-350...) имеют одинаковые габариты и вес

Все размеры указаны в [мм]

- 1) Типоразмеры 10 и 11: указанное значение соответствует расстоянию между наружными креплениями. Третье крепежное отверстие располагается в центре
- 2) при использовании нижних тормозных резисторов = 88 мм



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

- 1) Состояние при поставке
- 2) Монтажные габариты

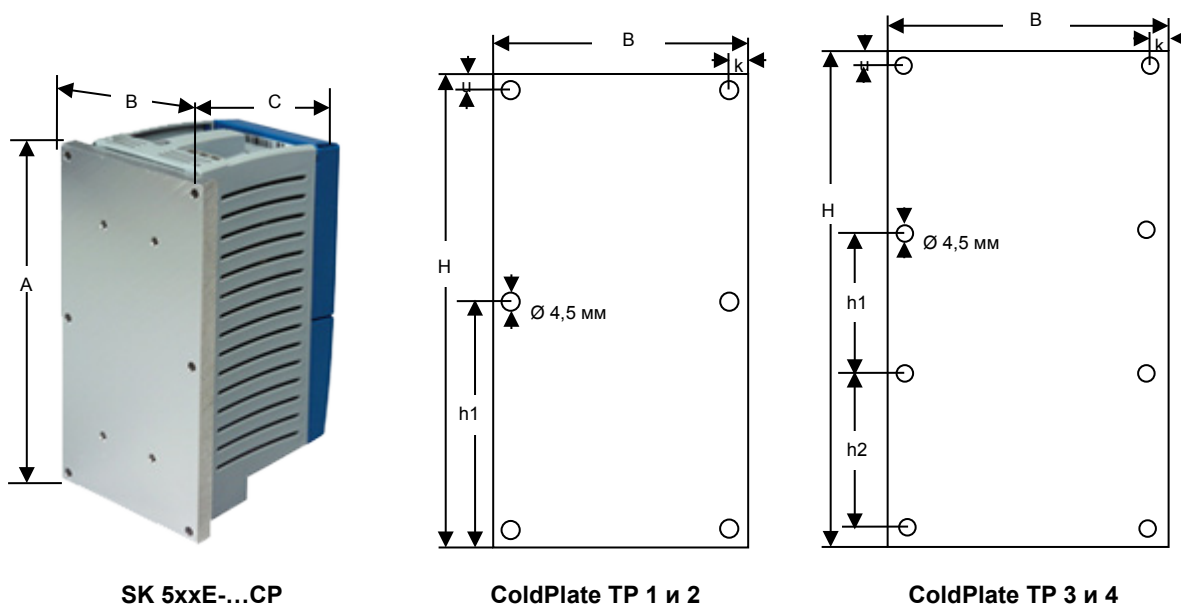
2.2 SK 5xxE...-CP в исполнении ColdPlate

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

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

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

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



(см. раздел  7.3 "Условия применения технологии ColdPlate")

2.3 Комплект радиатора

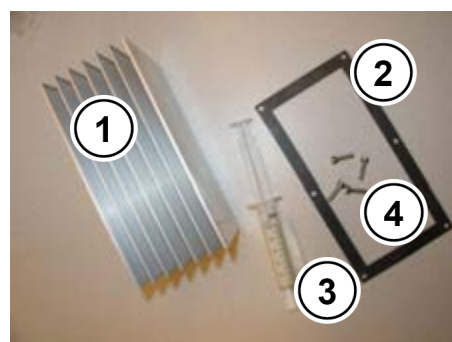
Для устройств ColdPlate предлагается дополнительный радиатор. Он используется в ситуациях, когда предусмотрено внешнее охлаждение, однако отсутствует монтажный переходник с жидкостным охлаждением. В таком случае устанавливается радиатор, который через отверстия в задней стенке распределительного шкафа обеспечивает вывод тепла в воздух рядом со шкафом. Конвекция происходит за пределами шкафа, что позволяет увеличить эффективность технологии ColdPlate.



Тип устройства	Типоразмер	Тип Комплект радиатора	Номер по каталогу
SK 5xxE-250- ...-CP SK 5xxE-750- ...-CP	1	SK TH1-1	275999050
SK 5xxE-111- ...-CP SK 5xxE-221- ...-CP	2	SK TH1-2	275999060

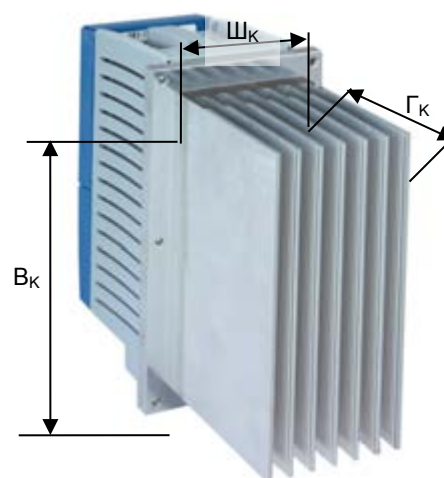
Комплект поставки

- 1= Радиатор
- 2= Уплотнение
- 3= Теплопроводная паста
- 4= Цилиндрические винты с внутренними шестигранниками M4x16 (4 шт.)



Размеры

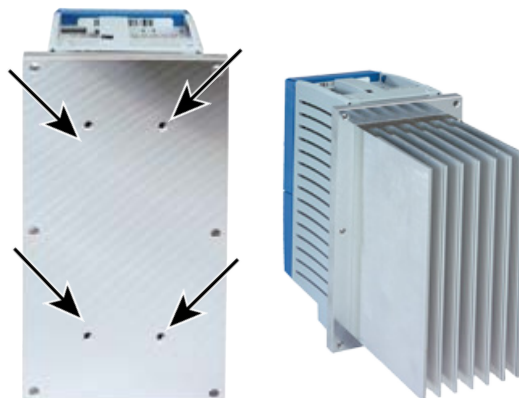
Типы радиаторов	Размеры радиатора [мм]			Вес радиатора ок. [кг]
	В _к	Ш _к	Г _к	
SK TH1-1	157	70	100	1,5
SK TH1-2	200	70	110	1,7



Монтаж

Перед выполнением работ подготовить в стене распределительного шкафа отверстие с размерами, соответствующими размеру радиатора (учитывать также вес радиатора).

1. Нанести теплопроводную пасту на пластину ColdPlate преобразователя SK 5xxE.
2. Радиатор прикрепить с помощью 4 прилагаемых винтов к пластине ColdPlate.
3. Удалить выступившую теплопроводную пасту.
4. Положить прокладку между преобразователем и задней стенкой шкафа (изнутри шкафа).
5. Вставить устройство так, чтобы ребра радиатора вышли через отверстие наружу шкафа.
6. Преобразователь прикрепить к стенке шкафа, вставив все (6 или 8) винты в отверстия пластины ColdPlate.



Информация

Класс защиты IP54

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

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

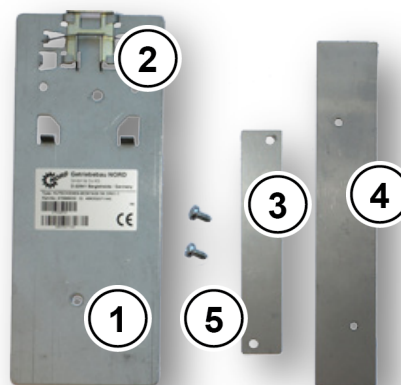
С помощью комплекта для установки на монтажную шину SK DRK1-.. можно установить преобразователи типоразмеров 1 или 2 на стандартную несущую шину TS35 (EN 50022).

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



Комплект поставки

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

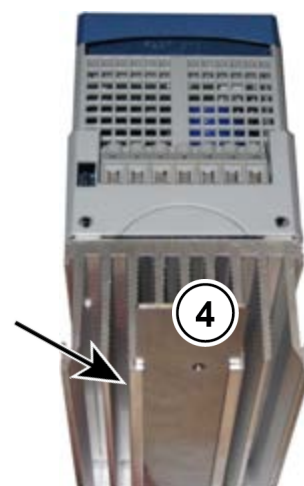


Монтаж

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

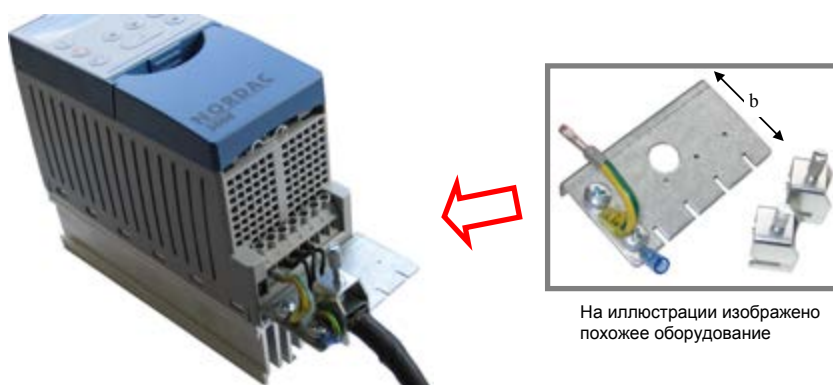
При выполнении работ следить за тем, чтоб скоба (2) была направлена вверх (сторона источника питания сети преобразователя).

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



2.5 Комплект ЭМС

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



На иллюстрации изображено похожее оборудование

Рис. 2: Комплект ЭМС SK EMC2-x

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

Табл. 5: Комплект ЭМС SK EMC2-x

Информация

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

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

2.6 Тормозное сопротивление



ОСТОРОЖНО

Опасность ожога

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

Прикосновение к этим частям может вызвать ожог на соответствующей части тела (на руке, пальцах и т.д.).

Во избежание ожога перед началом работ выждать время, необходимое для охлаждения горячих деталей, и проверить температуру поверхности с помощью подходящих средств измерения. Кроме того, при проведении монтажных работ не приближаться к соседним частям оборудования либо использовать средства, защищающие от прикосновения.

В процессе динамического торможения (снижения частоты) трехфазного двигателя происходит возврат электроэнергии в преобразователь частоты. Чтобы не допустить отключения преобразователя в результате перенапряжения, можно использовать внешний тормозной резистор. Внутренний тормозной прерыватель (электронное реле) управляет подключением внешнего тормозного резистора к цепи внутреннего промежуточного контура. На тормозном резисторе избыточная электрическая энергия преобразуется в тепло и рассеивается. Которое преобразует избыток энергии в тепло. Порог срабатывания реле составляет ок. 420 В / 775 В (/ 825 В) постоянного тока (напряжение сети: 115 В, 230 В / 400 В (/ 500 В)).

Если мощность преобразователя **не превышает 7,5 кВт** (230 В: не более 4,0 кВт), можно использовать стандартное цокольное сопротивление (**SK BR4-..., IP54**). Допуск: UL, cUL

Примечание. Цокольные сопротивления нельзя устанавливать непосредственно на устройства типа...-CP (ColdPlate).



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

Для преобразователей мощностью **более 3 кВт** предлагаются также резисторы на шасси (**SK BR2-..., IP20**). Резисторы этого типа устанавливаются в распределительном шкафу в непосредственной близости от преобразователя. Допуск: UL, cUL



Рис. 4: Тормозной резистор на шасси SK BR2-...

2.6.1 Электрические характеристики тормозных резисторов

Поз.	Тип	Номер по каталогу	R [Ω]	P [Вт]	Кратковременная мощность* [кВт]				Кабель / клеммы подключения
					1,2 с	7,2 с	30 с	72 с	
1	SK BR4-240/100	275991110	240	100	2,2	0,8	0,3	0,15	2 x 1,9 мм ² , AWG 14/19 L = 0,5 м
2	SK BR4-150/100	275991115	150	100	2,2	0,8	0,3	0,15	
3	SK BR4-75/200	275991120	75	200	4,4	1,6	0,6	0,3	
4	SK BR4-35/400	275991140	35	400	8,8	3,2	1,2	0,6	2 x 2,5 мм ² , AWG 14/19 L = 0,5 м
5	SK BR2-35/400-C	278282045	35	400	12	3,8	1,2	0,6	Клеммы 2 x 10 мм ²
6	SK BR2-22/600-C	278282065	22	600	18	5,7	1,9	0,9	
7	SK BR2-12/1500-C	278282015	12	1500	45	14	4,8	2,2	
8	SK BR2-9/2200-C	278282122	9	2200	66	20	7,0	3,3	

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

*) максимальная продолжительность в течение 120 с

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

Перечисленные выше тормозные резисторы на шасси (SK BR2-...) стандартно оснащены реле температуры. Цокольные тормозные резисторы (SK BR4-...) предлагаются в двух вариантах с реле температуры, рассчитанными на разную температуру.

Для обработки сигналов с реле температуры подсоединить реле к свободному цифровому входу преобразователя. Этому цифровому входу должна быть назначена функция «Отключение напряжения» или «Быстрый останов».

ВНИМАНИЕ:

Недопустимый нагрев

Если цокольный тормозной резистор установлен под преобразователем, использовать реле температуры, рассчитанное на отключение при 100°C (№ по каталогу 275991200). В противном случае возможно повреждение системы охлаждения устройства (вентилятора)

и нагрев до недопустимых температур.

Реле температуры, биметаллическое							
для SK...	№ по каталогу	Класс защиты	Напряжение	Сила тока	Расчетная температура срабатывания	Размеры	Кабель / клеммы подключения
BR4-...	275991100	IP40	250 Vac	2,5 А при $\cos\varphi=1$	180°C ± 5 К	Ширина +10 мм (с одной стороны)	2 x 0,8 мм ² , AWG 18 L = 0,5 м
BR4-...	275991200			1,6 А при $\cos\varphi=0,6$	100°C ± 5 К		
BR2-...	встроено	IP00	250 Vac 125 Vac 30 Vdc	10 А 15 А 5 А	180°C ± 5 К	внутренний	Клеммы 2 x 4 мм ²

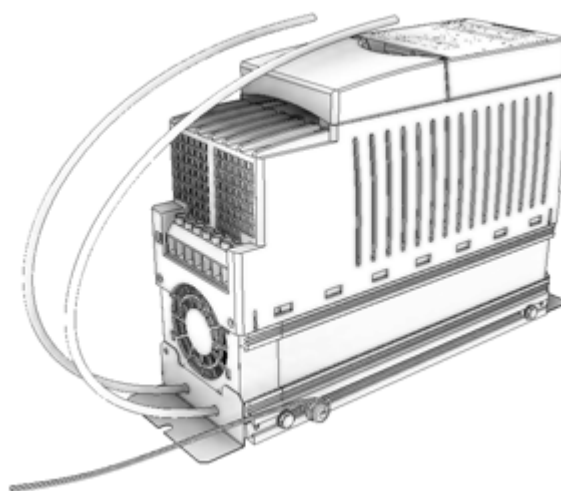
Таблица 7: Характеристики реле температуры в тормозных резисторах

2.6.2 Размеры цокольных тормозных резисторов BW SK BR4

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

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

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

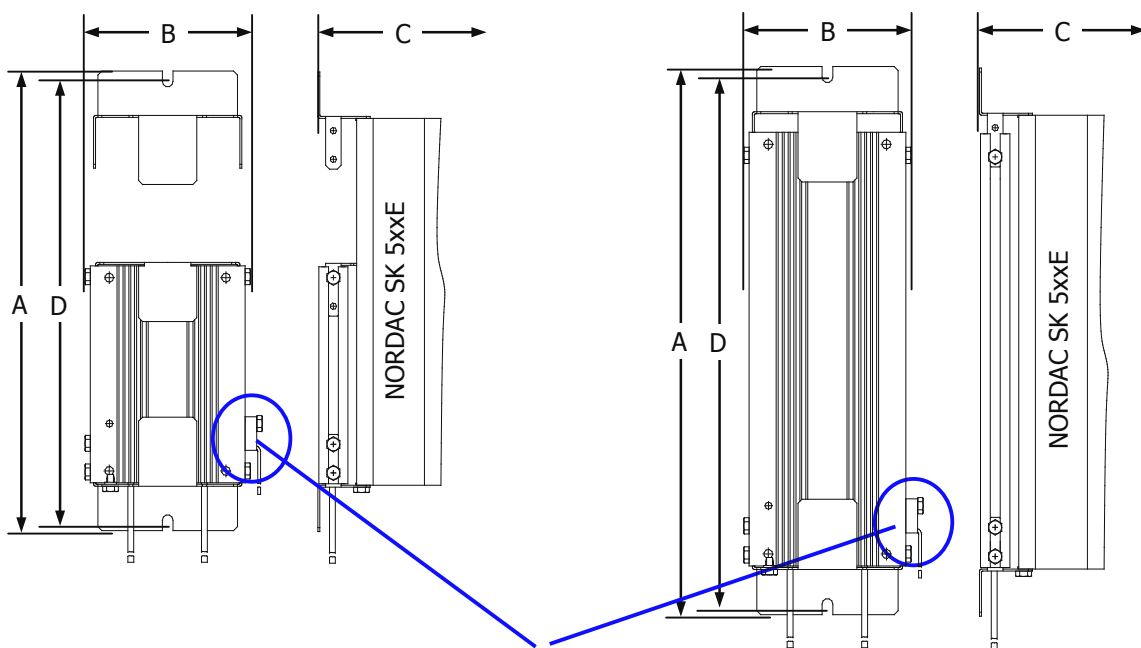


Пример: SK 500E типоразмера 2 и BR4-75-... с реле температуры (артикул 275991200)

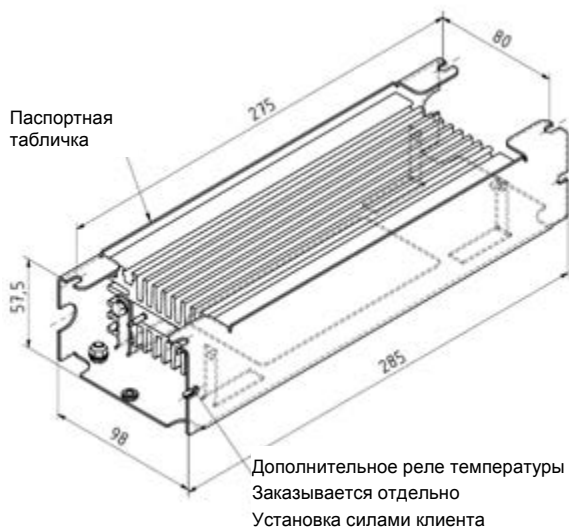
Рис. 5: Пример установки BR4- на устройстве

SK BR4-... Типоразмер 1

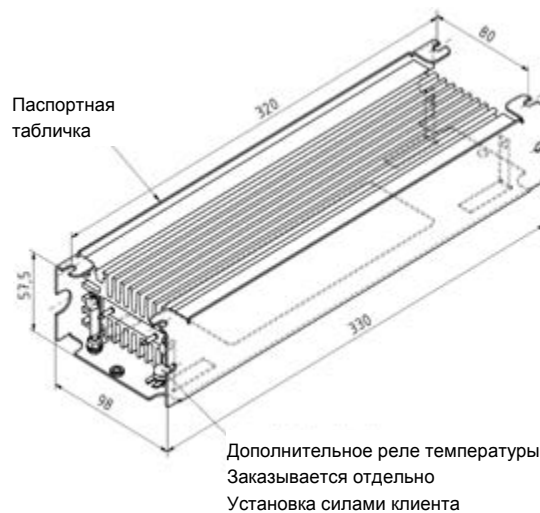
SK BR4-... Типоразмер 2



Изображение с дополнительным реле температуры (арткул 275991100)



SK BR4-... Типоразмер 3



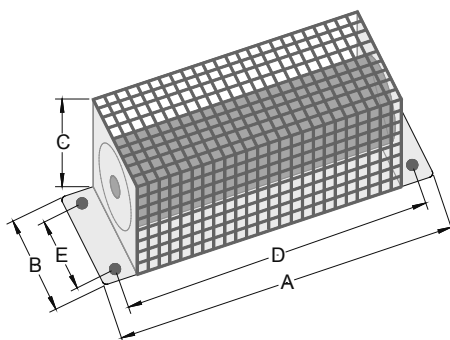
SK BR4-... Типоразмер 4

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

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

2.6.3 Размеры тормозных резисторов на шасси SK BR2

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



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

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

2.6.4 Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты

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

Преобразователь				Тормозной резистор ¹⁾	Преобразователь				Тормозной резистор ¹⁾
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-		U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE -	
115	0,25	240	250-112-	1 / -	400	0,55	390	550-340-	9 / -
	0,37	190	370-112-	1 / -		0,75	300	750-340-	9 / -
	0,55	140	550-112-	2 / -		1,1	220	111-340-	10 / -
	0,75	100	750-112-	2 / -		1,5	180	151-340-	10 / -
	1,1	75	111-112-	2 / -		2,2	130	221-340-	10 / -
230	0,25	240	250-323-	1 / -		3,0	91	301-340-	11 / 13
	0,37	190	370-323-	1 / -		4,0	74	401-340-	11 / 13
	0,55	140	550-323-	2 / -		5,5	60	501-340-	12 / 14
	0,75	100	750-323-	2 / -		7,5	44	751-340-	12 / 14
	1,1	75	111-323-	3 / -		11,0	29	112-340-	15 / -
	1,5	62	151-323-	3 / -		15,0	23	152-340-	15 / -
	2,2	46	221-323-	3 / -		18,5	18	182-340-	16 / -
	3,0	35	301-323-	4 / 5		22,0	15	222-340-	16 / -
	4,0	26	401-323-	4 / 5		30,0	9	302-340-	17 / -
	5,5	19	501-323-	6 / -		37,0	9	372-340-	17 / -
	7,5	14	751-323-	6 / -		45,0	8	452-340-	18 / -
	11,0	10	112-323-	7 / -		55,0	8	552-340-	18 / -
	15,0	7	152-323-	8 / -		75,0	6	752-340-	19 / -
	18,5	6	182-323-	8 / -		90,0	6	902-340-	19 / -
						110	3,2	113-340-	19 / -
						132	3	133-340-	20 / 21
						160	2,6	163-340-	21 / 20

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

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

2.6.5 Комбинации тормозных резисторов

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

В этом случае необходимо учитывать следующее.

- **Последовательное включение**

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

- **Параллельное включение**

Мощности и проводимости складываются, общее сопротивление уменьшается. Если результирующее сопротивление слишком мало, на прерывателе тормоза возникает слишком

большой ток. В результате преобразователь может генерировать ошибку E 3.1. **Возможно повреждение устройства.**

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

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

Преобразователь				Тормозные резисторы		Результирующее значение			
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	Соединение ¹⁾	Пример ²⁾	R [Ω]	P [кВт]	P _{peak} [кВт] ³⁾	Энергия импульса [кВт в сек.] ⁴⁾
115	0,25	240	250-112-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-112-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-112-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-112-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
230	0,25	240	250-323-	2 – 2	b	300	0,2	0,6	0,8
	0,37	190	370-323-	2 – 2 – 2	b	450	0,3	0,4	0,5
	0,55	140	550-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	0,75	100	750-323-	3 – 3 – 3	b	225	0,6	0,8	1,0
	1,1	75	111-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	1,5	62	151-323-	5 – 5 – 5	b	105	1,2	1,8	2,2
	2,2	46	221-323-	6 – 6 – 6	b	66	1,8	2,9	3,5
	3,0	35	301-323-	(14 // 14) – (14 // 14)	a	60	2,4	3,2	3,8
	4,0	26	401-323-	(15 // 15) – (15 // 15)	a	30	6,0	6,4	6,0
	5,5	19	501-323-	(6 // 6) – (16 // 16)	a	22	5,6	8,8	7,5
	7,5	14	751-323-	17 – 17	b	24	8,0	8,0	7,5
	11,0	10	112-323-	18 – 18	b	16	12	12	14
	15,0	7	152-323-	19 – 19	b	12	15	16	19
18,5	6	182-323-	20 – 20	b	6	15	32	28	

Преобразователь				Тормозные резисторы		Результирующее значение			
U [В]	P _{100%} [кВт]	R _{min} [Ω]	SK 5xxE-	Соединение ¹⁾	Пример ²⁾	R [Ω]	P [кВт]	P _{peak} [кВт] ³⁾	Энергия импульса [кВт в сек.] ⁴⁾
400	0,55	390	550-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	0,75	300	750-340-	10 – 10 – 10	b	660	0,6	0,9	1,0
	1,1	220	111-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	1,5	180	151-340-	13 – 13 – 13	b	300	1,2	2,1	2,5
	2,2	130	221-340-	14 – 14 – 14	b	180	1,8	3,5	3,0
	3,0	91	301-340-	14 – 14 – 14 – 14	b	240	2,4	2,6	3,2
	4,0	74	401-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	6,0
	5,5	60	501-340-	15 – 15 – 15	b	90	4,5	7,1	8,5
	7,5	44	751-340-	16 – 16 – 16	b	66	6,6	9,7	9,0
	11,0	29	112-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	15,0	23	152-340-	17 – 17 – 17	b	36	12	17	20
	18,5	18	182-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	22,0	15	222-340-	18 – 18 – 18	b	24	18	26	28
	30,0	9	302-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	37,0	9	372-340-	20 – 20 – 20 – 20	b	12	30	53	52
	45,0	8	452-340-	20 – 21 – 21	b	9	41	71	78
	55,0	8	552-340-	21 – 21 – 21	b	9	51	71	78

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

2) Пример соединения приводится на рисунке ниже

3) Максимально возможная пиковая тормозная мощность в указанной комбинации

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

Таблица 10: Комбинации стандартных тормозных резисторов

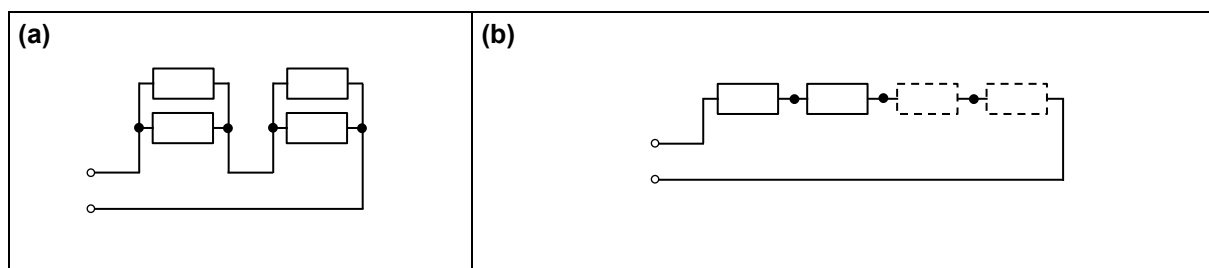


Рис. 6: Стандартные схемы подключения тормозных резисторов

2.6.6 Контроль тормозного резистора

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

2.6.6.1 Контроль с помощью реле температуры

Тормозные резисторы типа SK BR2-... стандартно оснащаются подходящим температурным реле. Резисторы SK BR4-... не имеют реле температуры, однако его можно заказать дополнительно (см. главу 2.6.1 «Электрические характеристики тормозных резисторов»). Если

под преобразователем установлен цокольный тормозной резистор (SK BR4-...), нужно использовать реле температуры с пониженным порогом чувствительности (100°C).

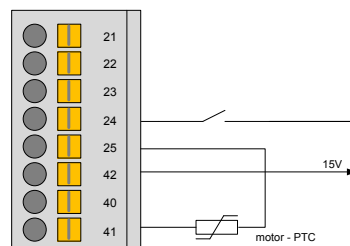
Обработка сигналов температурного реле, как правило, выполняется внешней системой управления.

Однако, сигналы температурного реле могут обрабатываться и преобразователем. Для этого реле нужно подключить к преобразователю через свободный цифровой вход. На этом цифровом входе должна быть установлена функция {10} «Блокировка напряжения».

Пример, SK 520E

- Подсоединить температурное реле к цифровому входу 4 (клеммы 42 / 24)
- В параметре P423 задать функцию {10} «Блокировка напряжения»

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



2.6.6.2 Программный контроль по измерению силы тока

Помимо температурного реле для контроля нагрузки резистора можно применять другие, не прямые (программные) способы, основанные на математических вычислениях и измерениях.

Чтобы активировать функцию программного контроля, в параметре (P556) выбрать функцию «Тормозной резистор» и в (P557) — «Мощность тормозного резистора». Текущий результат вычисления нагрузки можно проверить в параметре (P737) «Нагрузка тормозного сопротивления». При перегрузке тормозного резистора преобразователь выключается в сообщении об ошибке E3.1 «Сверхток прерывателя I²t».

ВНИМАНИЕ

Перегрузка тормозного резистора

В программных средствах контроля измерения и вычисления выполняются на основании стандартизованных параметров окружающей среды. После выключения устройства рассчитанные величины сбрасываются, и сведения о перегрузке тормозного резистора теряются.

То есть, информация о перегрузке будет утеряна, что при высоких температурах может привести к повреждению тормозного резистора и близлежащего оборудования.

Поэтому температурное реле более надежно, чем не прямые средства контроля.

2.7 Дроссели

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

2.7.1 Сетевая дроссель

Для защиты со стороны сети используется два типа дросселя. Входные дроссели устанавливаются непосредственно перед преобразователем, дроссели промежуточной цепи встроены в контур постоянного тока преобразователя. Функции обоих типов очень схожи.

Входной дроссель, как и дроссель промежуточной цепи, снижает воздействие зарядных токов последствия, источником которых является сеть, и сглаживает высшие гармоники.

Дроссели выполняют несколько функций:

1. Сглаживают высшие гармоники сетевого напряжения
2. Уменьшают значение силы тока на входе и таким образом повышают эффективность
3. Увеличивают срок службы конденсаторов в промежуточном контуре

Использование дросселя рекомендуется, например, в случае, если мощность преобразователя превышает 20% от мощности трансформаторной развязки. Дроссели также нужно использовать при наличии резких всплесков сетевого напряжения, а также при наличии емкостной компенсации. Дроссели устраняют также искажения симметрии сетевого напряжения.

В преобразователях с мощностью **более 45 кВт (типоразмер 8)** рекомендуется всегда использовать **дроссель промежуточной цепи**.

Если в питающей сети возникают сильные колебания напряжения, вызванные, например, частыми включениями и выключениями параллельно подсоединенной большой нагрузки, питанием через токовую шину или высокими гармониками в другом оборудовании, также рекомендуется использовать дроссели.

2.7.1.1 Дроссель промежуточной цепи SK DCL-

Дроссель промежуточной цепи устанавливается в непосредственной близости от преобразователя и подсоединяется прямо к промежуточной цепи постоянного тока устройства. Все дроссели имеют класс защиты IP00, поэтому они должны устанавливаться в электрическом шкафу.

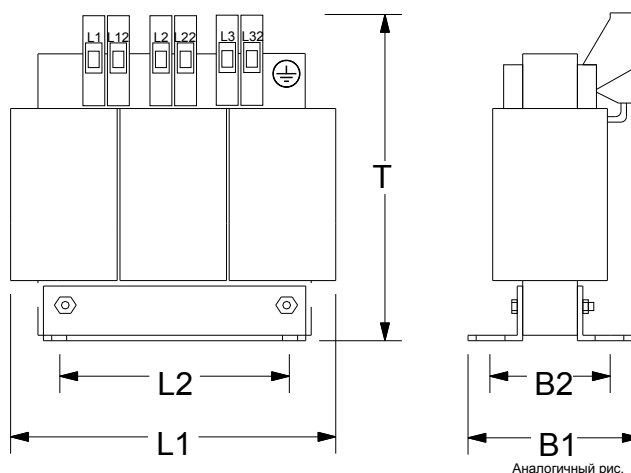
Тип преобразователя	Тип фильтра	№ по каталогу	Паспорт
SK 5xxE-452-340-A ... -552-340-A	SK DCL-950/120-C	276997120	TI 276997120
SK 5xxE-752-340-A ... -902-340-A	SK DCL-950/200-C	276997200	TI 276997200
SK 5xxE-113-340-A	SK DCL-950/260-C	276997260	TI 276997260
SK 5xxE-133-340-A	SK DCL-950/320-C	276997320	TI 276997320
SK 5xxE-163-340-A	SK DCL-950/380-C	276997380	TI 276997380

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

2.7.1.2 Входной дроссель SK CI1

Дроссели типа SK CI1- предназначены для подключения к напряжению от 230 В или 480 В при 50 / 60 Гц.

Все дроссели имеют класс защиты IP00. Они должны устанавливаться в электрическом шкафу.



Тип преобразователя SK 500E	Входной дроссель 1 x 220 - 240 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,25 ... 0,75 кВт	SK C11-230/8-C № по каталогу: 278999030	8	2 x 1,0	78	65	89	56	40	M4	4	1,1
1,1 ... 2,2 кВт	SK C11-230/20-C № по каталогу: 278999040	20	2 x 0,4	96	90	106	84	65	M6	10	2,2
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

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

Тип преобразователя SK 500E	Входной дроссель 3 x 200 - 240 В			L1	B1	T	Особенность крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,25 ... 0,75 кВт	SK C11-480/6-C № по каталогу: 276993006	6	3 x 4,88	96	60	117	71	45	M4	4	0,6
1,1 ... 1,5 кВт	SK C11-480/11-C № по каталогу: 276993011	11	3 x 2,93	120	85	140	105	70	M4	4	2,1
2,2 ... 3,0 кВт	SK C11-480/20-C № по каталогу: 276993020	20	3 x 1,47	155	110	177	135	95	M5	10	5,7
4,0 ... 7,5 кВт	SK C11-480/40-C № по каталогу: 276993040	40	3 x 0,73	155	115	172	135	95	M5	10	7,5
11 ... 15 кВт	SK C11-480/70-C № по каталогу: 276993070	70	3 x 0,47	185	122	220	170	77	M6	35	10,1
18,5 кВт	SK C11-480/100-C № по каталогу: 276993100	100	3 x 0,29	240	148	263	180	122	M6	35	18,4
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

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

Тип преобразователя SK 500E	Входной дроссель 3 x 380 - 480 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,55 ... 2,2 кВт	SK CI1-480/6-C № по каталогу: 276993006	6	3 x 4,88	96	60	117	71	45	M4	4	0,6
3,0 ... 4,0 кВт	SK CI1-480/11-C № по каталогу: 276993011	11	3 x 2,93	120	85	140	105	70	M4	4	2,1
5,5 ... 7,5 кВт	SK CI1-480/20-C № по каталогу: 276993020	20	3 x 1,47	155	110	177	135	95	M5	10	5,7
11 ... 15 кВт	SK CI1-480/40-C № по каталогу: 276993040	40	3 x 0,73	155	115	172	135	95	M5	10	7,5
18,5 ... 30 кВт	SK CI1-480/70-C № по каталогу: 276993070	70	3 x 0,47	185	122	220	170	77	M6	35	10,1
37 ... 45 кВт	SK CI1-480/100-C № по каталогу: 276993100	100	3 x 0,29	240	148	263	180	122	M6	35	18,4
55 ... 75 кВт	SK CI1-480/160-C № по каталогу: 276993160	160	3 x 0,18	352	140	268	240	105	M8	M8*	27,0
90 кВт	SK CI1-480/280-C № по каталогу: 276993280	280	3 x 0,10	352	169	268	240	133	M10	M16*	40,5
110 ... 132 кВт	SK CI1-480/350-C № по каталогу: 276993350	350	3 x 0,08	352	169	268	328	118	M10	M16*	41,5
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

* Штифты для медной шины, PE: M8

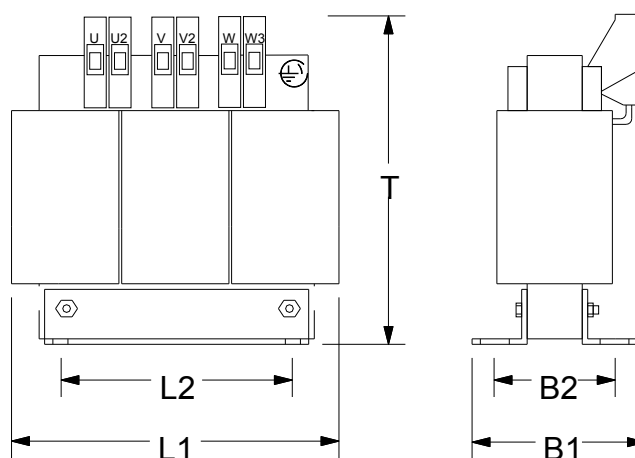
Таблица 14: Характеристики входного дросселя SK CI1-..., 3~ 480 В

2.7.2 Выходной дроссель SK CO1

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

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

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



Аналогичный рис.

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

Тип преобразователя SK 5xxE	Выходной дроссель 3 x200 – 240 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,25 ... 0,75 кВт	SK CO1-460/4-C №. по каталогу: 276996004	4	3 x 3,5	120	104	140	84	75	M6	4	2,8
1,1 ... 1,5 кВт	SK CO1-460/9-C №. по каталогу: 276996009	9	3 x 2,5	155	110	160	130	71,5	M6	4	5,0
2,2 ... 4,0 кВт	SK CO1-460/17-C №. по каталогу: 276996017	17	3 x 1,2	185	102	201	170	57,5	M6	10	8,0
5,5 ... 7,5 кВт	SK CO1-460/33-C №. по каталогу: 276996033	33	3 x 0,6	185	122	201	170	77,5	M6	10	10,0
11 ... 15 кВт	SK CO1-480/60-C №. по каталогу: 276992060	60	3 x 0,33	185	112	210	170	67	M8	16	13,8
18,5 кВт	SK CO1-460/90-C №. по каталогу: 276996090	90	3 x 0,22	352	144	325	224	94	M10	35	21,0
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

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

Тип преобразователя SK 5xxE	Выходной дроссель 3 x 380 – 480 В			L1	B1	T	Вариант крепления			Подключение	Вес
	Тип	Ток длительной нагрузки [A]	Индуктивность [мГ]				L2	B2	Монтаж		
0,55 ... 1,5 кВт	SK CO1-460/4-C № по каталогу: 276996004	4	3 x 3,5	120	104	140	84	75	M6	4	2,8
2.2 ... 4,0 кВт	SK CO1-460/9-C № по каталогу: 276996009	9	3 x 2,5	155	110	160	130	71,5	M6	4	5,0
5,5 ... 7,5 кВт	SK CO1-460/17-C № по каталогу: 276996017	17	3 x 1,2	185	102	201	170	57,5	M6	10	8,0
11 ... 15 кВт	SK CO1-460/33-C № по каталогу: 276996033	33	3 x 0,6	185	122	201	170	77,5	M6	10	10,0
18,5 ... 30 кВт	SK CO1-480/60-C № по каталогу: 276992060	60	3 x 0,33	185	112	210	170	67	M8	16	13,8
37 ... 45 кВт	SK CO1-460/90-C № по каталогу: 276996090	90	3 x 0,22	352	144	325	224	94	M10	35	21,0
55 ... 75 кВт	SK CO1-460/170-C № по каталогу: 276996170	170	3 x 0,13	412	200	320	264	125	M10	M12*	47,0
90 ... 110 кВт	SK CO1-460/240-C № по каталогу: 276996240	240	3 x 0,07	412	225	320	388	145	M10	M12*	63,5
132 ... 160 кВт	SK CO1-460/330-C № по каталогу: 276996330	330	3 x 0,03	352	188	268	328	129	M10	M16*	52,5
все размеры указаны в мм										[мм ²]	[кг]

* Штифты для медной шины, PE: M8

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

2.8 Сетевой фильтр

Для обеспечения более высокого класса помехоустойчивости (класс В по EN 55011) допускается подключение преобразователя к источнику питания через внешний сетевой фильтр.

2.8.1 Сетевой фильтр SK NHD (до типоразмера IV)

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

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

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

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

Таблица 17: Сетевые фильтры NHD-...

2.8.2 Сетевой фильтр SK LF2 (типоразмеры V - VII)

Сетевые фильтры типа SK LF2 представляют собой цокольные сетевые фильтры специальных размеров, соответствующих размерам преобразователей указанных типоразмеров, что позволяет экономить место при монтаже. Технический паспорт можно загрузить на сайте www.nord.com.

Тип преобразователя	Тип фильтра	№ по каталогу	Паспорт
SK 5xxE-551-323-A ... -751-323-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-112-323-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-152-323-A ... -182-323-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105
SK 5xxE-112-340-A ... -152-340-A	SK LF2-480/45-F	278273045	TI 278273045
SK 5xxE-182-340-A ... -222-340-A	SK LF2-480/66-F	278273066	TI 278273066
SK 5xxE-302-340-A ... -372-340-A	SK LF2-480/105-F	278273105	TI 278273105

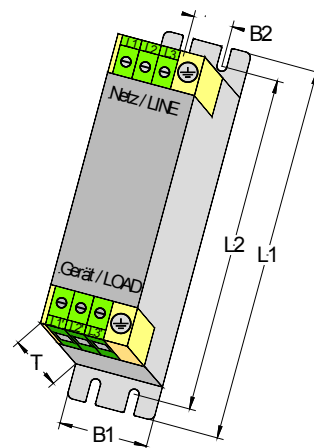
Таблица 18: Сетевые фильтры LF2-...

2.8.3 Сетевые фильтры SK HLD

Сетевые фильтры на шасси обеспечивают класс помехоустойчивости **B** (категория C1), если длина кабеля не превышает 25 м.

При подсоединении сетевого фильтра соблюдать указания регламентов, принятых в отношении электромонтажа (глава 2.9.1) и электромагнитной совместимости (глава 8.3)EMV</dg_ref_source_inline>. В частности, проверить, что в параметре (P504) задано стандартное значение пульсовой частоты. Сетевой фильтр должен располагаться как можно ближе к преобразователю (сбоку).

Подсоединение осуществляется с помощью винтовых зажимов на верхней (сеть) и нижней (преобразователь) части фильтра.



Тип преобразователя	Тип фильтра [-B/A]	L1	B1	T	Вариант крепления		Поперечно е сечение кабеля
					L2	B2	
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-111-323-A	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4
SK 5xxE-151-323-A ... SK 5xxE-221-323-A	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4
SK 5xxE-301-323-A ... SK 5xxE-551-323-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-751-323-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-112-323-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-152-323-A... SK 5xxE-182-323-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-550-340-A... SK 5xxE-221-340-A	SK HLD 110-500/8	190	45	75	180	20	4
SK 5xxE-301-340-A ... SK 5xxE-551-340-A	SK HLD 110-500/16	250	45	75	240	20	4
SK 5xxE-751-340-A	SK HLD 110-500/30	270	55	95	255	30	10
SK 5xxE-112-340-A	SK HLD 110-500/42	310	55	95	295	30	10
SK 5xxE-152-340-A... SK 5xxE-182-340-A	SK HLD 110-500/55	250	85	95	235	60	16
SK 5xxE-222-340-A	SK HLD 110-500/75	270	85	135	255	60	35
SK 5xxE-302-340-A	SK HLD 110-500/100	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-372-340-A... SK 5xxE-452-340-A	SK HLD 110-500/130	270	95	150	255	65	50
SK 5xxE-552-340-A	SK HLD 110-500/180	380	130	181	365	102	95
SK 5xxE-752-340-A... SK 5xxE-902-340-A	SK HLD 110-500/250	450	155	220	435	125	150
SK 5xxE-113-340-A... SK 5xxE-163-340-A	Выпуск ожидается						

Все размеры указаны в мм мм²

Таблица 19: Сетевые фильтры HLD-...



Информация

Применение в соответствии с требованиями

Для использования преобразователя в соответствии с требованиями стандартов UL можно выбрать сетевой фильтр, отвечающий параметрам FLA в отношении преобразователя.

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

2.9 Подключение к электросети

**ОПАСНО****Опасность, обусловленная электрическим током**

УСТРОЙСТВА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ.

Для обеспечения безопасной работы устройств требуется, чтобы их установку и ввод в эксплуатацию выполняли квалифицированные специалисты в соответствии с инструкциями, приведенными в данном руководстве.

В частности, необходимо соблюдать общие и национальные требования норм по установке и технике безопасности при работе с высоковольтными системами (к примеру, VDE), а также правила, относящиеся к правильному использованию инструментов и средств персональной защиты.

На контактах подключения источника питания и двигателя может сохраняться опасное напряжение, даже если преобразователь частоты выключен. При работе с этими контактами всегда использовать отвертки с изоляцией.



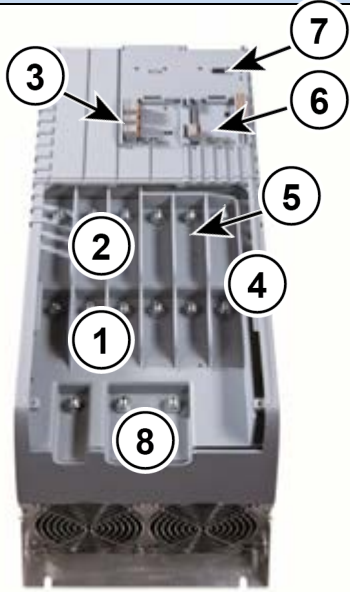
Перед выполнением работ по подключению или настройке убедиться, что напряжение в источнике входного напряжения отсутствует.

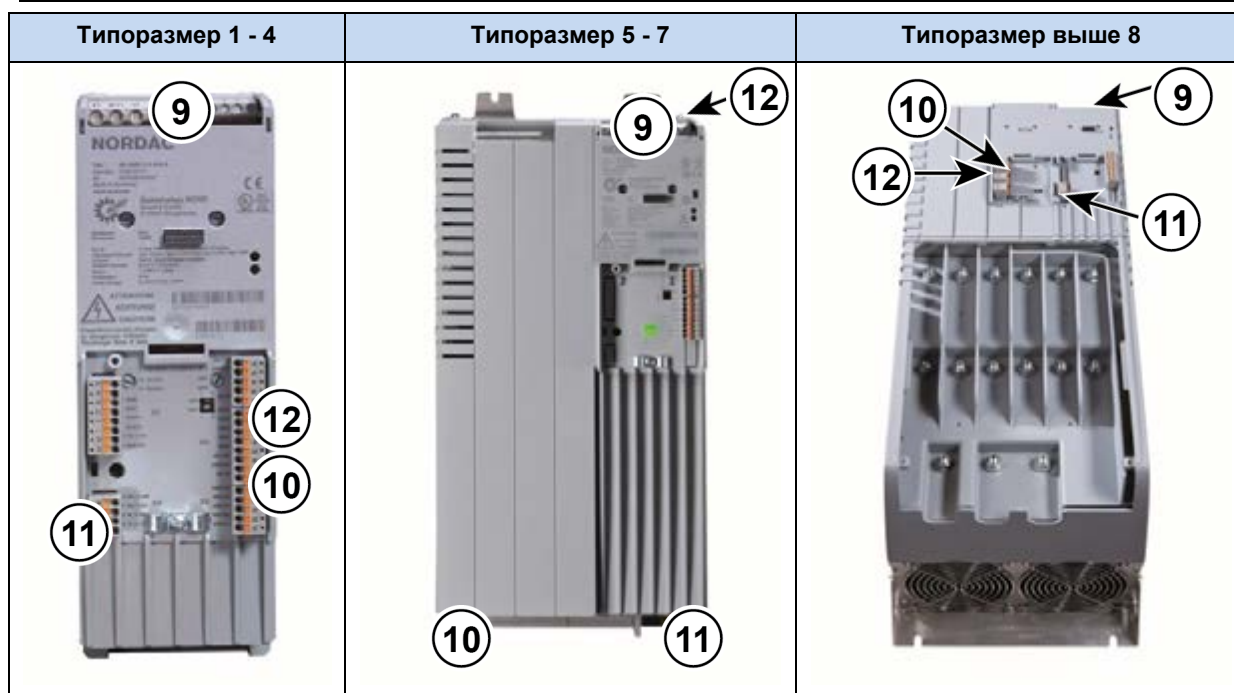
Убедиться, что преобразователь и двигатель подходят для работы с напряжением источника питания.

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

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

Контакты подключения источника питания и управляющей цепи в устройствах разных типоразмеров расположены по-разному. Некоторые контакты отсутствуют в устройствах определенных конфигураций.

Типоразмер 1 - 4	Типоразмер 5 - 7	Типоразмер выше 8
		
<p>1 = Источник питания</p> <p>2 = Подключение двигателя</p> <p>3 = Многофункциональное реле</p> <p>4 = Тормозной резистор</p> <p>5 = промежуточная цепь постоянного тока</p> <p>6 = Клеммы цепи управления</p> <p>7 = Технологический модуль</p> <p>8 = Дроссель промежуточной цепи</p>	<p>L1, L2/N, L3, PE</p> <p>U, V, W, PE</p> <p>1 - 4</p> <p>+B, -B</p> <p>-DC</p> <p>ввод/вывод, GND, 24 В вых, IG, DIP для AIN</p>	<p>X1</p> <p>X2</p> <p>X3</p> <p>X2</p> <p>X2</p> <p>→</p> <p>типоразмер 8 и больше: X1.1, X1.2</p> <p>типоразмер 8 и больше: X2.1, X2.2</p> <p>типоразмер 8 и больше: X30</p> <p>типоразмер 8 и больше: X32</p> <p>+ DC, - DC</p> <p>X4, X5, X6, X7, X14</p> <p>типоразмер 8 и больше: X31</p> <p>-DC, CP, PE</p>



9 = Передача данных	CAN/CANopen; RS232/RS485	→	X9/X10; X11
10 = Позистор	T1/2 или TF+/-		X13 до типоразмера 4 (за исключением SK 54xE): к DIN 5
11 = Безопасная блокировка импульса	86, 87, 88, 89		X8
12 = Управляющее напряжение VI 24 В	40, 44		X12 за исключением SK 5x0E и SK 511E

2.9.1 Указания по электромонтажу

Устройства предназначены для эксплуатации в промышленной среде, в которой сильные электромагнитные помехи могут влиять на его работу. Как правило, правильная прокладка кабеля позволяет обеспечить надлежащую и безопасную работу устройства. Для соблюдения ограничений, установленных директивами по ЭМС, необходимо выполнить следующее.

1. Убедиться, что все устройства, установленные в электрическом шкафу и на производстве, подключены к общей точке заземления и хорошо заземлены. Для подключения использовать короткий провод с большим сечением. Все управляющие устройства (например, контроллеры) приводного оборудования также должны быть подключены к той же точке заземления, что и преобразователь частоты. Для подключения использовать короткий провод с большим сечением. Лучше всего использовать плоские провода (например, металлические скобы), так как они обладают меньшим полным сопротивлением при высокой частоте тока.
2. Проводник защитного заземления двигателя, управляемого устройством, по возможности подсоединить прямо к разъему заземления регулятора. Главная заземляющая шина и защитные проводники, подключенные к этой шине, как правило, обеспечивают безопасную и безотказную работу устройств.
3. Для подключения управляющей цепи по возможности использовать экранированный кабель. Экранирующий слой аккуратно обрезать на концах кабеля. Не применять кабель с жилами, на которых имеются обширные неэкранированные участки.
Экран кабеля 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**. Варисторы, защищающие от перенапряжения, также могут быть эффективны. Такую защиту от помех следует предусмотреть в случаях, когда контакторы управляются через реле преобразователя частоты.

6. Для подключения нагрузки (двигателя) использовать экранированный или армированный кабель. Экран (армирование) кабеля необходимо заземлить с двух сторон. По возможности заземление должно проходить по хорошо проводящей монтажной панели распределительного шкафа или по поверхности экранирующего уголка из электромагнитного набора.

Кроме того, обязательно соблюдать указания стандартов ЭМС по прокладке кабеля. При необходимости можно заказать дополнительный выходной дроссель.

При установке преобразователя частоты ни в коем случае не нарушать требования техники безопасности!

ВНИМАНИЕ

Неполадки и повреждения

Прокладывать силовые кабели, кабели цепи управления и кабели для подключения двигателя, изолируя их друг от друга. Запрещается прокладывать их в общем кабельном канале (монтажной трубе), так как эти кабели являются источником помех.

Запрещается использовать на кабелях, подключенных к регулятору двигателя, тестовое оборудование для высоковольтной изоляции. Несоблюдение этих требований может привести к повреждению электронных частей приводного оборудования.

2.9.2 Настройка устройства для подключения по схеме IT

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

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

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

1) Перемычка A только в устройствах типа SK 5xxE-...-A
2) Только в устройствах типа SK 5xxE-...-A, в устройствах типа SK 5xxE-...-O это положение перемычки соответствует положению 1

Табл. 20: Регулировка встроенного фильтра

ВНИМАНИЕ

Работа в сети IT

Для использования преобразователя частоты в **сети IT** необходимо настроить встроенный сетевой фильтр.

Рекомендуется использовать преобразователь в сети IT, если к нему подключено тормозное сопротивление. Если в сети IT возникает ошибка замыкания на землю, выполнение вышеуказанных требований позволит избежать чрезмерной нагрузки на конденсатор и промежуточную цепь и таким образом повреждения устройства.

При использовании устройства контроля за состоянием изоляции следить за сопротивлением изоляции преобразователя частоты.

Регулировка преобразователей с типоразмерами 1 – 7

ВНИМАНИЕ

Положение переключателей

После завершения регулировки не разрешается менять положение переключателей, так как это может привести к повреждению преобразователя частоты.

Переключатель А «Вход сети» (только в устройствах типа SK 5xxE-...-A)

ТР 1 – 4



Работа в сети IT = положение 1
(уменьшение тока утечки)



стандартное положение = положение 3

Верхняя часть устройства



ТР 5 – 7



Работа в сети IT = положение 0
(уменьшение тока утечки)



стандартное положение = положение 4

Верхняя часть устройства



Переключатель В – подключение двигателя

TP 1 – 4



Работа в сети IT = положение 1
(уменьшение тока утечки)



стандартное положение = положение 2



уменьшение тока утечки = положение 3
(Заданная в (P504) частота импульсов оказывает незначительное влияние на ток утечки)
(в устройствах типа **SK 5xxE-...-O** соответствует положению 1)

Нижняя часть устройства



TP 5 – 7



Работа в сети IT = положение 1
(уменьшение тока утечки)



стандартное положение = положение 2

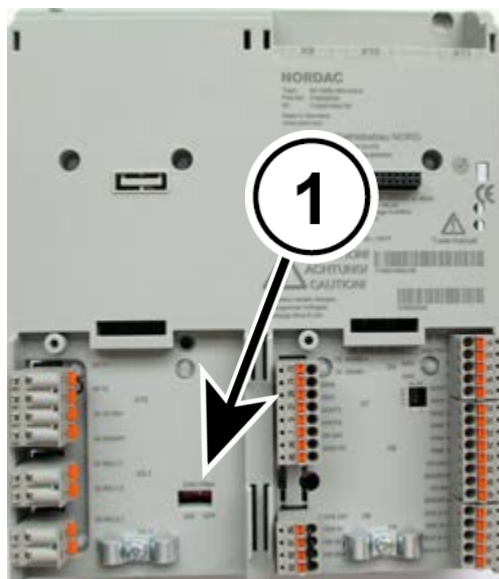
Нижняя часть устройства



Настройка преобразователей с типоразмером 8 и более

Регулировка для подключения по схеме IT производится посредством DIP-переключателя EMC – Filter (1). По умолчанию этот переключатель находится в положении ON.

Для эксплуатации устройства в сетях IT необходимо перевести переключатель в положение OFF. В этой конфигурации уменьшение тока утечки производится за счет ухудшения электромагнитной совместимости.



2.9.3 Прямое подключение постоянного тока

ВНИМАНИЕ

Перегрузка промежуточного контура

Обязательно соблюдать перечисленные ниже условия по подключению источника постоянного тока и промежуточного контура преобразователя.

Неправильное подключение может привести к отключениям по нагрузке, снизить срок службы промежуточного контура и даже вызвать его полное разрушение.

В приводной технике прямое подключение используется, когда приводы установки работают параллельно и в двигательном, и в генераторном режиме. Таким образом, энергия от привода, работающего в генераторном режиме, возвращается в привод, работающий в моторном режиме. В результате снижается потребление энергии и более эффективно используются тормозные сопротивления. Эффективность использования энергии можно увеличить, используя устройство регенеративной обратной связи и/или питатель. *В общем случае необходимо, чтобы при прямом подключении к источнику постоянного тока по возможности все подключенные устройства имели одинаковую мощность. Кроме того, разрешается подсоединять только готовые к эксплуатации устройства (заряженный промежуточный контур).*

Подключение

Типоразмер 1 ... 7	+B, - DC
типоразмер выше 8	+DC, - DC

ВНИМАНИЕ

Прямое подключение к постоянному току однофазных устройств

Прямое подключение к постоянному току в однофазных устройствах должно производиться через один и тот же внешний кабель. В противном случае возможно разрушение преобразователя.

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

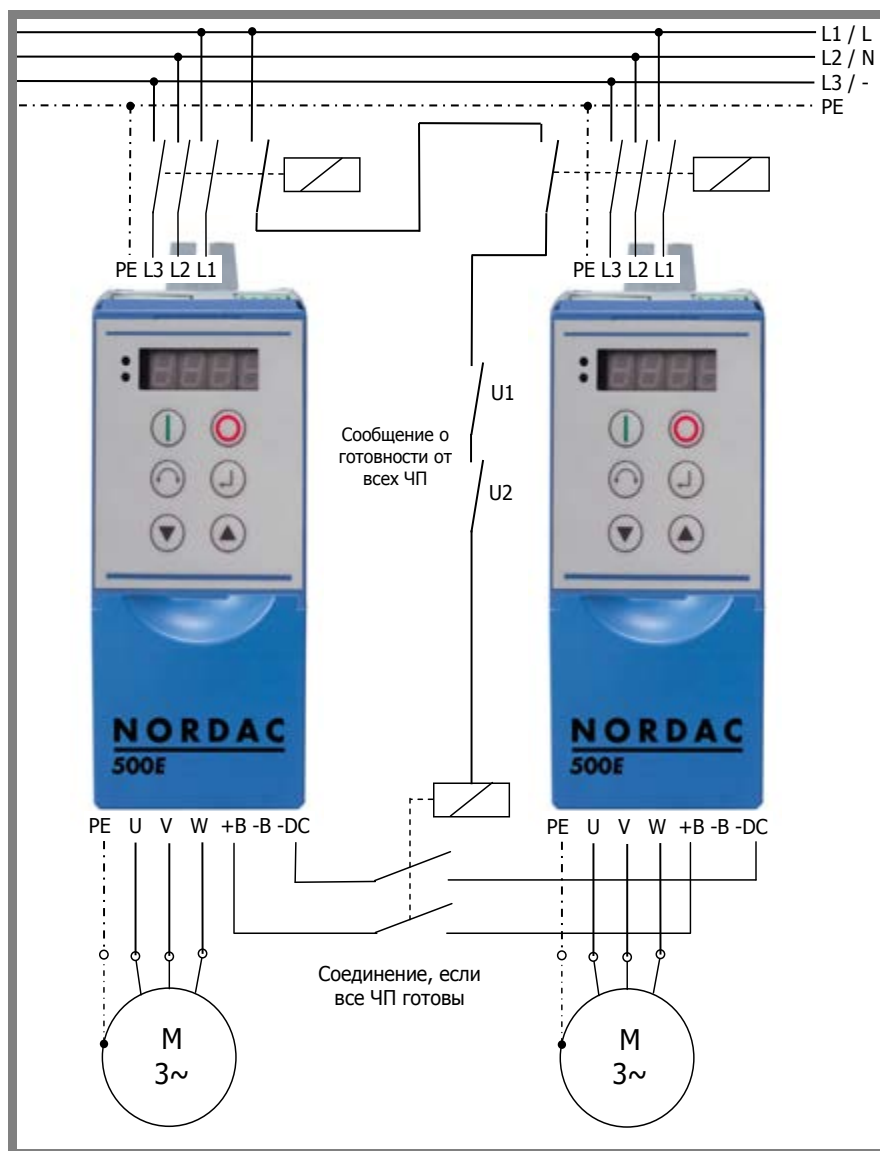


Рис. 7: Схема прямого подключения постоянного тока

- 1 Промежуточные контуры отдельных преобразователем должны быть защищены подходящими предохранителями.
- 2 Преобразователь получает питание только через промежуточный контур, гальваническое отключение производится через мощный контактор, который должен быть установлен в системе питания устройства.
- 3 **ВНИМАНИЕ!** Убедиться, что подключение устанавливается только после сигнала о готовности. В противном случае существует опасность, что нагрузка на все преобразователи будет поступать через одно устройство.
- 4 Убедиться, что подключение разрывается, как только одно из устройств выходит из состояния готовности.
- 5 Чтобы обеспечить высокую степень доступности устройств, установить хотя бы одно тормозное сопротивление. При наличии устройств разных типоразмеров, тормозное сопротивление устанавливается на преобразователь большей мощности.
- 6 Если к постоянному току подсоединяются устройства одинаковой мощности (идентичного типа) и полное сопротивление сети одинаково для всех устройств (длина кабеля до шины сети у всех одинакова), допускается использование преобразователей без сетевого дросселя. В остальных случаях на каждой линии, соединяющей преобразователь с сетью, нужно предусмотреть сетевой дроссель.

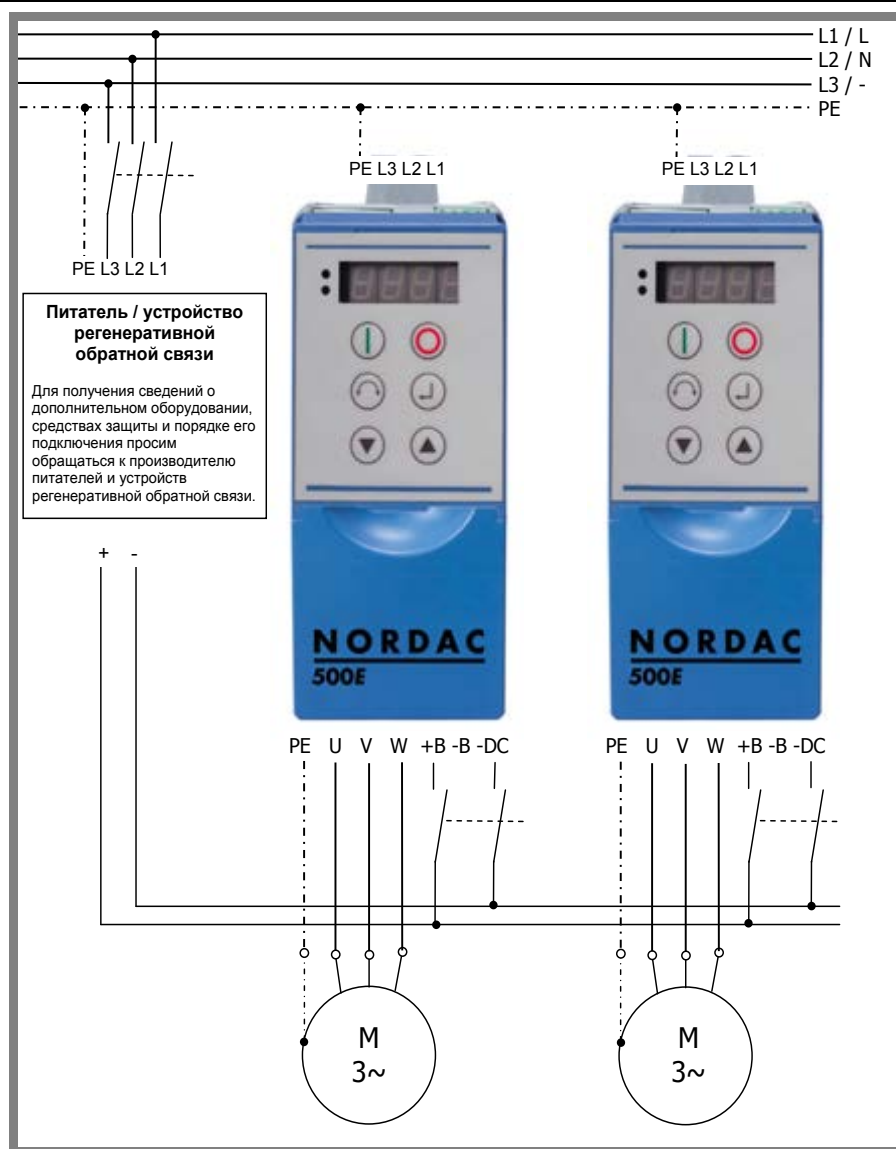


Рис. 8: Схема прямого подключения постоянного тока с использованием питателя и устройства регенеративной обратной связи

При использовании источника питания постоянного тока:

- 1 для подключения устройств к шине постоянного тока использовать кабель минимальной длины. Для подключения и защиты устройств в контуре постоянного тока использовать изоляцию и кабель максимального поперечного сечения.
- 2 Промежуточный контур в каждом преобразователе должен быть защищен подходящими предохранителями.
- 3 Преобразователь получает питание только через промежуточный контур, гальваническое отключение производится через мощный контактор, который должен быть установлен в системе питания устройства.
- 4 Разрешается использовать источник постоянного тока в устройствах типоразмера 8 и больше при наличии внешнего зарядного оборудования.
- 5 Задать **P538 = 4** «Источник постоянного тока».

2.9.4 Подключение блока питания

Информация, приводимая ниже, относится к любым подключениям преобразователя частоты, в том числе:

- подключение силового кабеля (L1, L2/N, L3, PE)
- подключение кабеля двигателя (U, V, W, PE)
- подключение тормозного резистора (B+, B-)
- подключение к промежуточному контуру (-DC, (+DC))
- подключение к дросселю промежуточного контура (-DC, CP, PE)

Прежде чем подключить устройство, выполнить следующее:

1. Убедиться, что напряжение источника питания соответствует характеристикам оборудования.
2. Убедиться, что между источником напряжения и преобразователем частоты установлены устройства защитного отключения установленного номинала.
3. Подключить сетевое напряжение к контактам L1-L2/N-L3-PE (в зависимости от устройства).
4. Использовать для подсоединения двигателя четырехжильный кабель. Этот кабель подключить к контактам PE-U-V-W двигателя.
5. Если для подсоединения двигателя используется экранированный кабель (рекомендуется), экран проложить по хорошо проводящей монтажной панели распределительного шкафа, а также по возможности по поверхности металлического экранирующего уголка из электромагнитного набора.
6. Для устройств типоразмера 8 и выше использовать прилагаемые гильзовые наконечники. После обжатия изолировать их с помощью усадочного шланга.

Информация

Как правило, для эффективного подавления электромагнитных помех используются экранированные кабели.

Кабельные гильзы позволяют уменьшить максимальное сечение проводника в месте подключения.

Для подключения источника питания потребуются следующие **инструменты**:

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

Табл. 21: Инструменты

Данные подключения:

Преобразователь частоты	Ø кабеля [мм²]		AWG	Момент затяжки	
	жесткий	гибкий		[Нм]	[фунт силы/дюйм]
Типоразмер 1 ... 4	0,2 ... 6	0,2 ... 4	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
5	0,5 ... 16	0,5 ... 10	20-6	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
6	0,5 ... 35	0,5 ... 25	20-2	2,5 ... 4,5	22,12 ... 39,82

Преобразователь частоты	Ø кабеля [мм ²]		AWG	Момент затяжки	
	жесткий	гибкий		[Нм]	[фунт силы/дюйм]
7	0,5 ... 50	0,5 ... 35	20-1	2,5 ... 4	22,12 ... 35,4
8	50	50	1/0	15	135
9	95	95	3/0	15	135
10	120	120	4/0	15	135
11	150	150	5/0	15	135

Табл. 22: Данные подключения

ВНИМАНИЕ

Электропитание тормоза

Электропитание тормоза (и соответствующего выпрямителя) осуществляется через электрическую сеть.

Подключение с выходной стороны (к контактам двигателя) может привести к повреждению тормоза или преобразователя частоты.

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

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

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

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

ВНИМАНИЕ

Работа в сети IT

Для использования преобразователя частоты в **сети IT** необходимо настроить встроенный сетевой фильтр.

Рекомендуется использовать преобразователь в сети IT, если к нему подключено тормозное сопротивление. Если в сети IT возникает ошибка замыкания на землю, выполнение вышеуказанных требований позволит избежать чрезмерной нагрузки на конденсатор и промежуточную цепь и таким образом повреждения устройства.

При использовании устройства контроля за состоянием изоляции следить за сопротивлением изоляции преобразователя частоты.

Кабель двигателя (X2 - U, V, W, PE)

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

При использовании кабеля большей длины необходимо предусмотреть выходной дроссель (приобретается отдельно).

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

ВНИМАНИЕ

Отключение

Не подсоединять кабель двигателя, если преобразователь находится в состоянии генерации импульсов (преобразователь должен быть в состоянии «Готов к включению» или «Блокировка включения»).

В противном случае можно повредить преобразователь.

Тормозной резистор (X2 - +B, -B)

Клеммы +B/-B предназначены для подключения подходящего тормозного резистора. Для подсоединения резистора использовать экранированный кабель минимальной длины. При установке тормозного резистора необходимо учитывать сильное тепловыделение (нагрев > 70°C).

2.9.5 Электрическое подключение блока управления

Контакты подключения блока управления находятся под передней крышкой преобразователя (в устройствах типоразмера 8 — под обеими передними крышками). Расположение контактов зависит от конфигурации и типоразмера конкретного устройства. В устройствах типоразмеров меньше 7 отдельные клеммы управления (X3, X8, X13) частично смещены (см. главу 2.9 «Подключение к электросети»).

Данные подключения:

Преобразователь частоты	все	ТР 1 ... 4	ТР 5 ... 7	типоразмер выше 8
Блок клемм	стандартно	X3	X3, X8, X12, X13	X3.1/2, X15
Ø жесткого кабеля [мм ²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 2,5	0,2 ... 6	0,2 ... 2,5
Ø гибкого кабеля [мм ²]	0,14 ... 1,5	0,14 ... 1,5	0,2 ... 4	0,2 ... 2,5
Американский стандарт	26-16	26-14	24-10	24-12
Момент затяжки [Нм] [фунт силы/дюйм]	Зажим	0,5 ... 0,6	0,5 ... 0,6	Зажим
		4,42 ... 5,31	4,42 ... 5,31	

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

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

i Информация

Суммарный ток

Ток 5 В/15 В(24 В) в некоторых случаях может распределяться между разными клеммами. К таким клеммам относятся цифровые выходы или разъемы RJ45, через которые подключаются модули управления.

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

i Информация

Прокладка кабеля

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

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

Альтернатива: Использование гибридного кабеля с экранированием линий управления.

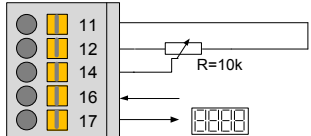
Блок клемм X3, (типоразмер 8 и больше): X3.1 и X3.2) - реле

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
		√	√	√	√	√	√	√
Клеммы X3:	1	2	3	4				
Обозначение	K1.1	K1.2	K2.1	K2.2				

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
1 2	Выход 1 [управление тормозом]	Замыкающий контакт реле 230 В перем. тока, 24 В пост. тока, < 60 В пост. тока в цепях с безопасным размыканием, ≤ 2 А	управление тормозом (замыкается при отпускании)	P434
3 4	Выход 2 [готово / неполадка]		Неполадка / готово к работе (замыкается, если преобразователь готов к работе / отсутствуют ошибки)	P441

Блок клемм X4 – аналоговый вход/выход

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
	√	√	√	√	√	√	√	√
Клеммы X4	11	12	14	16	17			
Обозначение	VO 10V	GND/0V	AIN1	AIN2	AOUT1			

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр	
11	10 В, опорное напряжение	10 В, 5 мА без защиты от короткого замыкания	<p>Аналоговый вход используется для управления выходной частотой преобразователя.</p> 		
12	Опорный потенциал для аналоговых сигналов	0 В, аналоговый			P400
14	аналоговый вход 1 [Заданная частота]	$V=0...10\text{ В}$, $R_i=30\text{ к}\Omega$, $I=0/4...20\text{ мА}$, $R_i=250\Omega$, настраивается посредством DIP-переключателя, опорный потенциал GND.		<p>Цифровые функции описываются параметром P420. <u>типоразмер 5 и выше:</u> конфигурирование аналогового входа производится посредством DIP-переключателя (см. ниже).</p>	P405
16	аналоговый вход 2 [нет функции]	При использовании цифровых функций 7,5...30 В. <u>типоразмер 5 и выше:</u> также сигналы -10 ... +10 В			
17	аналоговый выход [нет функции]	0...10 В Опорный потенциал GND макс. ток нагрузки: 5 мА аналоговый сигнал, 20 мА цифровой сигнал	Может использоваться для вывода информации на внешнее устройство или обработки данных в оборудовании, подключенном выше на линии.	P418	

Конфигурирование аналогового сигнала

TP 1 ... 4:

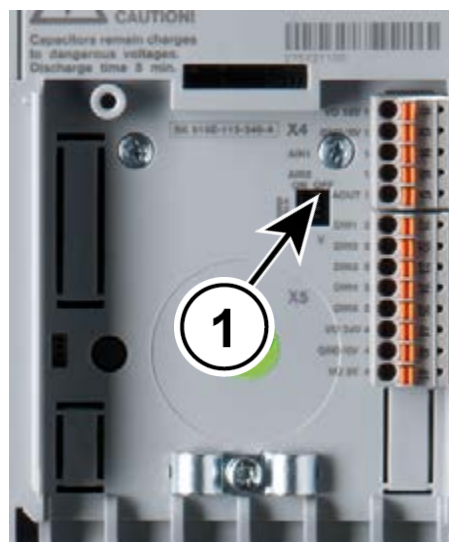
1 = DIP-переключатель: слева = I / справа = V

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

типоразмер 5 и больше:

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

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



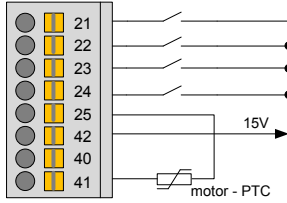
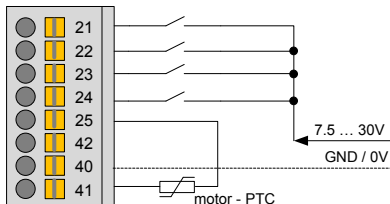
Примечание

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

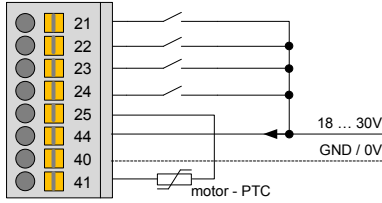
Если S1 = ON (AIN1 = токовый вход), должно быть S3 = OFF.

Блок клемм X5 – цифровой вход

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
	√		√	√		√	√	
Клеммы X5:	21	22	23	24	25	42	40	41
Обозначение	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	VO 15V	GND/0V	VO 5V

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
21	цифровой вход 1 [ВКЛ в положении справа]	7,5...30 В, R _i =6,1 кΩ	<p>Время ответа каждого входа составляет ≤5 мс.</p> <p><u>Управление посредством внутреннего напряжения 15 В:</u></p> 	P420
22	цифровой вход 2 [ВКЛ в положении слева]	Не подходит для обработки данных с позистора.		P421
23	цифровой вход 3 [бит 0 набора параметров]	Подключение НТЛ – датчика только к цифровым входам DIN2 и DIN4		P422
24	цифровой вход 4 [Фикс. частота 1, P429]	Предельная частота: макс. 10 кГц		P423
25	цифровой вход 5 [нет функции]	2,5...30 В, R _i =2,2 кΩ Не подходит для обработки данных с устройства защитного отключения. Подходит для позистора 5 В. ПРИМЕЧАНИЕ: Для позистора двигателя необходимо задать P424 = 13	<p><u>Управление посредством внешнего напряжения 7,5-30 В:</u></p> 	P424
42	Выход для источника питания 15 В	15 В ± 20 % макс. 150 мА (выход)	Питание, предоставляемое преобразователем для управления цифровыми входами или для энкодера 10-30 В	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	Цифровой 0 В	Опорный потенциал	
41	Выход для источника питания 5 В	5 В ± 20% макс. 250 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питающее напряжение для позистора двигателя	

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E	
		√			√			√	
Клеммы X5:	21	22	23	24	25	44*	40	41	* Клемма 44: до 4-го типоразмера: VI для TP 5: VO
Обозначение	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	V...24V	GND/0V	VO 5V	

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
21	цифровой вход 1 [ВКЛ в положении справа]	7,5...30 В, $R_i=6,1 \text{ k}\Omega$ Не подходит для обработки данных с позистора.	Время ответа каждого входа составляет $\leq 5 \text{ мс}$. 	P420
22	цифровой вход 2 [ВКЛ в положении слева]	Подключение HTL – датчика только к цифровым входам DIN2 и DIN4		P421
23	цифровой вход 3 [бит 0 набора параметров]	Предельная частота: макс. 10 кГц		P422
24	цифровой вход 4 [Фикс. частота 1, P429]	только в TP 1 – 4 2,5...30 В, $R_i=2,2 \text{ k}\Omega$ Не подходит для обработки данных с устройства защитного отключения. Подходит для позистора 5 В. ПРИМЕЧАНИЕ: Для позистора двигателя необходимо задать P424 = 13 <u>типоразмер 5 и выше</u> позистор на X13:T1/T2		P423
25	цифровой вход 5 [нет функции]			P424
44	TP 1 – 4 VI 24 В, вход источника питания	18...30 В не менее 800 мА (вход)	Питающее напряжение для блока управления преобразователя. Требуется для работы преобразователя.	
	<u>типоразмер 5 и выше</u> VO 24 В, выход источника питания	24 В $\pm 25 \%$ не более 200 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание, предоставляемое преобразователем для управления цифровыми входами или для энкодера 10-30 В 24 В постоянного тока – управляющее напряжение генерируется преобразователем частоты, возможно также подключение источника управляющего напряжения через клеммы X12:44/40 (в типоразмерах 8 и более: X15:44/40). Нельзя подключить питание через клемму X5:44.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	Цифровой 0 В	Опорный потенциал	
41	Выход для источника питания 5 В	5 В $\pm 20\%$ макс. 250 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питающее напряжение для позистора двигателя	

Блок клемм X6 – энкодер

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
						√	√	√
Клеммы X6:	40	51	52	53	54			
Обозначение	GND/0V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-			

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	Цифровой 0 В	<p>Вход инкрементного датчика используется для точного регулирования частоты вращения и задания номинальных значений вспомогательных величин, а также для позиционирования (в преобразователях SK530E и более старших моделях).</p> <p>Следует использовать систему датчика с питанием 10-30 В для того, чтобы компенсировать падение напряжения в случае соединения кабелем большой длины.</p> <p>Примечание. Датчики с питанием 5 В не подходят для обеспечения надежной работы системы.</p>	P300
51	Канал А	TTL, RS422 500...8192 имп./об. Допустимая частота: макс. 205 кГц		
52	Канал А обр.			
53	Канал В			
54	Канал В обр.			

Блок клемм X7 – цифровой вход/выход

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E	
						√	√		
Клеммы X7:	73	74	26	27	5	7	42	40	
Наименование	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	VO 15V	GND/0V	

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
73	Передача данных через RS485	Скорость передачи 9600...38400 бод Выходное сопротивление R=120Ω	Подключение шины; если параллельно к RS485, то через вилку RJ12 ПРИМЕЧАНИЕ: Выходное сопротивление (DIP-переключатель 1) использовать также для клемм 73/74 (см. RJ12/RJ45).	P503 P509
74				
26	цифровой вход 6 [нет функции]	7,5...30 В, R _i =3,3 кΩ	Аналогично описанию DIN1 – DIN5 для блока клемм X5. Не подходит для обработки данных позистора двигателя.	P425
27	цифровой вход 7 [нет функции]			P470
5	Выход 3 (DOUT1) [нет функции]	цифровой выход 15 В, не более 20 мА В случае индуктивной нагрузки: обеспечить защиту с помощью безынерционного диода.	Для анализа в системе управления. Функции аналогичны функциями реле (P434).	P450
7	Выход 4 (DOUT2) [нет функции]			P455
42	Выход для источника питания 15 В	15 В ± 20 % макс. 150 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание для управления цифровыми входами или для энкодера 10-30 В	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	Цифровой 0 В		

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E	√
Клеммы X7:	73	74	26	27	5	7	44*	40	* Клемма 44: до 4-го типоразмера: VI для TP 5: VO
Наименование	RS485+	RS485-	DIN6	DIN7	DOUT1	DOUT2	V...24V	GND/0V	

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
73	Передача данных через RS485	Скорость передачи 9600...38400 бод Выходное сопротивление R=120Ω	Подключение шины; если параллельно к RS485, то через вилку RJ12 ПРИМЕЧАНИЕ: Выходное сопротивление (DIP-переключатель 1) использовать также для клемм 73/74 (см. RJ12/RJ45).	P503 P509
74				
26	цифровой вход 6 [нет функции]	7,5...30 В, R _i =3,3 кΩ	Аналогично описанию DIN1 – DIN5 для блока клемм X5. Не подходит для обработки данных позистора двигателя.	P425
27	цифровой вход 7 [нет функции]			P470
5	Выход 3 (DOUT1) [нет функции]	цифровой выход <u>TP 1 – 4</u> 18-30 В, для VI 24 В, макс. 20 мА <u>для TP 5 и больше</u> DOUT1 и DOUT2: 24 В, макс. 200 мА В случае индуктивной нагрузки: обеспечить защиту с помощью безынерционного диода.	Для анализа в системе управления. Функции аналогичны функциями реле (P434).	P450
7	Выход 4 (DOUT2) [нет функции]			P455
44	<u>TP 1 – 4</u> VI 24 В, вход источника питания	18...30 В не менее 800 мА (вход)	Питающее напряжение для блока управления преобразователя. Требуется для работы преобразователя.	
	<u>типоразмер 5 и выше</u> VO 24 В, выход источника питания	24 В ± 25 % не более 200 мА (выход), с защитой от короткого замыкания	Питание, предоставляемое преобразователем для управления цифровыми входами или для энкодера 10-30 В 24 В постоянного тока – управляющее напряжение генерируется преобразователем частоты, возможно также подключение источника управляющего напряжения через клеммы X12:44/40 Нельзя подключить питание через клемму X7:44.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	Цифровой 0 В		

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

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
			√	√			√	
Клеммы X8:	86	87	88	89				
Название	VO_S 15V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V				

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
86	Напряжение питания	без защиты от короткого замыкания, информацию см. ВU0530, “Технические характеристики”!	Если отсутствуют защитные функции, подсоединить непосредственно к VI_S 24V.	P420 ff
87	Опорный потенциал			
88	Опорный потенциал	Информация: ВU0530, “Технические характеристики”!	Отказобезопасный вход	
89	Вход «безопасная блокировка импульса»			

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
					√		√	
Клеммы X8:	86	87	88	89				
Название	VO_S 24V	VO_S 0V	VI_S 0V	VI_S 24V				

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / рекомендация по подключению	Параметр
86	Напряжение питания	без защиты от короткого замыкания, информацию см. ВU0530, “Технические характеристики”!	Если отсутствуют защитные функции, подсоединить непосредственно к VI_S 24V.	P420 и др.
87	Опорный потенциал			
88	Опорный потенциал	Информация: ВU0530, “Технические характеристики”!	Отказобезопасный вход	
89	Вход «безопасная блокировка импульса»			

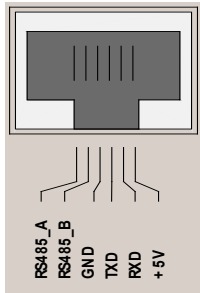
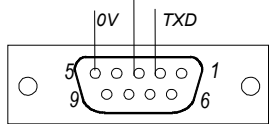
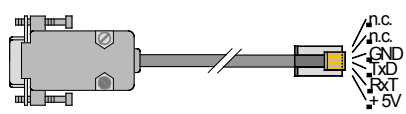
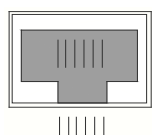
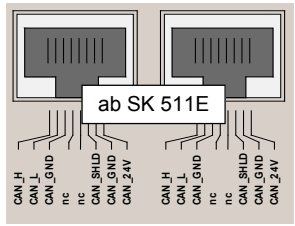
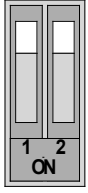
Блок вилок X9 и X10 – CAN / CANopen

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
				✓	✓	✓	✓	✓
Клеммы X9: / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
Обозначение	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V

Контакт	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
1	Сигнал CAN/CANopen	Скорость передачи данных...500 кбод Гнезда RJ45 подключены параллельно Выходное сопротивление R=240 Ω DIP 2 (см. ниже) ПРИМЕЧАНИЕ: Для работы с интерфейсом CANbus/CANopen требуется предусмотреть внешнее напряжение 24 В (нагрузка не менее 30 мА).	<p>2x RJ45: контакты 1 ... 8</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Начиная с модели SK 530E, интерфейс CANopen может использоваться для анализа данных с абсолютного датчика. Дополнительная информация приводится в руководстве BU 0510.</p> <p>Рекомендация: Предусмотреть разгрузку от натяжения (например, посредством электромагнитного набора)</p>	P503 P509
2				
3	CAN GND			
4	нет функции			
5				
6	Кабельный экран			
7	GND/0V			
8	Внешний источник питания 24 В пост. тока			
DIP-переключатели 1/2 (в верхней части преобразователя частоты)				
DIP-1	Выходное сопротивление для интерфейса RS485 (RJ12); ON = подключено [по умолчанию = OFF] При передаче данных через RS232 перевести DIP1 в положение OFF	<p>RS232/485</p>	<p>DIP</p>	<p>CAN/CANopen</p>
DIP-2	Выходное сопротивление для интерфейса CAN/CANopen (RJ45); ON = подключено [по умолчанию = OFF]			

Блок вилок X11 – RS485 / RS232

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
	√	√	√	√	√	√	√	√
Клеммы X11:	1	2	3	4	5	6		
Обозначение	RS485 A+	RS485 A-	GND	RS 232 TXD	RS 232 RXD	+5 В		

Контакт	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
Примечание. Подключение второго преобразователя частоты через разъем RJ12 производится только через интерфейс USS-BUS (RS485). Убедиться, что кабель данных не <u>подключен к RS232</u> , так как в противном случае возможно повреждение интерфейса.				
1	Передача данных через RS485	Скорость передачи 9600...38400 бод Выходное сопротивление R=240 Ω DIP 1 (см. ниже)	 <p>RJ12: контакты 1 ... 6</p>	P503 P509
2				
3	Опорный потенциал сигнала шины (обязательно предусмотреть!)	Цифровой 0 В		
4	Передача данных RS232	Скорость передачи 9600...38400 бод		
5				
6	Внутренний источник питания 5 В	5 В ± 20 %		
дополнительно	адаптер RJ12 на SUB-D9 для обмена данными через RS232 для прямого подключения к ПК и использования ПО NORD CON	Длина 3 м Схема контактов SUB-D9: 	 <p>№ по каталогу 278910240</p>	
DIP-переключатели 1/2 (в верхней части преобразователя частоты)				
DIP-1	Выходное сопротивление для интерфейса RS485 (RJ12); ON = подключено [по умолчанию = OFF] При передаче данных через RS232 перевести DIP1 в положение OFF		X11 	X10 X9 
DIP-2	Выходное сопротивление для интерфейса CAN/CANopen (RJ45); ON = подключено [по умолчанию = OFF]		 <p>DIP</p>	<p>ab SK 511E</p>

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

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
					√			√
Клеммы X12:	40	44						
Обозначение	GND	VI 24 В						

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
44	Вход питающего напряжения	24 В ... 30 В мин. 1000 мА	Дополнительный контакт. Если нет источника питания управляющего напряжения, генерация управляющего напряжения производится через внутренний блок питания.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	GND/0V	Опорный потенциал	

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

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
					√			√
Клеммы X13:	T1	T2						
Обозначение	T1	T1						

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

Блок клемм X15 – позистор двигателя и вход 24 В (TP 8 и больше)

Преобразователи	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
					√			√
Клеммы X15:	38	39	44	40				
Обозначение	T1	T2	VI 24 В	GND				

Клемма	Функция [заводская настройка]	Данные	Описание / предложение по электромонтажу	Параметр
38	Вход + позистора	EN 60947-8 Вкл: >3,6 кΩ Выкл: < 1,65 кΩ Напряжение измерения 5 В при R < 4 кΩ	Функцию нельзя отключить: при отсутствии позистора использовать перемычку	
39	Вход - позистора			
44	Вход питающего напряжения	24 В ... 30 В мин. 3000 мА	Питающее напряжение для блока управления преобразователя. Требуется для работы преобразователя.	
40	Опорный потенциал для цифровых сигналов	GND/0V	Опорный потенциал	

2.10 Цвет и расположение контактов для подключения датчика вращения

Вход энкодера X6

В устройствах предусмотрен вход для двухканального инкрементного датчика вращения, поддерживающего сигналы TTL для задающего генератора в соответствии с EIA RS 422. Максимальное потребление тока инкрементным датчиком вращения не должно превышать 150 мА.

Допустимое число положений за один оборот: от 500 до 8192. Практически во всех конфигурациях число положений определяется параметром P301 «Число делений инкрементного датчика» (меню «Параметры регулировки»). Если длина кабеля превышает 20 м и частота вращения двигателя превышает 1500 мин⁻¹, датчик не должен иметь более 2048 положений на оборот.

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

В отличие от инкрементных датчиков, которые имеют импульсный выход, датчики SIN/COS имеют два синусоидальных выхода, сдвинутых по фазе на 90°.



Информация

Направление отсчета датчика вращения

Направление отсчета датчика вращения должно быть согласовано с направлением вращения двигателя. В зависимости от направления вращения датчика относительно двигателя (например, зеркально) необходимо выбрать положительное или отрицательное количество положений в параметре P301.



Информация

Проверка работы датчика вращения

Параметр P709 [-09] и [-10] позволяет измерить разность напряжений между каналами А и В. Если датчик вращения вращается, значения на обоих каналах должно колебаться в пределах -0,8 В и 0,8 В. Если напряжение колеблется в пределах 0 и 0,8 В (-0,8 В), соответствующий канал является неисправным. Это значит, что инкрементный датчик не может точно определить положение вала. В этом случае рекомендуется заменить датчик.

Инкрементный датчик

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

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

Для подключения датчика вращения с TTL-сигналами предусмотрены специальные клеммы. Параметризация соответствующих функций осуществляется с помощью параметров из группы «Параметры регулировки» (P300 и следующие параметры). Датчик вращения TTL позволяют более эффективно регулировать приводной механизм и преобразователь частоты серии SK 520E и выше.

Для подключения датчика вращения с сигналом HTL используются цифровые входы DIN 2 и DIN 4. Параметризация соответствующих функций осуществляется с помощью параметров P420 [-02/-04] или P421 и P423, а также с помощью параметров P461 – P463. В отличие от датчиков вращения TTL, устройства с сигналом HTL позволяют только ограничивать предельную частоту вращения. Кроме того, устройства HTL имеют более низкую точность, однако могут использоваться с преобразователями типа SK 500E.

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

Табл. 23: Цвет контактов и их расположение в инкрементных TTL/HTL-датчиках производства NORD



Информация

Технический паспорт инкрементного датчика

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

2.11 Модуль подключения RJ45 WAGO

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

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



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

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

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

Таблица 24: Модуль подключения RJ45 WAGO

3 Отображение данных и обслуживание

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

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

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

3.1 Модульные компоненты SK 2xxE

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

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

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

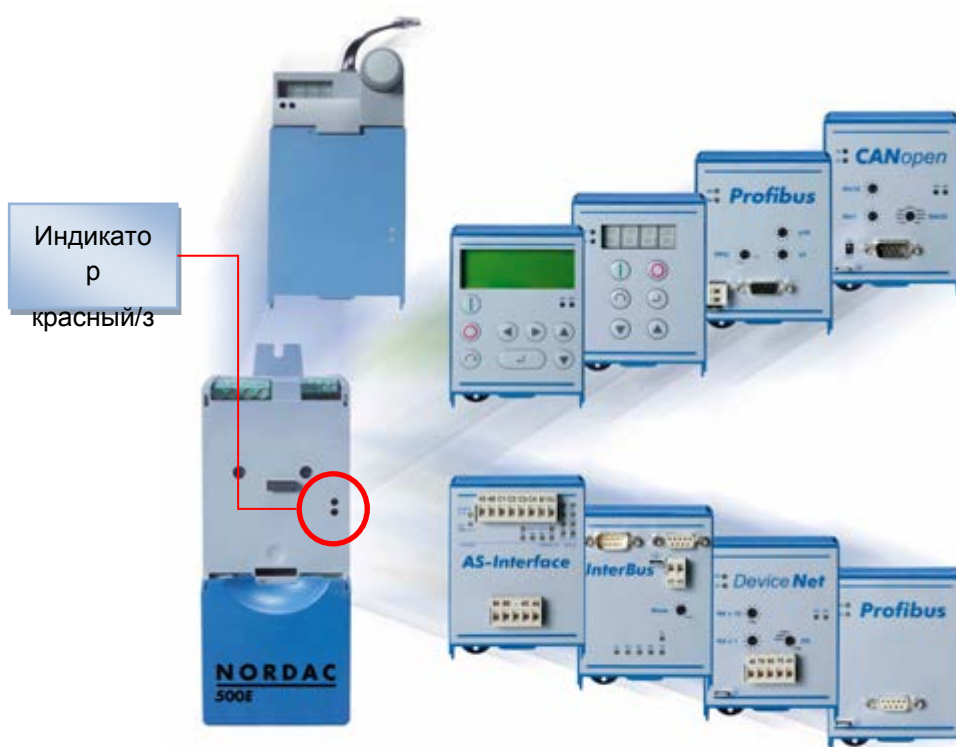


Рис. 9: Модульные компоненты SK 200E

3.2 Обзор технологических модулей

Описание перечисленного ниже оборудования можно найти в прилагаемой к нему документации.

Модули управления

Модуль	Наименование	Описание	Технические характеристики	Номер по каталогу	Документ
SK CSX-0	Simplebox	Ввод в эксплуатацию, управление преобразователями частоты и изменение параметров	Семизначный, четырехразрядный светодиодный индикатор, управление одной кнопкой	275900095	BU 0500 (глава 3.3)
SK TU3-CTR	ControlBox	Такие же функции, что и в SK CSX-0 + сохранение параметров преобразователя	Семизначный, четырехразрядный светодиодный индикатор, клавиатура	275900090	BU 0040
SK TU3-PAR	ParameterBox	Такие же функции, что и в SK CSX-0 + сохранение параметров пяти преобразователей	Светодиодный индикатор с подсветкой, четырехразрядный, клавиатура	275900100	BU 0040
SK TU3-POT	Модуль потенциометра	прямое управление преобразователем частоты	ВХОД, ВЫХОД, R/L, 0...100%	275900110	BU 0500 (глава 3.3.1)

Табл. 25: Обзор технологических модулей, модули управления

Интерфейсы

Модуль	Интерфейс:	Технические характеристики	Номер по каталогу	Документ
<i>Классические протоколы полевой шины</i>				
SK TU3-AS1	Интерфейс AS	4 датчика / 2 актуатора 5 / 8 контактные винтовые зажимы	275900170	BU 0090
SK TU3-CAO	CANopen	Скорость передачи данных: до 1 Мбит/с Разъем: Sub-D9	275900075	BU 0060
SK TU3-DEV	Device Net	Скорость передачи данных: 500 Кбит/с 5 / 8 контактные винтовые зажимы	275900085	BU 0080
SK TU3-IBS	InterBus	Скорость передачи данных: 500 кБит/с (2Мбит/с) Разъем: 2 x Sub-D9	275900065	BU 0070
SK TU3-PBR	Profibus DP	Скорость передачи данных: 1,5 Мбод Разъем: Sub-D9	275900030	BU 0020
SK TU3-PBR-24V	Profibus DP	Скорость передачи данных: 12 Мбод Разъем: Sub-D9 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900160	BU 0020

Модуль	Интерфейс:	Технические характеристики	Номер по каталогу	Документ
<i>Шины на основе Ethernet</i>				
SK TU3-ECT	EtherCAT	Скорость передачи данных: 100 Мбод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900180	BU 0570 и TI 275900180
SK TU3-EIP	EtherNet IP	Скорость передачи данных: 100 Мбод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900150	BU 2100 и TI 275900150
SK TU3-PNT	PROFINET IO	Скорость передачи данных: 100 Мбод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900190	BU 0590 и TI 275900190
SK TU3-POL	POWERLINK	Скорость передачи данных: 100 Мбод Разъем: 2 x RJ45 Клемма для подключения 24 В постоянного тока	275900140	BU 2200 и TI 275900140

Табл. 26: Обзор технологических модулей, системы шин



Информация

USS и Modbus RTU

Для использования протоколов USS и Modbus RTU не требуются дополнительные модули.

Протоколы поддерживаются всеми устройствами серии SK 5xxE. Для подключения используется клемма X11 или клемма X7:73/74 (если имеется).

Подробное описание обоих протоколов содержится в руководстве BU 0050.

Другие вспомогательные модули

Модуль	Интерфейс:	Технические характеристики	Номер по каталогу	Документ
SK EBGR-1	Электронный тормозной выпрямитель	Дополнительный модуль для управления электромеханическим тормозом, IP20, установка на монтажную шину	19140990	TI 19140990
SK EBIOE-2	Модуль расширения	Дополнительные входы и выходы: 4 цифровых входа, 2 аналоговых входа, 2 цифровых выхода, 1 аналоговый выход, IP20, установка на монтажную шину, в моделях SK 54xE и выше	275900210	TI 275900210

Табл. 27: Обзор технологических модулей, дополнительные модули

Монтаж

Информация

Монтаж технологических модулей SK TU3-...

Прежде чем устанавливать или снимать модули, отключить их от источника питания. Разъем использовать только для подключения модуля, для которого разъем предназначен.

Нельзя подключить технологические модули **дистанционно**, технологические модули устанавливаются непосредственно на преобразователь частоты.

Монтаж технологических модулей необходимо производить следующим образом:

1. Отключить электропитание от сети, выждать положенное время.
2. Немного сдвинуть вниз или снять крышку, закрывающую управляющие клеммы.
3. Снять **заглушку**, открыв замок в ее нижней части и выкрутив заглушку вверх.
4. Зацепить **технологический модуль** у верхнего края и слегка надавить на него, чтобы он защелкнулся.



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

5. Установить крышку, закрывающую управляющие клеммы.

3.3 SimpleBox, SK CSX-0

Дополнительный модуль SimpleBox — удобный инструмент для параметризации и вывода данных преобразователей типа SK 5xxE. При наличии модулей шины оно позволяет также считывать данные с активной шины и менять значения параметров.

Особенности

- 4-х разрядный, 7-ми сегментный светодиодный дисплей
- Управление преобразователем одной кнопкой
- Отображение активных наборов параметров и рабочих значений

Если SimpleBox установлен и подсоединен кабелем, после включения сети на 4-х разрядном 7-ми сегментном дисплее отображаются горизонтальные линии. Таким образом устройство сообщает о готовности преобразователя частоты к работе.

Если задана толчковая частота (P113) или минимальная частота (P104), на дисплее будут отображаться и мигать значения этих параметров.

Если преобразователь частоты получит разрешающий сигнал, дисплей автоматически переключится на отображение рабочих значений, заданных в параметре >Выбор отображаемого значения< P001 (заводская настройка = действительная частота).

Используемый в данный момент набор параметров отображается в виде двоичного кода на двух индикаторах, расположенных под дисплеем.



Рис. 10: SimpleBox SK CSX-0

ВНИМАНИЕ

Использование двух модулей управления

Модуль SimpleBox SK CSX 0 **нельзя** использовать в комбинации с SK TU3-POT, SK TU3-CTR, SK TU3-PAR, портативными устройствами управления SK ...- 3H и их встраиваемыми вариантами SK ...-3E. Этим модулем также нельзя управлять из окна дистанционного управления NORD CON. Все эти устройства используют тот же канал передачи данных, что и SimpleBox, поэтому при совместной их эксплуатации возможны конфликты передачи данных.

Монтаж

Модуль SimpleBox можно установить сверху любого технологического модуля (SK TU3-...) или надеть на заглушку. Чтобы снять, отсоединить вилку RJ12, нажав на ней фиксирующий рычажок, и вытащить модуль.

Подключение

SimpleBox подсоединяется кабелем с вилкой RJ12 (интерфейс RS485) непосредственно к гнезду в верхней части преобразователя.

Согласующее сопротивление шины для интерфейса RS485 устанавливается через DIP-переключатель 1, расположенный слева.

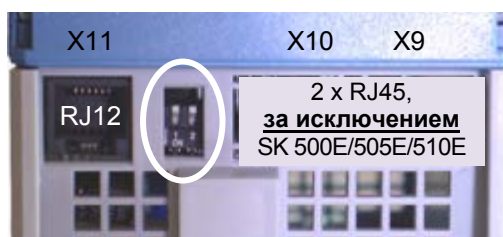


Рис. 11: Верхняя часть устройства с разъемами RJ12 / RJ45

Функции SimpleBox



<p>7-ми сегментный светодиодный дисплей</p>	<p>Если преобразователь готов к работе, на мигающем дисплее отображается, если имеется, начальное значение (P104/P113 при управлении с клавиатуры). После разблокировки сразу производится разгон до этого значения частоты.</p> <p>В процессе работы отображается текущее рабочее значение (выбор в P001) или код ошибки (глава 6).</p> <p>В процессе параметризации на дисплее выводится номер или значение параметра.</p>
<p>Индикаторы</p> 	<p>В режиме индикации рабочего состояния (P000) посредством индикаторов отображается текущий рабочий набор параметров и набор параметров, выбранный для параметризации. Вывод производится в двоичном виде.</p> 
<p>Кнопка, повернуть вправо</p>	<p>Повернуть кнопку вправо, чтобы увеличить номер или значение параметра.</p>
<p>Кнопка, повернуть влево</p>	<p>Повернуть кнопку влево, чтобы уменьшить номер или значение параметра.</p>
<p>Короткое нажатие на кнопку</p>	<p>Быстрое нажатие на кнопку = функция подтверждения (ENTER), которая используется, чтобы сохранить измененные значения параметров или переключиться с номера на значение параметра.</p>
<p>Длительное нажатие на кнопку</p>	<p>Длительным нажатием индикация переключается на следующий, более высокий уровень без сохранения изменений.</p>

Таблица 28: Функции SimpleBox SK CSX-0

Управление при помощи SimpleBox

SimpleBox на преобразователе частоты позволяет управлять приводом, если P549=1 и выбрана индикация рабочего состояния P000.

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

Информация

Остановка привода

В режиме индикации рабочего состояния привод можно остановить, нажав на кнопку (короткое нажатие) или отключив сетевое питание.

Структура меню SimpleBox

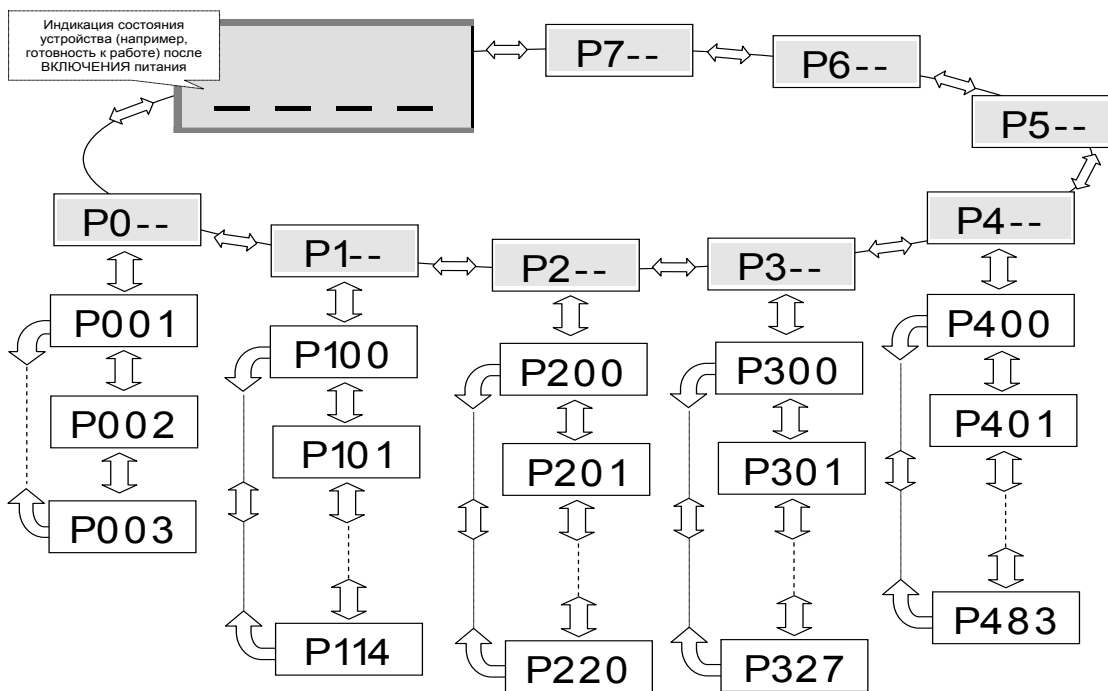
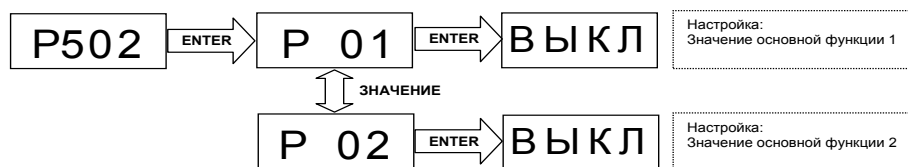


Рис. 12: Структура меню SimpleBox SK CSX-0

ПРИМЕЧАНИЕ. Некоторые параметры (P465, P475, P480...P483, P502, P510, P534, P701...P706, P707, P718, P740/741 и P748) имеют несколько уровней, т.е. образуют массив, в котором можно задать несколько настроек, например:



3.3.1 Модуль потенциометра, SK TU3-POT

Управление преобразователем частоты может осуществляться напрямую через модуль потенциометра (PotentiometerBox) дополнительных внешних компонентов НЕ требуется.

С помощью кнопок потенциометра можно запустить, остановить преобразователь или изменить направление вращения. Чтобы изменить направление вращения, нажимать кнопки *Пуск* или *Стоп* в течение ок. 3 секунд.

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

Индикаторы на модуле сообщают о состоянии преобразователя. Если имеется неактивная неисправность или ошибка (красный индикатор мигает), ее можно сбросить, нажав кнопку СТОП.



Примечание. Чтобы активировать модуль потенциометра, в параметре P549 «Функция потенциометра» выбрать настройку {1} «Уставка частоты».

Кнопки I/O	ПУСК/СТОП (зеленая/красная)	Разблокировка и блокировка выходного сигнала.	
Потенциометр	0...100%	Задаёт выходную частоту в диапазоне от f_{min} (P104) до f_{max} (P105).	
Красный индикатор	выкл.	●	неисправности отсутствуют
	мигает	⊙	неактивная неисправность
	горит непрерывно	⊙	активная неисправность
Зеленый индикатор	выкл.	●	Преобразователь выключен, разблокировка с направлением вращения вправо
	мигает 1: коротко горит, длительно не горит	⊙	Преобразователь выключен, разблокировка с направлением вращения влево
	мигает 2: коротко горит, коротко не горит	⊙	Преобразователь включен с направлением вращения влево
	горит непрерывно	⊙	Преобразователь включен с направлением вращения вправо

3.4 Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации

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

1. Физическая структура шины:

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

2. Включить источник питания шины CAN (24 В), например, через модуль подключения RJ45 – WAGO (см. главу 2.11 «Модуль подключения RJ45 WAGO»)

3. Задать параметры

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

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

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

Условия / ограничения:

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

NORDCON	≥ 02.03.00.21
ParameterBox	≥ 4.5 R3.

4 Ввод в эксплуатацию

После включения преобразователь частоты готов к эксплуатации через несколько секунд. Это значит, что настройки (параметры) преобразователя частоты отвечают требованиям оборудования, в составе которого он работает (см. главу 5 «Параметры»).

Параметризация преобразователя должна производиться только квалифицированными специалистами. Если параметры заданы правильно, можно включить подключенный к преобразователю двигатель.

ОПАСНО

Опасно для жизни!

Преобразователь частоты не оборудован силовым выключателем, поэтому он всегда находится под напряжением, когда подключен к источнику питания. Даже если двигатель не работает, части преобразователя могут находиться под напряжением.

4.1 Заводские настройки

Все преобразователи частоты, поставляемые компанией Getriebebau NORD, запрограммированы для работы с четырехполюсными двигателями IE1 (с таким же, как у преобразователя, напряжением и мощностью). Для использования преобразователя с двигателями с другой мощностью или с другим количеством полюсов, необходимо изменить параметры P201...P207 в меню >Motor data< (>Данные двигателя<), указав данные с паспортной таблички двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Параметр P200 позволяет восстановить данные двигателя типа IE1. После успешного использования данной функции выполняется сброс данного параметра — параметру присваивается значение 0 = без изменений! Данные двигателя типа IE1 автоматически загружаются в параметры P201...P209, после чего можно сравнить их с данными, указанными на паспортной табличке двигателя.

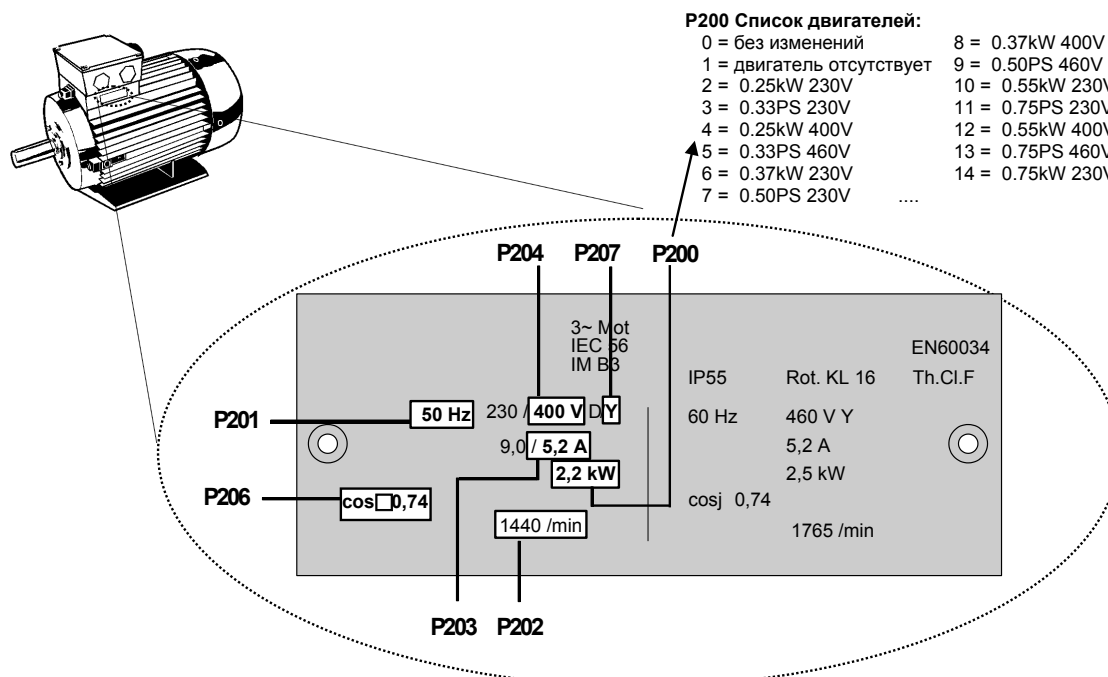


Рис. 13: Паспортная табличка двигателя

РЕКОМЕНДАЦИЯ: Чтобы обеспечить нормальную работу приводного механизма, необходимо как можно точнее указать данные двигателя. Эти данные приведены на паспортной табличке двигателя. В частности, рекомендуется автоматически измерять сопротивление обмотки статора (параметр P220).

Для автоматического определения сопротивления необходимо задать $P220 = 1$ и подтвердить действие нажатием на клавишу ENTER. Значение, полученное для сопротивления фазы (в зависимости от P207), будет сохранено в P208.

4.2 Выбор режима для системы регулирования двигателя

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

Техническое управление двигателей IE4 имеет целый ряд особенностей, однако частотные преобразователи обеспечивают оптимальное регулирование двигателей NORD с классом эффективности IE4, которые по своей конструкции соответствуют синхронным двигателям с постоянными магнитами. В этих двигателях постоянные магниты встроены в ротор. При необходимости, специалисты NORD могут проверить эффективность эксплуатации преобразователя с двигателями других производителей. См. также документ с технической информацией [TI 80-0010](#) «Указания по проектированию и вводу в эксплуатацию двигателей NORD IE4 с преобразователями NORD».

4.2.1 Описание режимов регулирования (P300)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Режим CFC также является бездатчиковым (open-loop). Частота вращения и положение определяется посредством «наблюдателя» — метода, использующего результаты измерений и значения управляющего воздействия. В этом режиме также немаловажную роль играют точная настройка датчиков регулирования частоты вращения и тока. Чаще всего он применяется в установках, где требуется высокая динамика (время характеристики $\geq 0,25$ с) — например, в насосных агрегатах с высоким пусковым моментом.

4.2.2 Параметры настройки регулятора

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

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

„Ø“ = Параметр без определенного значения		„-“ = Заводская (стандартная) настройка параметра					
„√“ = Значимое значение параметра		„!“ = Важное значение параметра					
Группа	Параметр	Режим эксплуатации					
		VFC open-loop		CFC open-loop		CFC closed-loop	
		АД	СДПМ	АД	СДПМ	АД	СДПМ
Данные регулятора	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	Ø	Ø	Ø	Ø	!	!
	P310 ... P320	Ø	Ø	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	Ø	Ø	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	Ø	Ø	Ø	Ø	-	√

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

4.2.3 Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию

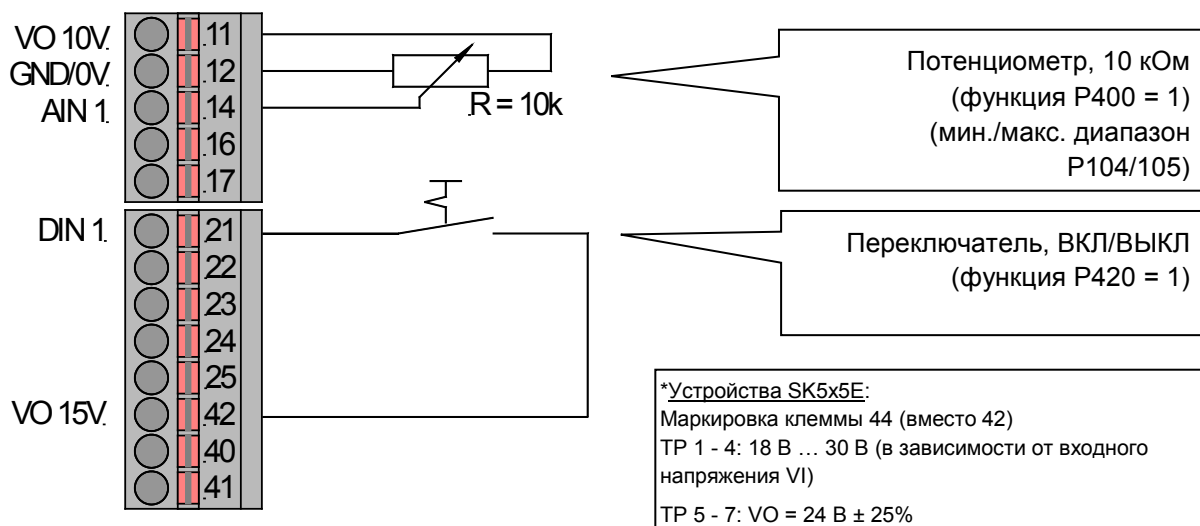
Ниже перечислены основные этапы процедуры ввода в эксплуатацию в их оптимальной последовательности. Предполагается, что источник питания, преобразователь и двигатель подобраны правильно. Более подробно процедура ввода в эксплуатацию и, в частности, порядок оптимизации регулятора тока, частоты вращения и положения асинхронных двигателей, описаны в руководстве «Оптимизация регуляторов» (AG 0100). Порядок ввода в эксплуатацию и оптимизация синхронных двигателей с постоянными магнитами (PMSM) при использовании регулирования в режиме «CFC Closed-Loop» описан в руководстве «Оптимизация привода» (AG 0101). Для получения этих руководств обратитесь в наш отдел технической поддержки.

1. Преобразователь частоты и двигатель подключены стандартным образом (учитывать Δ / Y), датчик вращения (если имеется) подключен
2. Подсоединить сетевое напряжение
3. Восстановить заводскую настройку (P523)
4. Выбрать базовый двигатель из списка (P200); типы АД приводятся в начале списка, СДПМ — 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. Энкодер: проверить настройки (P301, P735)
8. 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)
9. Выбрать режим (P300)
10. Задать и настроить регулятор тока (P312 – P316)
11. Задать и настроить регулятор частоты вращения (P310, P311)
12. только в PMSM:
 - a. Выбрать метод регулирования (P330)
 - b. Задать параметры для способа пуска (P331 ... P333)
 - c. Задать параметры для нулевого импульса энкодера (P334 ... P335)

4.3 Минимальная конфигурация разъемов управления

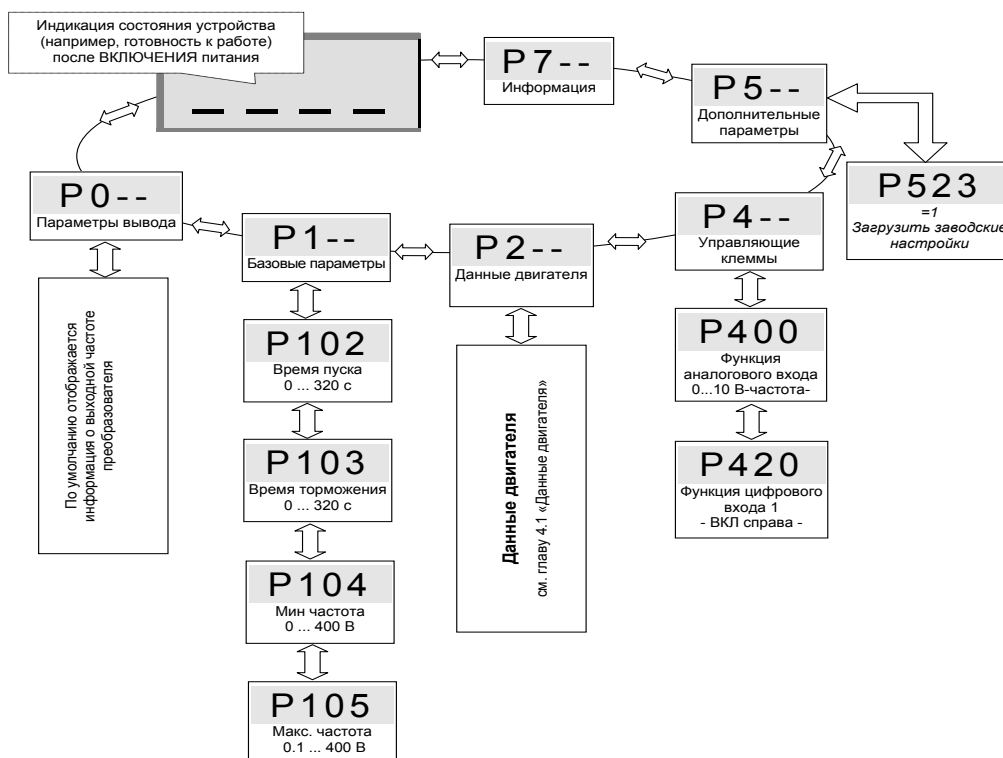
Преобразователи частоты, поставляемые с завода, могут управляться через цифровые или аналоговые входы. Настройка в этом случае не требуется.

Минимальная конфигурация



Базовые параметры

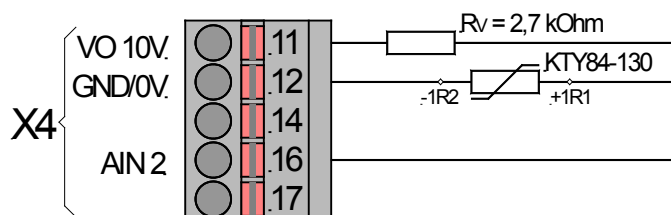
Если фактическое значение параметра неизвестно, рекомендуется восстановить заводские настройки → P523 = 1. В таком состоянии преобразователь частоты готов к эксплуатации в стандартных условиях. При необходимости можно использовать вспомогательные модули SimpleBox SK CSX-0 или ControlBox SK TU3-CTR для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



4.4 Подключение КТУ84-130 (начиная с версии 1.7)

Векторное регулирование преобразователя можно улучшить с помощью датчика температуры КТУ84-130 ($R_{th}(0^{\circ}\text{C}) = 500 \Omega$, $R_{th}(100^{\circ}\text{C}) = 1000 \Omega$). Это имеет значение в ситуациях, когда после временного отключения источника питания нужно измерить напрямую температуру двигателя и передать фактическое значение температуры в преобразователь. Таким образом можно оптимизировать процесс регулирования и с высокой точностью обеспечить нужную скорость вращения.

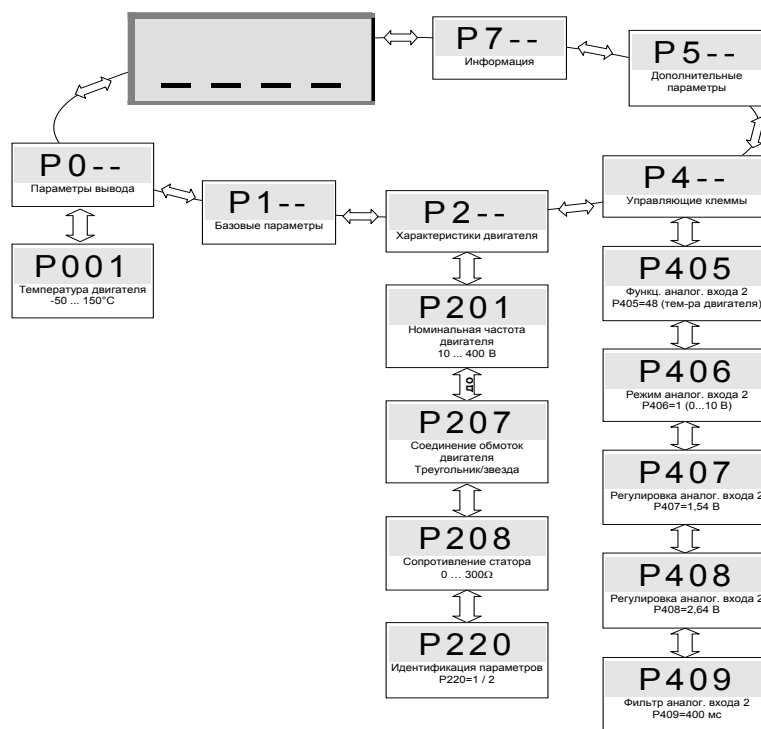
Назначение контактов (на SK 500E с аналоговым входом 2)



Настройки параметров (на SK 500E с аналоговым входом 2)

Для работы КТУ84-130 необходимо задать следующие значения параметров.

1. Задать характеристики двигателя **P201-P207** согласно паспортной табличке
2. Определить сопротивление статора в двигателе P208 при 20°C (**P220=1**)
3. Задать функцию аналогового входа 2, **P405=48** (температура двигателя)
4. Задать режим аналогового входа 2, **P406=1** (с учетом отрицательных температур)
5. Задать синхронизацию аналогового входа 2: **P407= 1,54 В** и **P408= 2,64 В** (при $R_v = 2,7 \text{ k}\Omega$)
6. Задать константу времени: **P409=400 мс** (максимальное значение для времени фильтрации)
7. Контроль температуры двигателя: P001=23 (индикация температуры, индикация рабочего состояния SK TU3-CTR / SK CSX-0)



И **Информация****Температурный диапазон**

Датчик также следит за перегревом двигателя: при 155°C (порог срабатывания позистора) производится отключение привода и выводится ошибка E002.

Измерение сопротивления статора двигателя производится только при температурах 15 ... 25°C.

И **Информация****Соблюдение полярности**

Датчики КТУ являются полярными полупроводниками, которые работают в направлении пропускания. Анод подключается к контакту «+» аналогового входа. Катод подключается к земле или к «-» аналогового входа, который подключен к земле.


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

4.5 Сложение и вычитание частот через модули управления


(в ПО версии 1.7 и выше)

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

кнопки  или , прибавляется или вычитается.

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

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

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

5 Параметры

В настройках преобразователя по умолчанию указан двигатель такой же мощности, что и преобразователь. Все параметры можно изменить после подключения к сети. Имеется четыре переключаемых набора параметров. По умолчанию, выводятся все параметры. Параметр P003 позволяет скрыть некоторые параметры.

ВНИМАНИЕ

Неполадки в работе

Так как параметры связаны друг с другом, изменение одного из них может привести к получению неверных данных и к неправильной работе устройства. В процессе работы допускается настройка только тех наборов параметров, которые не являются активными или ключевыми.

Параметры объединены в группы. Первая цифра параметра указывает на принадлежность к группе меню:

Группа меню	№	Основная функция
Рабочее состояние	(P0--)	Выбор единицы измерения отображаемого значения.
Основные параметры	(P1--)	Включают в себя основные настройки преобразователя, например, относящие к операциям включения и выключения. Этих параметров (вместе с данными двигателя), как правило, достаточно для параметризации стандартных задач.
Данные двигателя	(P2--)	Изменение данных, относящихся к работе двигателя. Играют важную роль в регулировке вектора тока, позволяют задать характеристику через изменение параметров динамической и статической частотной характеристики.
Параметры регулировки (с SK 520E)	(P3--)	Настройка параметров регулировки (регулятор тока, регулятор частоты вращения ...) и обратной связи по частоте вращения.
Управляющие клеммы	(P4--)	Настройка аналоговых входов и выходов, определение функции цифровых входов и выходов реле, а также параметров PID-регулятора.
Дополнительные параметры	(P5--)	Функции для работы с интерфейсом шины, для изменения импульсной частоты или обработки сообщений о неисправности.
Позиционирование (с SK 53xE)	(P6--)	Настройка позиционера. Информация: в руководстве BU 0510
Информация	(P7--)	Отображение текущих рабочих значений, ранее переданных сообщений об ошибках, сообщений о состоянии оборудования или информации о версии программного обеспечения.
Параметры массива	-01 ... -xx	Некоторые из вышеперечисленных параметров могут иметь несколько программируемых или доступных для чтения уровней (массив параметра). При выборе параметра необходимо указать уровень массива.

i Информация

Параметр P523

Параметр 523 позволяет восстановить заводские значения всех параметров. Данная операция может потребоваться, например, при вводе в эксплуатацию преобразователя частоты с параметрами, более не соответствующим заводским настройкам.

Чтобы восстановить заводские настройки, задать P523 =1 или подтвердить действие клавишей "ENTER".
Все старые значения параметров будут утеряны.

Текущие настройки можно предварительно сохранить в памяти модуля ControlBox (P550=1) или модуля ParameterBox.

Доступность параметров

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

Parameter {Werkseilung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Supervisor	Parameter- satz
P401 1 [-01... ... [-06]	2 3 Modus Analog-Ein. (Modus Analogeingang)	4 ab SK 520E	5 S
0 ... 5 {alle 0}	7 In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzumrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Abgleich (P401) überschreitet, reagieren soll.	8	6 P

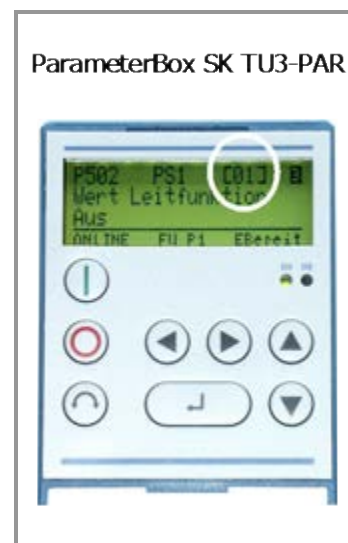
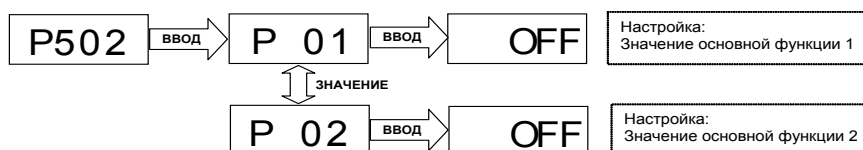
- 1 Номер параметра
- 2 Значения массива
- 3 Текст параметра; вверху: индикация на P-Box,внизу: значение
- 4 Особенности (например: доступно только в устройствах, начиная с SK 520E)
- 5 Параметр, доступный администратору (S), доступ задается в P003
- 6 Параметр, зависящий от набора параметров (P), выбор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

Отображение параметров массивов

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

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

Параметризация с помощью ControlBox SK TU3-CTR:



Индикация рабочего режима

Используемые сокращения:

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

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P000	Индикация рабочего режима (индикация рабочего режима)			
0.01 ... 9999	В параметрических модулях, оснащенных 7-сегментным дисплеем (например, SimpleBox) в параметре P001 отображается выбранное рабочее значение в <i>режиме реального времени</i> . Это позволяет получать при необходимости основную информацию о рабочем состоянии привода.			
P001	Выбор отдельной величины (Выбор величины)			
0 ... 65 { 0 }	Выбор значения рабочего состояния на модуле параметризации с 7-сегментным дисплеем (таким как SimpleBox)			
	0 = действительная частота [Гц]	текущее значение выходной частоты		
	1 = частота вращения [об/мин]	рассчитанное значение частоты вращения		
	2 = расчетная частота [Гц]	выходная частота, соответствующая выбранному значению уставки. Может не совпадать с действительной выходной частотой.		
	3 = ток [A]	текущее измеренное значение выходного тока		
	4 = моментный ток [A]	выходной ток, создающий момент вращения		
	5 = напряжение [В перем. тока]	текущее значение переменного напряжения на выходе устройства		
	6 = напряжение в цепи пост. тока [В DC]	Внутренняя цепь постоянного тока преобразователя называется также <i>промежуточной цепью</i> . Величина напряжения зависит от сетевого напряжения.		
	7 = cos Phi	текущий результат вычисления коэффициента мощности		
	8 = потребляемая мощность [кВА]	текущее вычисленное значение потребляемой мощности		
	9 = эффективная мощность [кВт]	текущее вычисленное значение эффективной мощности		
	10 = крутящий момент [%]	текущее вычисленное значение крутящего момента		
	11 = поток [%]	текущее вычисленное значение потока двигателя		
	12 = время под питанием [ч]	время, в течение которого устройство находилось под сетевым напряжением		
	13 = время работы [ч]	« <i>Время работы</i> » — время, в течение которого устройство находилось в разблокированном состоянии.		
	14 = аналоговый вход 1 [%]	текущее значение на аналоговом входе 1 устройства		
	15 = аналоговый вход 2 [%]	текущее значение на аналоговом входе 2 устройства		
	16 = ... 18	<i>зарезервировано</i> , POSICON		
	19 = температура радиатора [°C]	текущая температура радиатора		
	20 = коэффициент использования двигателя [%]	средний коэффициент использования двигателя, определенный по известным параметрам двигателя (P201...P209)		

21 =	коэффициент использования сопротивления тормоза [%]	«нагрузка тормозного резистора» — средняя нагрузка тормозного резистора, определенная по известным параметрам резистора (P556...P557).
22 =	внутренняя температура [°C]	текущая температура внутри устройства (SK 54xE / SK 2xxE)
23 =	темп-ра двигателя	измеряется через КТУ-84
24 =	... 29	зарезервировано
30 =	Тек. уставка MP-S [Гц]	«текущее значение уставки потенциометра двигателя, имеющего запоминающую функцию». (P420...=71/72). Эта функция позволяет получать и устанавливать значение уставки, не приводя в действие привод.
31 =	... 39	зарезервировано
40 =	значение контроллера ПЛК	Режим визуализации связи с ПЛК
41 =	... 59	зарезервировано, POSICON
60 =	Идентиф. R статора	путем измерения (P220) сопротивления статора
61 =	Идентиф. R ротора	путем измерения (P220, функция 2) сопротивления ротора
62 =	Индукт. рассеивания:	путем измерения ((P220), функция 2) индуктивного рассеивания статора
63 =	Индукт. статора	путем измерения ((P220), функция 2) индуктивности статора
65 =		зарезервировано

P002	Кoeff. индикации (Кoeffициент индикации)		S	
0.01 ... 999.99 { 1.00 }	Выбранное в параметре P001 рабочее значение >Выбор отображаемых рабочих значений< умножается на коэффициент из P000 и выводится через параметр P000 >Индик. раб. режима<. Это позволяет выводить рабочие значения установки, например, значения расхода.			

P003	Код защиты параметров (код защиты параметров)			
0 ... 9999 { 1 }	0 = Защищенные (supervisor) параметры не отображаются. 1 = Отображаются все параметры. 2 = Отображается только группа меню 0 >Индикация рабочих состояний< (P000 и P003). 3 ... 9999, как и при значении 2.			

i Информация	Вывод информации через NORD CON
----------------------------	--

Если параметризация осуществляется через приложение NORD CON, настройки 2 ... 9999 выполняют ту же функцию, что и настройка 0.

Базовые параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P100	Набор параметров (набор параметров)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Выбор изменяемого набора параметров. Имеются 4 набора параметров. Параметры, которые в 4 разных наборах имеют разные значения, называются «зависящими от набора параметров». Такие параметры отмечены в заголовке буквой P.</p> <p>Выбор рабочего набора параметров производится через цифровые входы или контроллер шины.</p> <p>При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в P100.</p>			
P101	Копирование набора параметров (копирование набора параметров)		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>После подтверждения нажатием клавиши ОК-/ ВВОД, копия выбранного в P100 набора параметров (>Parameter set<) (>Набор параметров<), сохраняется в другом выбранном наборе параметров.</p> <p>0 = не копировать</p> <p>1 = Копировать в парам.1: копирует активный набор параметров в набор параметров 1</p> <p>2 = Копировать в парам.2: копирует активный набор параметров в набор параметров 2</p> <p>3 = Копировать в парам.3: копирует активный набор параметров в набор параметров 3</p> <p>4 = Копировать в парам.4: копирует активный набор параметров в набор параметров 4</p>			
P102	Время разгона (время разгона)			P
0 ... 320.00 с { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Время разгона — это время, за которое производится линейное повышение частоты с 0 Гц до установленной максимальной частоты (P105). Если значение текущей уставки <100 %, время разгона изменяется линейно в зависимости с заданным значением уставки.</p> <p>В определенных случаях (перегрузка преобразователя, инерционный эффект уставки, сглаживания или достижение предела по току) время разгона можно увеличить.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>При изменении параметра выбирать значения, имеющие смысл Настройка P102 = 0 недопустима для приводных агрегатов!</p> <p>Примечание к крутизне характеристики изменения</p> <p>От характеристики изменения в значительной степени зависит инерционность ротора. Слишком крутая характеристика может стать причиной опрокидывания двигателя.</p> <p>Не рекомендуется использовать слишком крутые характеристики (например: 0 – 50 Гц за время < 0,1 с), так как это может привести к повреждению частотного преобразователя.</p>			

P103	Время замедления (Время торможения)			P
0 ... 320.00 с { 2.00 } { 5.00 } ≥ 45 kW	<p>Время замедления — это время, за которое производится линейное уменьшение частоты от установленного максимального значения (P105) до 0 Гц. Если значение фактической уставки <100 %, время торможения уменьшается соответствующим образом.</p> <p>В некоторых случаях время торможения можно увеличить, выбрав (>Режим торможения<) (P108) или >Сглаживание кривой разгона< (P106).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>При изменении параметра выбирать значения, имеющие смысл Настройка P103 = 0 недопустима для приводных агрегатов!</p>			
Примечание о характеристике изменения: см. параметр (P102)				
P104	Минимальная частота (Минимальная частота)			P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>Минимальная частота – частота, передаваемая преобразователем частоты после его включения, если дополнительно не указано значение уставки.</p> <p>Если имеются другие уставки (например, аналоговая уставка или значение фиксированной частоты), они прибавляются к заданному значению минимальной частоты.</p> <p>Более низкие значения частоты возможны в следующих случаях:</p> <ol style="list-style-type: none"> ускорение привода из состояния покоя. блокировка ПЧ. Перед блокировкой преобразователя происходит понижение частоты до абсолютной минимальной частоты (P505). изменение направления вращения преобразователя. Изменение направления вращения поля происходит при абсолютной минимальной частоте (P505). <p>Частота может отклоняться от заданного значения в течение длительного времени, если в процессе ускорения или торможения выполняется функция «Поддержание частоты» (функция цифрового входа = 9).</p>			
P105	Максимальная частота (Максимальная частота)			P
0.1 ... 400.0 Гц { 50.0 }	<p>Частота на выходе преобразователя после его разблокировки, если передана максимальная уставка (например, аналоговое расчетное значение (P403), соответствующая фиксированная частота или максимальное значение, введенное через SimpleBox / ParameterBox).</p> <p>Эта частота может быть превышена только в результате компенсации скольжения (P212), при использовании функции «Поддержание частоты» (функция цифрового входа = 9), а также при переключении на другой набор параметров с меньшим значением максимальной частоты.</p> <p>При выборе максимальной частоты необходимо учитывать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> ограничения при эксплуатации в условиях ослабления поля, допустимые механические нагрузки, синхронные двигатели с постоянными магнитами: Максимальная частота может превышать номинальную лишь на незначительную величину. Эта разность вычисляется на основе характеристик двигателя и входного напряжения. 			

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

0 ... 100 %
{ 0 }

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

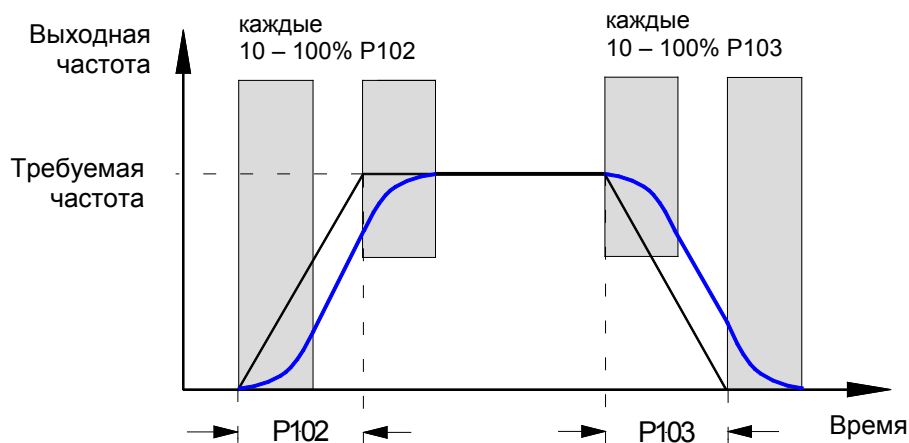
Сглаживание необходимо задавать после каждого изменения уставки.

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

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

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

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



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


Информация
Управление электромеханическим тормозом

Для управления электромеханическим тормозом (особенно в подъемных механизмах) необходимо использовать внутреннее реле (функция 1, внешний тормоз (P434/441)). Абсолютно минимальная частота (P505) не должна быть меньше 2,0 Гц.

Рекомендации по применению:

Подъемный механизм с тормозом без обратной связи по частоте вращения

P114 = 0.02...0.4 с *

P107 = 0.02...0.4 с *

P201...P208 = характеристики двигателя

P434 = 1 (внешний тормоз)

P505 = 2...4 Гц

для безопасного запуска

P112 = 401 (откл.)

P536 = 2.1 (откл.)

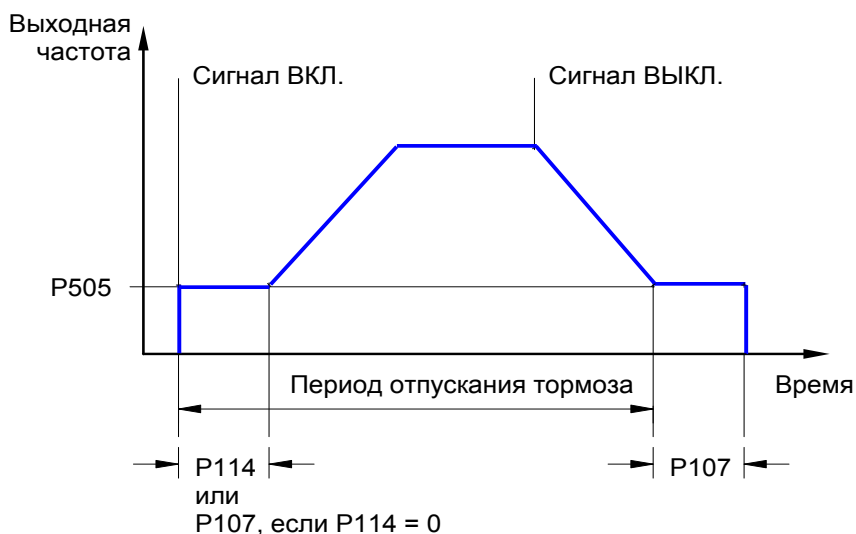
P537 = 150 %

P539 = 2/3 (контроль по I_{SD})

против падения груза

P214 = 50...100 % (задержка)

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



P108	Режим торможения (Режим отключения)		S	P
0 ... 13 { 1 }	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 приходится в основном на ротор двигателя.</p> <p>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p> <p>4 = Постоянный тормозной путь, «постоянный тормозной путь»: Характеристика торможения выполняется с замедлением, если</p> <p><u>только преобразователь не работает</u> на максимальной выходной частоте (P105). В таком случае путь торможения одинаков на разных частотах.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Данная функция не предназначена для использования в операциях позиционирования. Данную функцию нельзя использовать вместе с функцией сглаживания характеристики (P106).</p> <p>5 = Комбинированное торможение, «комбинированное торможение»: В зависимости от текущего напряжения в промежуточном контуре выполняется переключение высокочастотного напряжения на основную частоту (только для линейной характеристики, P211 = 0 и P212 = 0). По возможности сохраняется время торможения (P103). → дополнительный нагрев двигателя!</p> <p>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p> <p>6 = Квадратичная кривая Кривая изменения торможения является не линейной функцией, а квадратичной.</p> <p>7 = Квадратичная кривая с задержкой «Квадратичная кривая с задержкой»: Сочетание функций 2 и 6.</p> <p>8 = Квадратичное комбинированное торможение, «Квадратичное комбинированное торможение»: Сочетание функций 5 и 6.</p> <p>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</p>			

- 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.
- 10 = Расчет пути:** постоянное соотношение между текущей частотой / скоростью и заданным значением минимальной выходной частоты (P104).
- 11 = Постоянное ускорение мощности с задержкой, «Постоянное ускорение мощности с задержкой»** Сочетание функций 2 и 9.
- 12 = Постоянное ускорение мощности с реж. 3, «Постоянное ускорение мощности с режимом 3»:** как 11, но с дополнительной разгрузкой прерывателя тормоза
- 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.

P109	Ток DC-торможения (Ток торможения постоянным током)		S	P
0 ... 250 % { 100 }	Значение тока для торможения постоянным током (P108 = 3) и комбинированного торможения (P108 = 5). Правильное значение настройки зависит от механической нагрузки и требуемого времени остановки. Чем больше величина настройки, тем быстрее производится останов больших грузов. Величина настройки 100% соответствует величине тока, сохраненной в параметре P203 >Номинальный ток<. ПРИМЕЧАНИЕ. Имеется ограничение на возможный постоянный ток (0 Гц) на выходе преобразователя. Данная величина приведена в таблице в главе (глава 8.4.3), в графе «0 Гц». Предельная величина составляет около 110 % для базовой настройки. Торможение постоянным током: не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!			
P110	Время DC-тормоза (Время торможения постоянным током)		S	P
0.00 ... 60.00 с { 2.00 }	Время, в течение которого ток величиной, указанной в P109, используется в двигателе для торможения (>Постоянный ток торможения< (P108=3)). Значение >Время торможения постоянным током< укорачивается в зависимости от отношения фактической выходной частоты к максимальной частоте (P105). Отсчет времени начинается с момента отключения (блокировки) и может прерываться повторным включением (разблокировкой). Торможение постоянным током: не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!			
P111	П-фактор момента (П-фактор предельного значения момента)		S	P
25 ... 400 % { 100 }	Непосредственно влияет на работу привода при достижении предельного значения крутящего момента. Стандартная настройка 100% подходит, как правило, для большинства задач привода. При слишком высоких значениях привод подвержен вибрациям на предельном значении крутящего момента. При слишком низких значениях возможно превышение запрограммированного предельного значения крутящего момента.			

P112	Граница моментного тока (Граница моментного тока)		S	P
25 ... 400 % / 401 { 401 } Функция изменена в ПО версии 1.7 и выше	<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 от механических блокировок вала электродвигателя ДОЛЖНА быть использована фрикционная муфта.</p> <p>Возможно бесступенчатое задание предельной величины тока крутящего момента через аналоговый вход. Максимальная уставка (100%, P403/P408) соответствует значению, установленному в P112.</p> <p>Предельное значение моментного тока (20%) не может быть уменьшено, даже если величина аналоговой уставки (P400/405 =2) меньше. В серворежиме (P300 = 1) также имеются следующие ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в ПО до версии 1.9: не ниже 10% • в ПО начиная с версии 2.0: нет ограничений (допускается 0% момента двигателя)! <p>401 = ВЫКЛ означает отключение ограничения моментного тока! Это является заводской настройкой для преобразователя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. В подъёмных механизмах НЕЛЬЗЯ использовать ограничение моментного тока!</p>			
P113	Толчковая частота (Толчковая частота)		S	P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 } Функция изменена в ПО версии 1.7 и выше	<p>Если управление преобразователем осуществляется через SimpleBox или ParameterBox, после разблокировки в качестве начального значения используется значение толчковой частоты.</p> <p>Если управление осуществляется через управляющие клеммы, толчковая частота может активироваться через цифровые входы.</p> <p>Задание толчковой частоты выполняется при помощи данного параметра или нажатием клавиши ОК (если включение преобразователя осуществляется с клавиатуры). В последнем случае значение рабочей выходной частоты сохраняется в параметре P113 и используется при следующем запуске.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. В версиях ПО, начиная с V1.7 R0:</p> <p>При активации толчковой частоты через один из цифровых входов отключается внешнее управление, если преобразователь работает в режиме шины. Помимо этого, игнорируются уставки частоты.</p> <p>Исключение: аналоговые уставки, обрабатываемые через функции <i>сложения</i> или <i>вычитания частот</i></p> <p>В ПО до V1.6 R1:</p> <p>Передаваемые через управляющие клеммы величины расчетных значений, например, толчковой частоты, фиксированной частоты или аналоговые значения, как правило, прибавляются с соответствующим знаком. При этом величина не может быть больше максимальной (P105) и меньше минимальной частоты (P104).</p>			
P114	Задерж. мех. тормоза (Время задержки механизма тормоза)		S	P
0 ... 2.50 с { 0.00 }	<p>Особенностью электромагнитных тормозов является задержка их реакции по времени. Это может привести к тому, что двигатель будет запущен в тот момент, когда тормоз ещё не отпущен. Как следствие - выключение преобразователя по ошибке превышения тока двигателя.</p> <p>Это время можно учесть, используя параметр P114 («Управление тормозом»).</p> <p>В течение указанного в параметре времени преобразователь обеспечивает абсолютную минимальную частоту (P505), препятствуя, тем самым, наезду на тормоз.</p> <p>См. также параметр >Время реакц. тормоза< P107 (пример настройки).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Если значение этого параметра равно «0», то P107 является временем открытия механизма и реакции тормоза.</p>			

Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой

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


 0 ... 73
{ 0 }

С помощью данного параметра можно изменить стандартные параметры двигателей. По умолчанию в параметрах P201...P209 указаны значения, соответствующие 4-полюсному стандартному двигателю IE-1-DS с мощностью, равной номинальной мощности преобразователя.

Все доступные к выбору значения (P201...P209) соответствуют выбранному значению номинальной мощности. После выбора значения подтвердить ввод, нажав клавишу ВВОД. Все параметры двигателя относятся к 4-х полюсному стандартному двигателю DS. Все параметры двигателя относятся к 4-х полюсному стандартному двигателю DS. В конце списка перечислены характеристики двигателей NORD IE4.

ПРИМЕЧАНИЕ:

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

 **Информация**
Двигатели IE2/IE3



Если используются двигатели IE2/IE3, после выбора в параметре (P200) двигателя IE1, внести в параметры P201 ... P209 значения, указанные на паспортной табличке двигателя.

0 = Не изменять:

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

5 Параметры

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

P201	Номинальная частота (Номинальная частота)		S	P
10.0 ... 399.9 Гц { см. информацию }	От номинальной частоты двигателя зависит точка прерывания вольт-частотной характеристики, при которой преобразователь выдает номинальное напряжение (P204).			
 Информация		Настройка по умолчанию Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.		
P202	Номинальная частота вращения двигателя (Номинальная частота вращения двигателя)		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 частоты вращения преобразователя или значения P200.		
P203	Номинальный ток (Номинальный ток)		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 частоты вращения преобразователя или значения P200.		

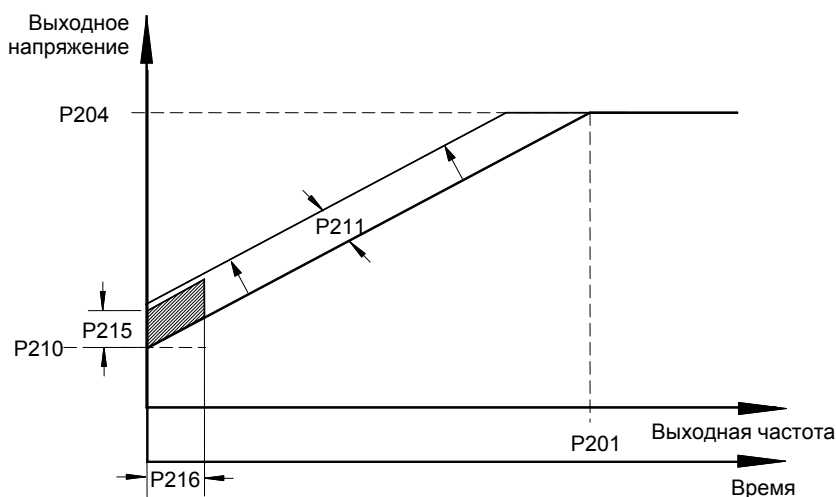
P204	Ном. Напряжение (Номинальное напряжение двигателя)		S	P
100 ... 800 В { см. информацию }	Сетевое напряжение двигателя регулируется параметром >Номинальное напряжение<. По значению этого параметра и значению номинальной частоты строится вольт-частотная характеристика.			
i Информация		Настройка по умолчанию		
Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.				
P205	Номинальная мощность (Номинальная мощность двигателя)			P
0.00 ... 250.00 кВт { см. информацию }	Значение номинальной мощности двигателя служит для контроля двигателя, заданного в P200.			
i Информация		Настройка по умолчанию		
Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.				
P206	cos phi двигателя (cos φ двигателя)		S	P
0,50 ... 0,95 { см. информацию }	Коэффициент мощности (cos φ) является параметром, имеющим решающее значение для векторного управления током.			
i Информация		Настройка по умолчанию		
Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.				
P207	Соединение обмоток (Соединение обмоток)		S	P
0 ... 1 { см. информацию }	0 = звезда 1 = треугольник			
Схема соединения обмоток двигателя имеет решающее значение при измерении сопротивления статора (P220) и, следовательно, для векторного управления током.				
i Информация		Настройка по умолчанию		
Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.				
P208	Сопротивление статора (сопротивление статора)		S	P
0.00 ... 300.00 W { см. информацию }	Сопротивление статора двигателя ⇒ сопротивление <u>фазной обмотки</u> 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 несложных измерений можно использовать параметр P220. Параметр P208 можно использовать для ручной настройки, а также для получения результатов автоматических измерений.				
ПРИМЕЧАНИЕ.				
Чтобы обеспечить оптимальное векторное управление током, сопротивление статора должно измеряться преобразователем автоматически.				
i Информация		Настройка по умолчанию		
Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.				

P209	Ток х.х. (Ток холостого хода)		S	P
0.0 ... 1000.0 A { см. информацию }	<p>Данное значение вычисляется автоматически после изменения параметра >cos φ < P206 и параметра >Номинальный ток< P203 на основе данных двигателя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если значение вводится напрямую, оно должно соответствовать выбранным характеристикам двигателя. Только в этом случае введенное значение будет сохранено.</p>			
<p>i Информация</p> <p>Стандартное значение зависит от номинальной частоты вращения преобразователя или значения P200.</p>		<p>Настройка по умолчанию</p>		
P210	Статический буст (Статический форсаж)		S	P
0 ... 400 % { 100 }	<p>На ток, возбуждающий магнитное поле, оказывает воздействие статический форсаж. Он соответствует току холостого хода двигателя и не <u>не</u> зависит от нагрузки. Расчет тока холостого хода производится по характеристикам двигателя. Заводская настройка 100% подходит практически для всех стандартных задач.</p>			
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>			
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>			
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 (Опережение по моменту)		S	P
-200 ... 200 % { 0 }	<p>Эта функция задает значение ожидаемого момента вращения для регулятора тока. С ее помощью можно оптимизировать работу подъемных механизмов при получении груза во время запуска.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Крутящий моторный момент (с правым вращением поля) указывается со знаком «плюс», генераторный – со знаком «минус». При вращении против часовой стрелки используются противоположные знаки.</p>			

P215	Опережение бустера (<i>Опережение буста</i>)		S	P
0 ... 200 % { 0 }	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 мощностью не более 7,5 кВт при помощи этого параметра производится автоматическое определение характеристик двигателя. В большинстве случаев это позволяет улучшить поведение привода.</p> <p>Идентификация характеристик двигателя занимает определенное время, в течение которого нельзя отключать сетевое напряжение. При получении неблагоприятных рабочих характеристик необходимо выбрать соответствующий двигатель в P200 или задать параметры P201 ... P208 вручную.</p> <p>0 = нет идентификации</p> <p>1 = идентификация R_S: путем многократных измерений определяется напряжение статора (отображается в P208).</p> <p>2 = идентификация двигателя: эта функция применима только к устройствам с мощностью менее 7,5 кВт (230 В, до 4,0 кВт).</p> <p>ASM: определяются все параметры двигателя (P202, P203, P206, P208, P209).</p> <p>PMSM: определяется сопротивление статора (P208) и индуктивность (P241)</p> <p>Внимание! Идентификация характеристик двигателя производится только на холодном двигателе (15 ... 25 °С). Необходимо учитывать, что время эксплуатации двигатель нагревается. Преобразователь должен быть в состоянии «готов к работе». Если используется шина, не должно быть ошибок шины. Мощность двигателя может быть на один уровень выше или на 3 уровня ниже номинальной мощности преобразователя. Для точной идентификации характеристик двигателя рекомендуется использовать кабель двигателя длиной не более 20 м. Прежде чем начать процесс идентификации, задать характеристики двигателя в соответствии с данными, указанными на паспортной табличке или P200. Должны быть известны номинальная частота (P201), номинальная скорость вращения (P202), напряжение (P204), мощность (P205) и схема подключения обмоток двигателя (P207). В процессе измерения следить за тем, чтобы соединение с двигателем не прерывалось. Если не удастся выполнить идентификацию, выводится сообщение об ошибке E019. После завершения процесса идентификации параметру P220 снова присваивается 0.</p>			

P240	Напряжение ЭДС СДПМ (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>N_n (номинальная скорость вращения двигателя): 2100 мин⁻¹</p> <hr/> <p>Значение в P240</p> <p>P240 = E * N_n/1000 P240 = 89 В * 2100 мин⁻¹ / 1000 мин⁻¹ P240 = 187 В</p>			

0 = Исп. асинх.двиг. «Используется асинхронный двигатель»: Нет компенсирования

P241	[-01] [-02]	Индуктивность СМПМ (Индуктивность СМПМ)		S	P
0,1 ... 200.0 МГн { все 20.0 }		При помощи этого параметра производится компенсирование несимметричного магнитного сопротивления, характерного для СДПМ. Индуктивность статора можно измерить с помощью преобразователя частоты (P220). [-01] = ось d (L_d) [-02] = ось q (L_q)			
P243		Угол индукт. СДПМ (угол магнитного сопротивления СДПМ)		S	P
0 ... 30 ° { 0 }		В синхронных машинах с внутренними магнитами помимо синхронного вращающего момента возникает противодействующий момент, вызванный магнитным сопротивлением. Причина такого явления заключается в неоднородности индуктивности в направлении d и q. В отличие от синхронных двигателей с внешними магнитами, в результате наложения эти двух крутящих моментов максимальное значение КПД достигается при выбеге ротора на величину, большую чем 90°. Этот параметр позволяет учесть этот угол. Для двигателей NORD значение этого угла равно 10°. Чем меньше угол, тем меньше составляющая магнитного сопротивления. Угол магнитного сопротивления для конкретного двигателя можно определить следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> Запустить привод с равномерной нагрузкой ($> 0,5 M_N$) в режиме управления потокосцеплением, CFC (P300 ≥ 1) Пошагово увеличивать угол магнитного сопротивления (P243), пока ток (P719) не достигнет своего минимума 			
P244		Пиковый ток СМПМ (Пиковый ток СМПМ)		S	P
0,1 ... 1000.0 А { 5.0 }		Этот параметр содержит значение пикового тока синхронного двигателя. Оно указано в паспорте двигателя.			
P245		Затухание колебаний СДПМ VFC (Затухание колебаний СДПМ VFC)		S	P
5 ... 100 % { 25 }		В СДПМ в режиме управления по вектору напряжения без датчика (VFC open Loop) возникают вибрации, обусловленные плохим самозатуханием. Этот параметр позволяет уменьшить вибрации за счет поддержания затухания.			
P246		Инерция массы СМПМ (Инерция массы СМПМ)		S	P
0.0 ... 1000.0 кг ² см ² { 5.0 }		Этот параметр содержит величину инерционной характеристики приводной системы. Как правило, стандартная настройка подходит для разных агрегатов, однако в системах, обладающих высокой динамикой, рекомендуется указать фактическую величину. Значение инерционной характеристики двигателя указана в технических условиях или в спецификации двигателя. Составляющая внешней инерционной массы (редуктор или станок) рассчитывается или определяется опытным путем.			
P247		Переключ част V/f СДПМ (Частота переключения VFC СДПМ)		S	P
1 ... 100 % { 25 }		При управлении по вектору напряжения (VFC) расчетное значение I_d (ток намагничивания) регулируется по частоте (при усилении поля). Это необходимо для получения минимального вращающего момента при внезапном изменении нагрузки, особенно на малых частотах. Величина дополнительного тока возбуждения определяется параметром (P210). Она линейно уменьшается до значения «null», если частота достигает значений, указанных в параметре (P247). 100 % соответствует номинальной частоте тока (P201).			
					

Параметры регулирования

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

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров																		
P300	Серворежим (Серворежим)			P																		
0 ... 2 { 0 }	<p>Параметр, определяющий метод регулирования двигателя. При выборе значения необходимо учитывать ряд условий. В отличие от настройки «0» настройка «2» позволяет увеличить динамику и точность регулирования, однако в этом случае требуется дополнительная параметризация. Настройка «1» означает энкодер, обеспечивающий обратную связь по скорости вращения. В этом случае преобразователь обеспечивает самую точную скорость вращения и высокий уровень динамики.</p> <p>0 = не используется (VFC open-loop) 1) Регулировка скорости вращения без обратной связи</p> <p>1 = вкл. (CFC closed-loop) 2) Регулировка скорости вращения с обратной связью</p> <p>2 = устарело (CFC open-loop) Регулировка скорости вращения без обратной связи</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Указание по вводу в эксплуатацию: (📖 раздел 4.2 "Выбор режима для системы регулирования двигателя").</p> <p>1) соответствует прежней настройке «не используется» 2) соответствует прежней настройке «используется»</p>																					
P301	Инкрементн. энкодер (Разрешение энкодера)																					
0 ... 17 { 6 }	<p>Ввод числа импульсов за оборот подсоединенного инкрементного энкодера.</p> <p>Если направление вращения энкодера отличается от направления вращения двигателя, приводимого в движение преобразователем, то (в зависимости от способа установки и электромонтажа), в параметре указывается отрицательное число импульсов 8...16.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>0 = 500 импульсов</td> <td>8 = -500 импульсов</td> </tr> <tr> <td>1 = 512 импульсов</td> <td>9 = -512 импульсов</td> </tr> <tr> <td>2 = 1000 импульсов</td> <td>10 = -1000 импульсов</td> </tr> <tr> <td>3 = 1024 импульсов</td> <td>11 = -1024 импульсов</td> </tr> <tr> <td>4 = 2000 импульсов</td> <td>12 = -2000 импульсов</td> </tr> <tr> <td>5 = 2048 импульсов</td> <td>13 = -2048 импульсов</td> </tr> <tr> <td>6 = 4096 импульсов</td> <td>14 = -4096 импульсов</td> </tr> <tr> <td>7 = 5000 импульсов</td> <td>15 = -5000 импульсов</td> </tr> <tr> <td>17 = 8192 импульсов</td> <td>16 = -8192 импульсов</td> </tr> </table> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Значение (P301) используется для управления позиционированием через инкрементный энкодер. Если позиционирование производится на основе данных инкрементного датчика (P604=1), необходимо указать число импульсов. (См. также руководство к POSICON)</p>	0 = 500 импульсов	8 = -500 импульсов	1 = 512 импульсов	9 = -512 импульсов	2 = 1000 импульсов	10 = -1000 импульсов	3 = 1024 импульсов	11 = -1024 импульсов	4 = 2000 импульсов	12 = -2000 импульсов	5 = 2048 импульсов	13 = -2048 импульсов	6 = 4096 импульсов	14 = -4096 импульсов	7 = 5000 импульсов	15 = -5000 импульсов	17 = 8192 импульсов	16 = -8192 импульсов			
0 = 500 импульсов	8 = -500 импульсов																					
1 = 512 импульсов	9 = -512 импульсов																					
2 = 1000 импульсов	10 = -1000 импульсов																					
3 = 1024 импульсов	11 = -1024 импульсов																					
4 = 2000 импульсов	12 = -2000 импульсов																					
5 = 2048 импульсов	13 = -2048 импульсов																					
6 = 4096 импульсов	14 = -4096 импульсов																					
7 = 5000 импульсов	15 = -5000 импульсов																					
17 = 8192 импульсов	16 = -8192 импульсов																					
P310	П-регулятор скорости (П-регулятор скорости)			P																		
0 ... 3200 % { 100 }	<p>П-компонент энкодера (пропорциональное усиление).</p> <p>Коэффициент усиления, на который умножается разность между скоростями вращения при номинальной и рабочей частоте. Значение 100% означает, что разность 10% соответствует расчетному значению 10%. При слишком высоких значениях возможны колебания выходной скорости.</p>																					

P311	И-регулятор скорости (И-регулятор скорости)			P
0 ... 800 % / мс { 20 }	И-компонент энкодера (интеграционный компонент). Интеграционный компонент регулятора, который позволяет исключить отклонения регулирования. Величина параметра определяет, на сколько меняется расчетное значение за миллисекунду. При слишком низких значениях регулятор работает медленно (слишком большое время настройки).			
P312	П-регулятор моментного тока (P-регулятор моментного тока)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	Регулятор моментного тока. Чем больше значение параметра, тем точнее выдерживается расчетное значение тока. Чрезмерно высокие значения P312, как правило, вызывают высокочастотные колебания при низких скоростях вращения; с другой стороны, наличие чрезмерно высоких значений в P313, как правило, приводит к возникновению низкочастотных колебаний на всем диапазоне частот вращения. Если в P312 и P313 задано «pull», регулировка моментного тока не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.			
P313	И-регулятор моментного тока (И-регулятор моментного тока)		S	P
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора моментного тока. (См. также P312 > П-регулятор моментного тока<).			
P314	Предел моментного тока (Предел моментного тока)		S	P
0 ... 400 В { 400 }	Данный параметр устанавливает максимальный диапазон напряжений для регулятора моментного тока. Чем больше величина, тем сильнее воздействие регулятора моментного тока. Большие значения P314 могут, в частности, приводить к возникновению неустойчивости при переходе диапазон ослабления поля (см. P320). В P314 и P317 необходимо указывать приблизительно одинаковые значения, чтобы обеспечить баланс между регулятором поля и регулятором моментного тока.			
P315	П-регулятор тока поля (П-регулятор тока поля)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	Регулятор тока поля. Чем больше значение параметра, тем точнее выдерживается расчетное значение тока. Слишком большие значения P315, как правило, приводят к возникновению высокочастотных колебаний на низких скоростях вращения. С другой стороны, установление чрезмерно высоких величин в P316, как правило, приводит к возникновению низкочастотных колебаний на всем диапазоне частот вращения. Если в P315 и P316 задано «pull», регулировка тока поля не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.			
P316	И-регулятор тока поля (И-регулятор тока поля)		S	P
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора тока поля. См. также P315 >П-компонент тока поля<			
P317	Огранич. тока поля (Предел регулятора тока поля)		S	P
0 ... 400 В { 400 }	Данный параметр устанавливает максимальный диапазон напряжений для регулятора тока намагничивания. Чем больше величина, тем сильнее воздействие регулятора тока намагничивания. Большие значения P317 могут, в частности, приводить к возникновению неустойчивости при переходе диапазон ослабления поля (см. P320). В P314 и P317 необходимо указывать приблизительно одинаковые значения, чтобы обеспечить баланс между регулятором поля и регулятором моментного тока.			

P318	П-регулятор ослабления поля (П-регулятор ослабление поля)		S	P
0 ... 800 % { 150 }	Регулятор ослабления поля обеспечивает уменьшение расчетного значения 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.			
P321	И-регулятор скорости (И-регулятор скорости)		S	P
0 ... 4 { 0 }	Во время отпущения тормоза (P107/P114) происходит увеличение И-составляющей регулятора скорости вращения. Это позволяет лучше принимать нагрузку, например, в агрегатах с висящим грузом. 0 = P311 x 1 1 = P311 x 2 2 = P311 x 4 3 = P311 x 8 4 = P311 x 16			
P325	Функция энкодера (Функция энкодера)			
0 ... 4 { 0 }	Величина фактической скорости, передаваемая инкрементным энкодером в преобразователь для разных целей. 0 = Скорость в следящем режиме «Измерение скорости в следящем режиме»: Фактическое значение скорости вращения двигателя используется для серворежима преобразователя. В этом случае векторное регулирование по току ISD нельзя отключить. 1 = Действ. частота ПИД: Действительное значение скорости установки, которое используется для регулирования скорости вращения. Эта функция может использоваться также для управления двигателем с линейной характеристикой. Регулировка скорости может также производиться с помощью инкрементного датчика, не установленного непосредственно на двигателе. Характер регулирования определяется параметрами P413 – P416. 2 = Сложение частот: полученное значение скорости складывается с текущей уставкой. 3 = Вычитание частот: из текущей уставки вычитается величина установленной скорости. 4 = Максимальная частота: Максимально возможная выходная частота / скорость ограничиваются скоростью энкодера.			

P326	Передаточное число энкодера (Передаточное число энкодера)																	
0.01 ... 100.00 { 1.00 }	Если инкрементный энкодер не установлен непосредственно на валу двигателя, следует задать соотношение между скоростью двигателя и скоростью энкодера. $P326 = \frac{\text{Частота вращения двигателя}}{\text{Частота вращения энкодера}}$ <p>Только при P325 = 1, 2, 3 или 4 и за исключением серворежима (регулировка скорости вращения двигателя)</p>																	
P327	Погрешность частоты (Ошибка отставания регулятора скорости)																	
0 ... 3000 об/мин { 0 }	Предельное значение для максимально допустимой погрешности скольжения. При достижении данной величины преобразователь отключается и выводит ошибку E013.1. Отслеживание погрешности скольжения осуществляется как во включенном, так и в выключенном режиме сервоуправления (P300). 0 = ВЫКЛ Настройки																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип энкодера</th> <th>Электрическое подключение</th> <th>Параметр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Энкодер TTL</td> <td>Интерфейс энкодера (клемма X6)</td> <td>P325 = 0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Энкодер HTL</td> <td>DIN2 (клемма X5:22) ...</td> <td>P420 [-02] или P421 = 43</td> </tr> <tr> <td>DIN5 (клемма X5:24) ...</td> <td>P420 [-04] или P423 = 44</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>P461 = 0</td> </tr> </tbody> </table>	Тип энкодера	Электрическое подключение	Параметр	Энкодер TTL	Интерфейс энкодера (клемма X6)	P325 = 0	Энкодер HTL	DIN2 (клемма X5:22) ...	P420 [-02] или P421 = 43	DIN5 (клемма X5:24) ...	P420 [-04] или P423 = 44			P461 = 0			
Тип энкодера	Электрическое подключение	Параметр																
Энкодер TTL	Интерфейс энкодера (клемма X6)	P325 = 0																
Энкодер HTL	DIN2 (клемма X5:22) ...	P420 [-02] или P421 = 43																
	DIN5 (клемма X5:24) ...	P420 [-04] или P423 = 44																
		P461 = 0																
P328	Задержка до ошибки скольжения (Задержка ошибки отставания)																	
0.0 ... 10.0 с { 0.0 } начиная с версии 2.0	При превышении значения, установленного в (P327), вывод ошибки E013.1 подавляется в течение установленного в данном параметре времени 0.0 = ВЫКЛ																	
P330	Метод регулирования СМГМ (Метод регулирования СМГМ)		S															
0 ... 3 { 0 }	Определение метода регулирования СДГМ (синхронного двигателя с постоянными магнитами) при скорости вращения $n < n_{Umschalt}$ (см. также P 331). 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. <u>Бездатчиковое управление:</u> До частоты переключения (P331) регулирование двигателя осуществляется по напряжению (с номинальным током). При достижении частоты переключения положение ротора определяется по ЭДС. Если значение частоты опускается с учетом гистерезиса (P332) ниже значения в (P331), преобразователь снова переключается в режим управления по напряжению.																	

- 1 = Источн. тест. сигнала:** Начальное положение ротора определяется с помощью тестового сигнала. Этот метод применим также, если тормоза остаются закрытыми в остановленном состоянии, но между осями синхронного двигателя d и q сохраняется достаточная неоднородность индукции. Чем выше неоднородность, тем выше точность метода. Меняя с помощью параметра (P212) напряжение тестового сигнала, можно, используя параметр (P213), изменить настройки регулятора положения ротора. Точность этого метода в двигателях, в которых принципиально возможно его применение, достаточно высока: в зависимости от типа двигателя и степени неоднородности индукции, положение ротора определяется с погрешностью 5...10 электрических градусов.
- 2 = зарезервировано**
- 3 = значение энкодера CANopen, «ЗначCANopen-энкодера»:** Функция похожа на «2», но начальное положение ротора определяется посредством абсолютного энкодера CANopen.

P331	Переключающая частота СДПМ (Перекл част V/f СДПМ)		S	P
5.0 ... 100.0 % { 15.0 }	Определение частоты, при достижении которой в случае бездатчикового управления синхронным двигателем с постоянными магнитами производится переключение в режим регулирования, установленный в (P330). 100 % соответствует номинальной частоте двигателя (P201).			
P332	Гистерезис переключающей част. V/f СДПМ (Гистерезис переключающей частоты СДПМ)		S	P
0,1 ... 25,0 % { 5,0 }	Разница между точками включения и отключения, позволяющая исключить колебания управления при переходе из бездатчикового в заданный в параметре (P330) режим управления (и обратно).			
P333	Тек коэф.об.связ СДПМ (Коэффициент обратной связи по потоку СДПМ)		S	P
5 ... 400 % { 25 }	<p>Параметр необходим для наблюдателя положения в бездатчиковом режиме управления по потокосцеплению (CFC-open-Loop). Чем выше значение, тем ниже погрешность потока в наблюдателе положения ротора. Высокие значение, однако, приводят к ограничению нижней границы частоты наблюдателя положения. Чем больше коэффициент обратной связи, тем выше предельное значение частоты и тем больше значения, указываемые в параметрах (P331) и (P332). Поэтому оптимизация одной величины ведет к ухудшению другой.</p> <p>Стандартное значение выбрано так, что его нельзя изменить обычными методами для двигателей NORD класса энергоэффективности IE4.</p>			
P334	Откл.энкодера СМПМ (смещение энкодера СДПМ)		S	
-0 500 ... 0,500 об { 0 000 }	<p>Для синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ) требуется анализ нулевого канала. Полученный нулевой импульс используется для синхронизации положения ротора. Параметру (P330) в этом случае присваивается значение «0» или «1».</p> <p>Значение параметра (P334) (смещение между нулевым импульсом и фактическим положением ротора «null») определяется опытным путем или указано в документации к двигателю.</p> <p>На двигателях, поставляемых NORD, как правило, эти данные указаны на наклейке с регулировочными значениями.</p> <p>Значения в ° необходимо перевести в обороты (например, 90 ° = 0,250 оборота).</p>			



Информация

Параметры ПЛК P350 и другие

Описание параметров ПЛК, начиная с параметра P350, содержится в руководстве BU 0550.

Управляющие клеммы

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P400	Функция аналогового входа 1 (Функция аналогового входа1)			P

0 ... 82
{ 1 }

Аналоговый вход устройствам может использоваться для разных целей. Ему можно назначить аналоговую или цифровую функцию в параметре P400.
Список возможных функций приводится в таблице ниже.

Список возможных аналоговых функций на аналоговых входах

Зна чени е	Функция	Описание
00	Выкл.	Аналоговый вход не используется. После разблокировки через управляющие клеммы преобразователь, возможно, будет обеспечивать заданную минимальную частоту (P104).
01	Уставка частоты	По указанному диапазону аналогового сигнала (регулировка аналогового входа) производится регулировка выходной частоты между заданным минимальным и максимальным значением частоты (P104/P105).
02	Предельное значение тока крутящего момента	Предельное значение моментного тока (P112) может меняться на значение, переданное через аналоговый вход. 100% соответствует в этом случае заданному в P112 предельному значению моментного тока.
03	Текущая частота ПИД	Требуется для создания регулировочного контура. Значение на аналоговом входе (действительное) сравнивается с уставкой (например, фиксированной частотой). Регулирование выходной частоты выполняется так, чтобы обеспечить минимальное отклонение действительной величины от уставки (см. параметры регулирования P413...P415).
04	Сложение частот **	Величина получаемой частоты складывается с уставкой.
05	Вычитание частот **	Величина получаемой частоты вычитается из уставки.
06	Предельное значение тока	Предельное значение тока (P536) может меняться на значение, переданное через аналоговый вход.
07	Максимальная частота	Меняет значение максимальной частоты преобразователя. 100% соответствует значению в параметре P411. 0% соответствует значению в параметре P410. Значение не может быть ниже/выше минимальной/максимальной выходной частоты (P104/P105)
08	Огранич значение ПИД*	Аналогично функции 3 «Текущая частота ПИД», однако выходная частота не может быть ниже значения минимальной частоты, указанного в параметре P104. (без переключения направления вращения на обратное)
09	Контр. значение. ПИД *	Аналогично функции 3 «Текущая частота ПИД», однако при достижении значения минимальной частоты, указанного в P104, преобразователь прекращает подачу выходной частоты.
10	Серворежим (момент)	Этот параметр задает и ограничивает крутящий момент в серворежиме ((P300)= 1). Регулятор скорости вращения выключен, используется регулирование по моменту вращения. Источником уставки является в этом случае аналоговый вход. Во встроенном ПО версии 2.0 и выше эту функцию можно использовать и без режима сервоуправления ((P300) =0), но в этом случае качество регулирования ухудшается.
11	Опереж. по моменту	Функция, посредством которой в регулятор вводится значение требуемого крутящего момента (компенсация возмущений). Эта функция оптимизирует прием нагрузки в подъемных механизмах, имеющих обратную связь по нагрузке.
12	зарезервировано	
13	Умножение	Значение уставки умножается на заданное аналоговое значение. Аналоговое значение 100% соответствует множителю 1.
14	Действительное значение, процессный регулятор *	Активирует регулятор технологического процесса, аналоговый вход 1 подключен к датчику действительного значения (компенсатору, датчику давления, датчику расхода и т.п.) В параметре P401 задан режим (0-10 В или 0/4-20 мА).

Значение	Функция	Описание
15	Ном. знач. ПИД рег. *	Аналогично функции 14, только уставка задается предварительно (например, через потенциометр). Действительное значение задается через другой вход.
16	Форсаж регулятора *	Складывается с дополнительной уставкой, заданной через процессный регулятор.
46	Уставка крут. момента, процессный регулятор	Процессный регулятор для уставки крутящего момента
48	Температура двигателя	Измерение температуры двигателя с помощью КТУ-84, подробная информация приводится в главе 4.4
53	Коррекция диаметра, частота, процессный регулятор	Коррекция диаметра по частоте регулятора ПИ / процессного регулятора).
54	Коррекция диаметра, Крутящий момент	Коррекция диаметра по моменту вращения
55	Коррекция диаметра, F + момент вращения	Коррекция диаметра по частоте регулятора ПИ, процессному регулятору и моменту вращения).
*) Описание процессного регулятора: P400 и 8.2 "Процессный регулятор". **) Граничные значения определяются параметрами >минимальное значение вспомогательной уставки< P410 и >максимальное значение вспомогательной уставки< P411.		

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

ПРИМЕЧАНИЕ. Список нормирующих функций (см. главу 8.7 «Нормирование уставки / действительного значения»).

Список цифровых функций, которые могут быть присвоены аналоговым входам

Аналоговые входы можно параметризовать на обработку цифровых сигналов.

В параметре соответствующего аналогового входа можно указать цифровую функцию следующим образом.

Значение	Функция	Значение	Функция
21	Вправо пуск право	42	... 45 POSICON → BU 0510
22	Влево пуск влево	46	Уставка крут. момента, процессный регулятор
23	Инверсн.послед. фаз	48	Температура двигателя
24	Фикс.частота 1	50	Отключение ПИД
25	Фикс.частота 2	51	Блокир. вращ. вправо
26	Фикс.частота 3	52	Блокир. вращ. влево
27	Фикс.частота 4	53	Коррекция диам. частота, процессный регулятор
28	... зарезервировано	54	Коррекция диам., крутящий момент
29	Сохранение частот	55	Коррекция диам., F + крутящий момент.
30	Отключ. напряжения	58	... зарезервировано для POSICON → BU 0510
31	Быстрый останов	67	Частота мотор-потенциометра +
32	Сброс ошибки	68	Частота мотор-потенциометра -
33	... 34 зарезервировано	69	... зарезервировано
35	Толчковая частота	70	Бит 0 фикс. частота, массив
36	Мотор-потенциометр	71	Бит 1 фикс. частота Массив
37	... зарезервировано	72	Бит 2 фикс. частота, массив
38	Watchdog (схема самоконтроля)	73	Бит 3 фикс. частота, массив
39	... 40 зарезервировано	74	Бит 4 фикс. частота, массив
41	Фикс.частота 5	75	... 82 POSICON → BU 0510

Более подробное описание цифровых функций приводится в конце раздела с описанием параметров P420...P425. Функции цифровых входов идентичны цифровым функциями аналоговых входов.

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

ПРИМЕЧАНИЕ.

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

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P401	Режим аналогового входа 1 (Режим аналогового входа 1)		S	

0 ... 5
{ 0 }

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

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

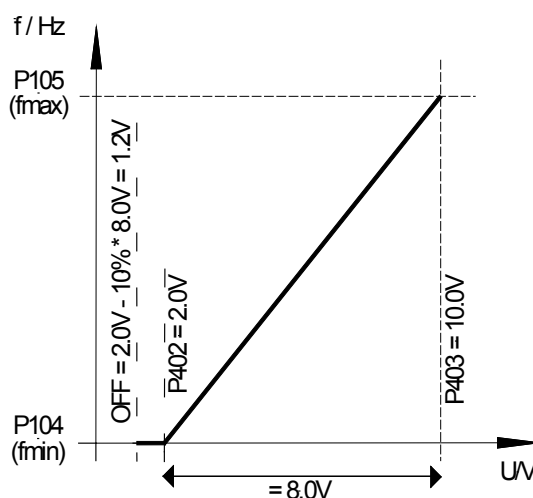
1 = 0 - 10 V: Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения, используя более простой источник питания и потенциометр.

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

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

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

2 0 - 10 V (управл.): Если минимальная скорректированная уставка (P402) меньше разницы значений из P403 и P402 на 10 %, выход преобразователя отключается. Если значение уставки больше $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$, возобновляется передача выходного сигнала. В версиях встроенного ПО V 3.0 R0 преобразователь ведет себя несколько иначе: функция используется только тогда, когда для соответствующего входа в P400 выбрана некоторая функция.



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

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

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

В момент реверсирования (гистерезис = ± 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 ± 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»:

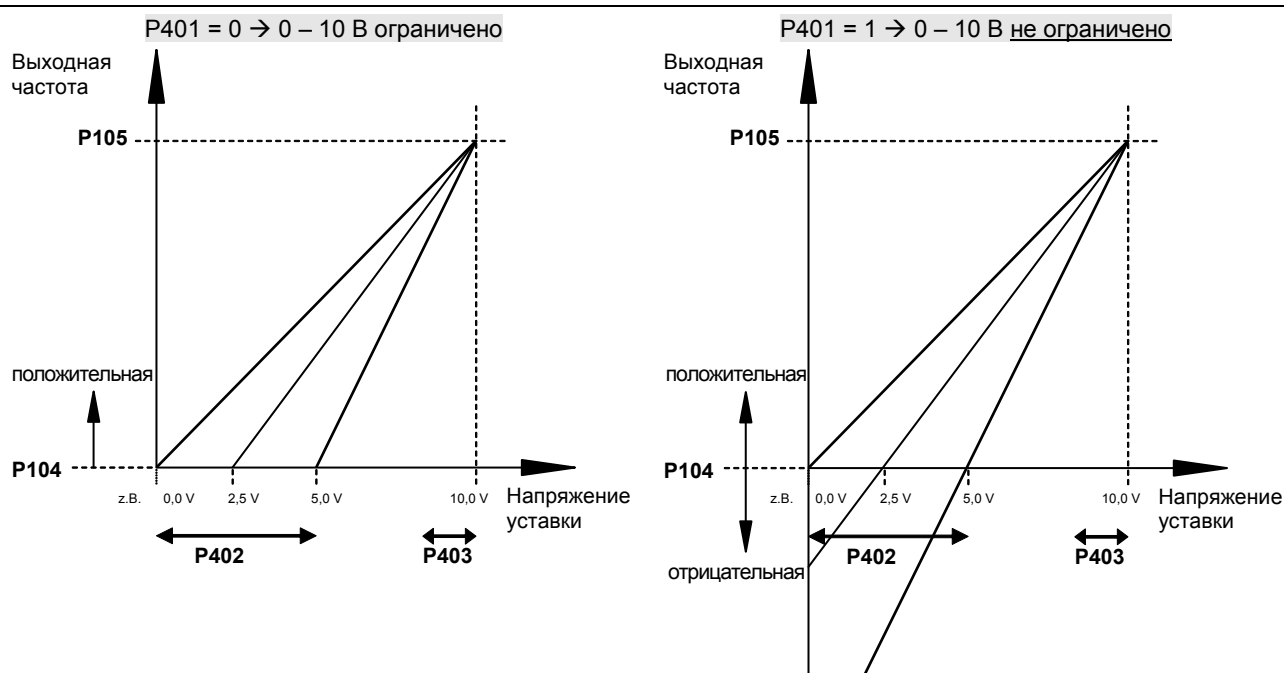
См. настройку 4 («0 - 10 В с отключением с ошибкой 1»), однако:

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

P402	Компенсация 1: 0% (регулировка на аналоговом входе 1: 0%)	S
-50.00 ... 50.00 В { 0.00 }	В этом параметре задается напряжение, соответствующее минимальному значению выбранной функции аналогового входа 1. По умолчанию (уставка) оно соответствует расчетному значению, заданному в P104 >Минимальная частота<. Стандартные уставки и соответствующие настройки: 0 – 10 В → 0.00 В 2 – 10 В → 2.00 В (контролируется функция 0-10 В) 0 – 20 мА → 0.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω) 4 – 20 мА → 1.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)	

P403	Регулировка 1: 100% (регулировка на аналоговом входе 1: 100%)		S													
-50.00 ... 50.00 В { 10.00 }	<p>В этом параметре задается напряжение, соответствующее максимальному значению выбранной функции аналогового входа 1. По умолчанию данное значение соответствует расчетному значению, заданному в P105 >Максимальная частота<.</p> <p>Стандартные уставки и соответствующие настройки:</p> <table border="0"> <tr> <td>0 – 10 В</td> <td>→</td> <td>10.00 В</td> </tr> <tr> <td>2 – 10 В</td> <td>→</td> <td>10.00 В (контроль функции 0-10 В)</td> </tr> <tr> <td>0 – 20 мА</td> <td>→</td> <td>5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)</td> </tr> <tr> <td>4 – 20 мА</td> <td>→</td> <td>5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)</td> </tr> </table>	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)			
0 – 10 В	→	10.00 В														
2 – 10 В	→	10.00 В (контроль функции 0-10 В)														
0 – 20 мА	→	5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)														
4 – 20 мА	→	5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)														

P400 ... P403



P404	Фильтр аналогового входа 1 (Фильтр аналогового входа 1)		S	
1 ... 400 мс { 100 }	Настраиваемый цифровой низкочастотный фильтр для аналогового сигнала. Сглаживания остроконечных импульсов, время реакции увеличивается.			
P405	Функция аналогового входа 2 (Функция аналогового входа 2)			P
0 ... 82 { 0 }	Этот параметр аналогичен параметру P400.			
P406	Режим аналогового входа 2 (Режим аналогового входа 2)		S	
0 ... 5 { 0 }	<p>0 = 0 – 10 В (огранич.)</p> <p>1 = 0 – 10 В</p> <p>2 = 0 – 10 В (управл.)</p> <p>3 = - 10 В – 10 В</p> <p>4 = 0 – 10 В с ошибкой 1</p> <p>5 = 0 – 10 В с ошибкой 2</p> <p>Этот параметр аналогичен параметру P401. P402 меняется в зависимости от параметра P407.</p>			

P407	Регулировка 2: 0% (регулировка на аналоговом входе 2: 0%)		S	
-50.00 ... 50.00 В { 0.00 }	Этот параметр аналогичен параметру P402.			
P408	Регулировка 2: 100% (регулировка на аналоговом входе 2: 100%)		S	
-50.00 ... 50.00 В { 10.00 }	Этот параметр аналогичен параметру P403.			
P409	Фильтр аналогового входа 2 (Фильтр аналогового входа 2)		S	
1 ... 400 мс { 100 }	Этот параметр аналогичен параметру P404.			
P410	Мин. частота AI 1/2. (Минимальная частота вспомогательной уставки)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Минимальная частота, которая влияет на уставку. Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций: Текущая частота ПИД Сложение частот Вычитание частот Вспом.ист. Уставки через шину Процессный регулятор Мин. частота через аналоговую уставку (потенциометр)			
P411	Макс. частота AI 1/2. (Максимальная частота вспомогательной уставки)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 50.0 }	Максимальная частота, которая влияет на уставку. Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций: Текущая частота ПИД Сложение частот Вычитание частот Вспом.ист. Уставки через шину Процессный регулятор Макс. частота через аналоговую уставку (потенциометр)			
P412	Ном. знач. ПИД рег. (Уставка процессного регулятора)		S	P
-10.0 ... 10.0 В { 5.0 }	Задание редко меняемых расчетных значений процессного регулятора. Только при условии, что P400 = 14 ... 16 (процессный регулятор) (см. главу 8.2 «Процессный регулятор»).			
P413	П-ком-т ПИД-рег-ра (П-компонент ПИД-регулятора)		S	P
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД». П-компонент ПИ-регулятора задает скачок частоты по разности регулирования в случае отклонения регулирования. Например: при P413 = 10% и отклонении в 50%, к текущей уставке добавляется 5%.			

P414	И-ком-т ПИД-рег-ра (И-компонент ПИ-регулятора)		S	P
0.0 ... 3000.0 %/с { 10.0 }	<p>Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД».</p> <p>И-компонент ПИ-регулятора задает изменение частоты в зависимости от времени в случае отклонения регулирования.</p> <p>Во встроенном ПО версии 1.5 и в более ранних версиях диапазон регулировки составляет от 0.00 до 300.00 %/мс! При переносе данных с одного преобразователя на другой, использующие разные версии ПО, возможна несовместимость.</p>			
P415	Д-ком-т ПИД-рег-ра (Д-компонент ПИД-регулятора)		S	P
0 ... 400.0 %мс { 1.0 }	<p>Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД».</p> <p>Д-компонент ПИД-регулятора задает изменение частоты с периодичностью во времени (%мс) в случае отклонения регулирования.</p> <p>Если одному из аналоговых входов назначена функция «Текущая частота ПИД», этот параметр ограничивает регулирование (%) по ПИ-регулятору. Подробное описание приводится в главе 8.2.</p>			
P416	Траектория ПИ регул. (Траектория ПИ-регулирования)		S	P
0.00 ... 99.99 с { 2.00 }	<p>Параметр используется, если выбрана функция «Текущая частота ПИД».</p> <p>Линейное изменение для уставки ПИ.</p>			

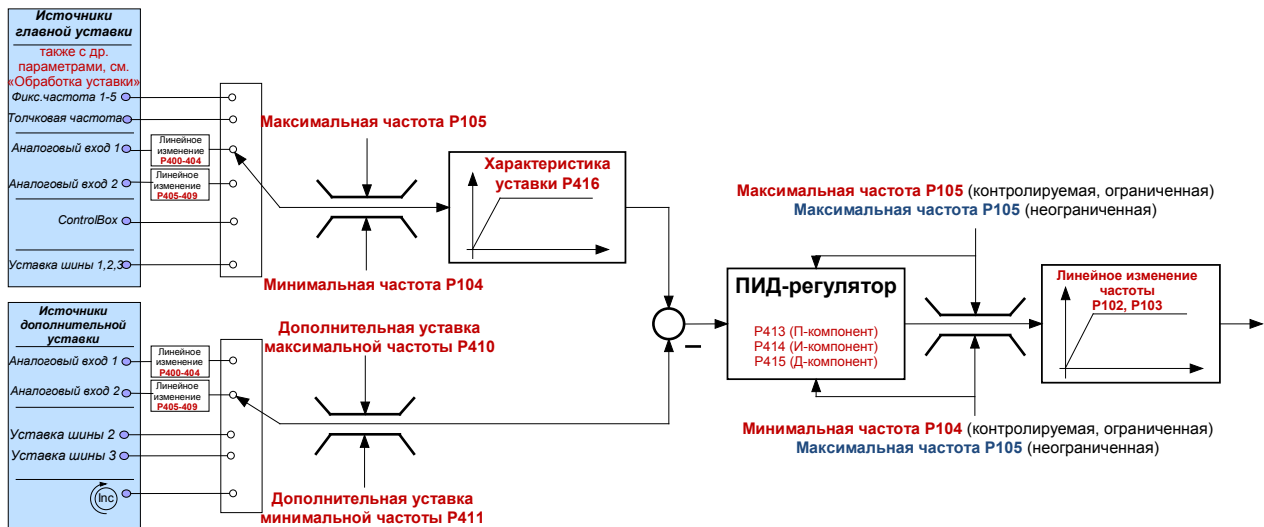


Рис.: Схема ПИД-регулятора

P417	Рассогласование аналогового выхода 1 (Рассогласование аналогового выхода 1)		S	P
-10.0 ... 10.0 V { 0.0 }	<p>Этот параметр позволяет задать значение смещения (рассогласования) аналогового выхода, чтобы упростить обработку аналогового сигнала в другом оборудовании.</p> <p>Если аналоговому выходу назначена цифровая функция, в этом параметре можно задать разницу между точками включения и выключения (гистерезис).</p>			

P418	Функция аналогового выхода 1 (Функция аналогового выхода 1)			P
-------------	---	--	--	----------

0 ... 52
{ 0 }

аналоговые функции (макс. нагрузка: 5 мА аналоговый сигнал, 20 мА цифровой):
 Возможно снятие аналогового напряжения (0 ... +10 В) с управляющих клемм (не более 5 мА). Аналоговому выходу можно назначить разные функции, при этом:
 0 В аналогового напряжения эквивалентно 0 % выбранного значения.
 10 В эквивалентно номинальному значению двигателя (если не указано иное), умноженному на коэффициент нормирования P419, например:

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

Список возможных функций приводится в таблице ниже.

Список возможных аналоговых функций на аналоговых выходах

Значение	Функция	Описание
00	нет функции	На клеммах нет выходного сигнала.
01	Действительная частота	Аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя.
02	Рабочая скорость вращения	Синхронная скорость вращения, рассчитываемая преобразователем по текущему значению установки. Зависимые от нагрузки колебания скорости игнорируются. При использовании серворежима результаты измерения скорости можно вывести через эту функцию.
03	Сила тока	Эффективное значение тока на выходе преобразователя.
04	Моментный ток	Отображение крутящего момента нагрузки двигателя, рассчитываемого преобразователем. (100 % = P112)
05	Напряжение	Напряжение на выходе преобразователя.
06	Напряжение в цепи пост. тока	Напряжение постоянного тока в промежуточном контуре устройства. Рассчитывается без учета номинальных характеристик двигателя. Нормирование 10 В при 100 %, соответствует 450 В DC (230 В сетевого напряжения) или 850 В DC (480 В сетевого напряжения)!
07	Значение P542	Настройка аналогового выхода производится через параметр P542 вне зависимости от рабочего состояния преобразователя. Например, контроллер шины может передать аналоговое значение непосредственно на аналоговый выход устройства.
08	Полная мощность	Рассчитанное преобразователем текущее значение полной мощности
09	Эффективная мощность	Рассчитанное преобразователем текущее значение эффективной мощности
10	Крутящий момент [%]	Рассчитанное преобразователем текущее значение момента вращения
11	Поток [%]	Рассчитанное преобразователем текущее значение потока в двигателе
12	Действительная частота ±	Аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя, нулевая точка смещена на 5 В. Вращению вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В.
13	Действительная скорость вращения ±	Является синхронной скоростью вращения, вычисляемой преобразователем по текущему значению установки, нулевая точка смещена на 5 В. Вращению вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В. При использовании режима сервоуправления результат измерения скорости выводится через эту функцию.
14	Крутящий момент [%] ±	Текущее значение крутящего момента, вычисленное преобразователем, при этом нулевая точка смещена на 5 В. Крутящему моменту двигателя соответствуют значения от 5 до 10 В, крутящему моменту генератора — от 5 до 0 В.
30	Устан. част. до разгон.	Отображение частоты, получаемой каким-либо из регуляторов восходящего тока (регулятором тока намагничивания, ПИД-регулятором и т.д.). Это уставка частоты для усилителя мощности, которая потом оптимизируется через характеристику ускорения или торможения (P102, P103).
31	Выход через BUS ПЛК	Аналоговый выход управляется системной шиной. Передача процессных данных осуществляется напрямую (P546, P547, P548 = 20)
33	Частота из источника установки,	«Частота из источника установки» (начиная с версии ПО 1.6)
60	зарезервировано	зарезервировано (ПЛК → BU 0550)

ПРИМЕЧАНИЕ. Список нормирующих функций (см. главу 8.7 «Нормирование уставки / действительного значения»).

Список возможных цифровых функций на аналоговых выходах

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

Значение	Функция	Значение	Функция
15	Внешний тормоз	32	ПЧ готов
16	Работает преобразователь	33	Частота по источнику уставки
17	Предельное значение тока	34	... 40 зарезервировано (POSI CON → BU 0510)
18	Предельное значение тока крутящего момента	41	... 43 зарезервировано
19	Предельная частота	44	Vх. BusIO бит 0
20	Достигнута уставка	45	Vх. BusIO бит 1
21	Неполадка	46	Vх. BusIO бит 2
22	Предупреждение	47	Vх. BusIO бит 3
23	Сверхток (предупреждение)	48	Vх. BusIO бит 4
24	Перегрев двигателя (предупреждение)	49	Vх. BusIO бит 5
25	Активно ограничение моментного тока	50	Vх. BusIO бит 6
26	Значение P541	51	Vх. BusIO бит 7
27	Граница моментного тока генератора	52	Значение уставки шины. Выход через шину (если P546, P547 или P548 = 19), бит 4 шины управляет аналоговым выходом.
28	... 29 зарезервировано	60	зарезервировано (ПЛК → BU 0550)

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P419	Нормирование аналогового выхода 1 (Нормирование аналогового выхода 1)			P

-500 ... 500 %
{ 100 }

аналоговые функции P418 (= 0 ... 6 и 8 ... 14, 30)

Посредством этого параметра производится настройка аналогового выхода к требуемому рабочему диапазону. Максимальное значение аналогового выхода (10 В) соответствует выбранной величине нормирования.

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.

При работе с отрицательными значениями используется обратная логика. Действительное значение, равное 0%, будет обеспечивать на выходе напряжение 10 В, а значение -100% — 0 В.

цифровые функции P418 (= 15 ... 28, 34...52)

С помощью этого параметра задается порог срабатывания, если используются функции ограничения тока (= 17), ограничения моментного тока (= 18) и ограничения частоты (= 19). Величина 100% соответствует номинальному значению двигателя (см. также P435).

Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком (0/1 → 1/0).

P420	Цифровой вход 1 (Цифровой вход 1)			
0 ... 74 { 1 }	«Вправо разрешено» является значением по умолчанию, управляющая клемма 21 (DIN1) Возможно назначения разных функций (перечислены в таблице ниже).			
P421	Цифровой вход 2 (Цифровой вход 2)			
0 ... 74 { 2 }	«Влево разрешено» является значением по умолчанию, управляющая клемма 22 (DIN2) Возможно назначение разных функций (перечислены в таблице ниже).			
P422	Цифровой вход 3 (Цифровой вход 3)			
0 ... 74 { 8 }	Переключение набора параметров, бит 0 является значением по умолчанию, управляющая клемма 23 (DIN3) Возможно назначения разных функций (перечислены в таблице ниже).			
P423	Цифровой вход 4 (Цифровой вход 4)			
0 ... 74 { 4 }	Фиксированная частота 1 (P429) является значением по умолчанию, управляющая клемма 24 (DIN4) Возможно назначение разных функций (перечислены в таблице ниже).			
P424	Цифровой вход 5 (Цифровой вход 5)			
0 ... 74 { 0 }	Нет функции является значением по умолчанию, управляющая клемма 25 (DIN5) Возможно назначение разных функций (перечислены в таблице ниже).			
P425	Цифровой вход 6 (Цифровой вход 6)	с SK 520E		
0 ... 74 { 0 }	Нет функции является значением по умолчанию, управляющая клемма 26 (DIN6) Возможно назначение разных функций (перечислены в таблице ниже).			

(SK 520/53xE) Функция цифрового входа 7 = P470 , управляющая клемма 27 (DIN7)

... Описание функций приводится в таблицах ниже.

Список возможных функций цифровых входов

Значение	Функция	Описание	Сигнал
00	нет функции	Вход отключен.	---
01	Вправо пуск вправо	Если значение уставки положительное, устройство выдает сигнал для вращения поля вправо. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
02	Влево пуск влево	Если значение уставки положительное, преобразователь выдает сигнал для вращения поля влево. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	high
При необходимости автоматического запуска привода в момент включения электрической сети (P428 = 1) необходимо обеспечить длительный сигнал высокого уровня (соединение между DIN1 и выходом направляющего напряжения). Если одновременно активируются обе функции «Вправо разрешено» и «Влево разрешено», происходит блокировка преобразователя. Если на преобразователе имеется неполадка, а причина ее устранена, сообщение об ошибке сбрасывается фронтом 1 → 0.			
03	Инверсн.послед. фаз	Изменение направления вращения поля при использовании функций «Вращение вправо» и «Вращение влево».	high
04	Фиксированная частота 1 ¹	Частота из P429 добавляется к текущему значению уставки.	high
05	Фиксированная частота 2 ¹	Частота из P430 добавляется к текущему значению уставки.	high
06	Фиксированная частота 3 ¹	Частота из P431 добавляется к текущему значению уставки.	high
07	Фиксированная частота 4 ¹	Частота из P432 добавляется к текущему значению уставки.	high

Значение	Функция	Описание	Сигнал
		Если используется одновременно несколько фиксированных частот, при сложении учитываются их знаки. Кроме того, прибавляется значение аналоговой уставки (P400) и, если необходимо, минимальной частоты (P104).	
08	Переключ.набора парам.	Первый бит переключения набора параметров, выбор активного набора параметров 1...4 (P100).	high
09	Сохранение частот	В фазе ускорения или замедления низкий уровень будет способствовать «поддержанию» текущей выходной частоты. Наличие высокого уровня обеспечивает дальнейшее линейное изменение.	low
10	Отключ. напряжения ²	Выходное напряжение преобразователя отключено; двигатель свободно вращается по инерции.	low
11	Быстрый останов ²	Преобразователь понижает частоту в соответствии с временем быстрого останова (P426).	low
12	Сброс ошибки ²	Сброс ошибки внешним сигналом. Если эта функция не запрограммирована, сброс может производиться передачей сигнала или сигнала разблокировки (P506).	Фронт 0→1
13	Вход позистора ²	Аналоговая обработка поступающего сигнала. Порог отключения ок. 2.5 В, задержка отключения = 2 с, предупреждение через 1 с. ПРИМЕЧАНИЕ. Функция 13 может использоваться в SK 535E типоразмера 1 - 4 только через DIN 5! В устройствах SK 54xE и типоразмерах 5 и более имеется отдельное соединение, которое нельзя отключить. Если на двигателе нет позистора, в устройствах этого типа нужно соединить перемычкой обе клеммы, чтобы отключить функцию (стандартное состояние при отгрузке с завода).	level
14	Дистанционное управление ^{2,4}	При управлении через системную шину низкий уровень приводит к переключению на управляющие клеммы.	high
15	Толчковая частота ¹	Если управление осуществляется через SimpleBox или ParameterBox, настройка фиксированной частоты производится клавишами HIGHER / LOWER (ВЫШЕ / НИЖЕ), а также клавишей ВВОД (P113).	high
16	Мотор-потенциометр	Аналогично функции 09, однако не поддерживаются значения ниже минимальной частоты P104 и выше максимальной частоты P105.	low
17	Переключ.парам. 2	Второй бит для переключения набора параметров, выбор активного набора параметров 1...4 (P100).	high
18	Сторожевая схема ²	На входе должно обеспечиваться цикличное распознавание высокого фронта (P460); в противном случае преобразователь отключается с ошибкой E012. Функция запускается с 1-го высокого фронта.	Фронт 0→1
19	Уставка 1 вкл/выкл	Включение и выключение аналогового входа 1/2 (high= ВКЛ). Низкий сигнал задает на аналоговом входе 0 %, и, если минимальная частота (P104) > абсолютной минимальной частоты (P505), устройство не останавливается.	high
20	Уставка 2 вкл/выкл		
21	Фиксированная частота 5 ¹	Частота из P433 добавляется к текущему значению уставки.	high
22	... 25	<i>зарезервировано для POSICON (BU 0510)</i>	
26	... 29 импульсных функций:	<i>описание приводится ниже.</i>	
30	Отключение ПИД	Включение или отключение ПИД-регулятора или процессного регулятора (high = ВКЛ)	high
31	Блокир. вращ. вправо ²	Блокировка функции >Вправо/влево разрешено< через цифровой вход или по команде с шины. Не зависит от направления вращения двигателя (например, по отрицательной уставке).	low
32	Блокир. вращ. влево ²		low
33	... 42 импульсных функций:	<i>описание приводится ниже (только в SK 500E ... 535E).</i>	
43	... 44 измерение скорости вращения посредством HTL-энкодера	<i>описание приводится ниже.</i>	
45	3-проводной контроль, старт (замыкатель)	контроль, влево	Фронт 0→1
46	3-проводной контроль, старт (замыкатель)	контроль, вправо	Фронт 0→1
49	3-проводной контроль, стоп (размыкатель)		Фронт 1→0
47	Частота с потенциометра+	Вместе с функцией разблокировки вправо / влево позволяет плавно менять значение выходной частоты. Чтобы сохранить в P113 текущее значение, на оба входа в течение 0,5 с нужно подать высокий потенциал.	high

Значение	Функция	Описание	Сигнал	
48	Частота с потенциометра-	Это значение принимается как следующее начальное значение при сохранении направления и наличии разблокировки вправо/влево, в противном случае — начало с f_{MIN} . Значения из других источников уставки (например, фиксированные частоты) игнорируются.	high	
50	Бит 0 фикс. частота, массив		high	
51	Бит 1 фикс. частота, массив		high	
52	Бит 2 фикс. частота, массив	Массив фиксированных частот, двоично-кодированные цифровые входы для генерирования до 32-х фиксированных частот. (P465: -01...-31)	high	
53	Бит 3 фикс. частота, массив		high	
54	Бит 4 фикс. частота, массив		high	
55	... 64	<i>зарезервировано для POSICON (BU 0510)</i>		
65	3-проводное направление (клавиша переключения направления вращения)	См. функции 45, 46, 49	Фронт 0→1	
66	... 69	<i>зарезервировано</i>		
70	Аварийное перемещение начиная с версии 1.7	Только в устройствах с внешним источником управляющего напряжения 24 В (SK 5x5E). Позволяет использовать устройство даже при очень низком напряжении постоянного тока в промежуточной цепи. При использовании данной функции происходит активация зарядного реле и отключается функции контроля за падением напряжения и отключением фаз. ВНИМАНИЕ! Защита от перегрузки отключена! (например, в подъемных механизмах)	high	
71	Мотор-потенциометр+ сохранение ³ начиная с версии 1.6	и Функция потенциометра двигателя «Частота +/-» с автоматическим сохранением. Начиная с версии 1.6, эта функция позволяет регулировать уставку (сумма) через цифровые входы и одновременно сохранять ее значения. При получении сигнала регулятора, разрешающего вращение вправо / влево, производится вращение в соответствующем направлении. При смене направления вращения сумма частот сохраняется. Одновременная активация функции +/- приводит к обнулению уставки частоты.	high	
72	Мотор-потенциометр- сохранение ³ начиная с версии 1.6	и Уставка частоты отображается и настраивается на индикаторе рабочего режима (P001=30 «факт. уставка MP-S») или в параметре P718, ее можно задать в режиме «Готов к включению». При этом применяется значение минимальной частоты (P104). К этому значению могут прибавляться или вычитаться другие уставки, например, аналоговые или фиксированной частоты. Регулировка значения уставки частоты производится по характеристикам изменения из P102/103.	high	
73 ²	Блокировка вправо быстрый останов	+	Как и настройка 31, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low
74 ²	Блокировка влево быстрый останов	+	Как и настройка 32, только дополнительно выполняется функция «Быстрый останов».	low
77		<i>зарезервировано для POSICON (BU 0510)</i>		
80		<i>зарезервировано для ПЛК (BU 0550)</i>		
1	Если ни один из цифровых входов не запрограммирован на разблокировку вправо или влево, при получении фиксированной или пульсовой частоты производится разблокировка преобразователя. Направление вращения поля зависит от знака уставки.			
2	Также применяется при управлении через шину (например, RS232, RS485, CANbus, CANopen, ...)			
3	В устройствах SK 2x5 блок управления преобразователя должен получать питание в течение 5 минут после последнего изменения состояния потенциометра. Это время необходимо для сохранения данных.			
4	Функцию нельзя выбрать через входящие биты шины			

Функции импульсных входов: 2...22 кГц (только DIN2/3)

Цифровые входы 2 и 3 могут непрямым образом использоваться для обработки аналоговых сигналов. При использовании этих функций обработка пульсовой частоты может производиться через соответствующий цифровой вход. Диапазон частоты от 2 кГц до 22 кГц соответствует диапазону значений 0 – 100%. Входы могут обрабатывать максимальную пульсовую частоту 32 кГц. Уровень напряжения должен быть в пределах между 15 и 24 В, цикл включения должен составлять от 50 до 80 %.

Значение	Функция	Описание	Сигнал
26	Граница моментного тока ²	Изменяемый предел нагрузки; при достижении этого значение производится уменьшение выходной частоты. → P112	Импульс
27	Текущая частота ПИД ^{2,3}	Возможное возвращаемое значение для ПИД-регулятора	Импульс
28	Сложение частот ^{2,3}	Сложение с другими уставками частоты	Импульс
29	Вычитание частот ^{2,3}	Вычитание из других уставок частоты	Импульс
33	Ограничение тока ²	Предельное значение тока (P536) может меняться на значение, переданное через цифровой или аналоговый вход.	Импульс
34	Максимальная частота ^{2,3}	Максимальное значение частоты преобразователя задается в аналоговом диапазоне. 100% соответствует значению в параметре P411. 0% соответствует значению в параметре P410. Значение не может быть ниже/выше минимальной/максимальной Выходная частота (P104/P105) не может быть меньше или больше предельных величин.	Импульс
35	Огранич значение ПИД ^{2,3}	<i>Ограничение действительной частоты ПИД</i> , используется для создания регулировочного контура. Значение на аналоговом входе (действительное) сравнивается с уставкой (например, со значением с другого аналогового входа или фиксированной частотой). Регулирование выходной частоты выполняется так, чтобы обеспечить минимальное отклонение действительной величины от уставки (см. параметры регулирования P413 – P416) Выходная частота не может быть ниже значения минимальной частоты, указанного в параметре P104 (без переключения направления вращения на обратное)	Импульс
36	Контр. значение. ПИД ^{2,3}	Аналогично функции 35 >Огранич значение ПИД<, только при достижении >минимального значения< P104 преобразователь отключается.	Импульс
37	Серворежим (момент) ²	Этот параметр задает и ограничивает крутящий момент в серворежиме.	Импульс
38	Опереж. по моменту ²	Функция, посредством которой в регулятор вводится значение требуемого крутящего момента (компенсация возмущений). Эта функция оптимизирует прием нагрузки в подъемных механизмах, имеющих обратную связь по нагрузке. → P214	Импульс
39	Умножение ³	Коэффициент, на который умножается значение главной уставки.	Импульс
40	Действительное значение, процессный регулятор		Импульс
41	Уставка процесс. регулятор	Аналогично P400 = 14-16	Импульс
42	Форсаж регулятора		Импульс

2) Используется также при управлении через шину (RS232, RS485, CANbus, CANopen, DeviceNet, Profibus, InterBus, AS-Interface)

3) Граничные значения определяются параметрами >минимальное значение вспомогательной уставки< P410 и >максимальное значение вспомогательной уставки< P411.

Функция HTL-энкодера (только на DIN2/4)

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

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

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

P429	Фиксированная частота 1 (Фиксированная частота 1)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>После получения команды через цифровой вход и разблокировки устройства (вправо или влево) эта фиксированная частота используется в качестве уставки. Отрицательное значение означает изменение направления вращения на обратное (обратное <i>направлению вращения</i> P420 – P425, P470).</p> <p>Если передается сразу несколько фиксированных частот, выполняется сложение отдельных значений с учетом знака. В частности, это относится к комбинации, состоящей из толчковой частоты (P113), аналоговой уставки (P400 = 1) или минимальной частоты (P104).</p> <p>Нельзя опуститься ниже $P104 = f_{\min}$ и превысить $P105 = f_{\max}$.</p> <p>Если ни один из цифровых входов не запрограммирован на разблокировку вправо или влево, простой сигнал чистоты приводит к разблокировке преобразователя. Положительная фиксированная частота в таком случае соответствует разблокировке вправо, отрицательная — влево.</p>			
P430	Фиксированная частота 2 (Фиксированная частота 2)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P431	Фиксированная частота 3 (Фиксированная частота 3)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P432	Фиксированная частота 4 (Фиксированная частота 4)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P433	Фиксированная частота 5 (Фиксированная частота 5)			P
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Функции этого параметра аналогичны функциям P429 >Фиксированная частота 1<			
P434	Функция реле 1 (Функция: выход 1 (реле 1 – MFR1))			P
0 ... 39 { 1 }	<p>Управляющие клеммы 1/2: Настройки с 3 по 5 и 11 работают с 10% гистерезисом, т.е. контакт реле замыкается (настройка 11 — реле размыкается) при достижении предельного значения и размыкается (настройка 11 — замыкается) при уменьшении величины более чем на 10 %. Данный процесс можно изменить на обратный, указав в P435 отрицательное значение.</p> <p>Этот параметр позволяет программировать разные функции. Список функций приведен в таблице ниже.</p>			

Список функций реле и цифровых выходов

Значение	Функция	Описание	Сигнал*
00	нет функции	Вход отключен.	low
01	Внешний тормоз	Управление механическим тормозом двигателя. Реле включается при достижении запрограммированной абсолютной минимальной частоты (P505). При использовании стандартных тормозов необходимо задать задержку уставки, равную 0,2 – 0,3 секунды (см. также P107). Питание на катушку тормоза можно подавать через контакты реле от источника переменного напряжения, если используется выпрямитель, либо от источника постоянного напряжения напряжением.	high
02	Работает преобразователь	Замкнутые контакты реле сообщает о наличии напряжения на выходе преобразователя (U - V - W) (а также о процессе торможения постоянным током (→ P559))	high
03	Предельное значение тока	Зависит от настройки номинального тока двигателя (P203). Регулируется путем нормирования (P435).	high
04	Граница момента	Зависит от параметров двигателя, заданных в P203 и P206. Сообщает о нагрузке двигателя по крутящему моменту. Регулируется путем нормирования (P435).	high
05	Предельная частота	Зависит от настройки номинальной частоты двигателя (P201). Регулируется путем нормирования (P435).	high
06	Достигнута уставка	Указывает, что преобразователь прекратил наращивание или снижение частоты. Уставка частоты = рабочая частота! Если отклонение 1 Гц и более → уставка не достигнута – контакт размыкается.	high
07	Неполадка	Общее сообщение об ошибке, ошибка активна или не сброшена. → неполадка: контакты разомкнуты устройство готово к эксплуатации контакты замкнуты	low
08	Предупреждение	Предупреждение общего характера о том, что достигнуто граничное значение и возможно отключение преобразователя.	low
09	Предупреж. сверхтока	130 % номинального тока в течение 30 секунд.	low
10	Перегрев двигателя (предупреждение)	Перегрев двигателя (предупреждение): Значение температуры получено через вход позистора или цифровой вход. → Слишком горячий двигатель. Предупреждение генерируется немедленно, отключение по перегреву производится через 2 секунды.	low
11	Активно ограничение момента	Предельная величина тока крутящего момента / Ограничитель тока активирован (предупреждение): Достигнуто предельное значение, указанное в P112 или P536. Отрицательное значение в P435 меняет направление реакции. Гистерезис = 10 %.	low
12	Значение 541	Настройка выхода производится через параметр P542 вне зависимости от рабочего состояния преобразователя.	high
13	Граница момента генератора	В генераторном диапазоне достигнуто предельное значение, указанное P112. Гистерезис = 10 %.	high
14		... 17 зарезервировано	--
18	ПЧ готов	Преобразователь готов к эксплуатации. После включения он выдает выходной сигнал.	high
19		... 29 зарезервировано для POSICON (BU 0510)	--
30	Вх. BusIO бит 0	Управление через вход шины бит 0 (P546)	high
31	Вх. BusIO бит 1	Управление через вход шины бит 1 (P546)	high
32	Вх. BusIO бит 2	Управление через вход шины бит 2 (P546)	high
33	Вх. BusIO бит 3	Управление через вход шины бит 3 (P546)	high
34	Вх. BusIO бит 4	Управление через вход шины бит 4 (P546)	high
35	Вх. BusIO бит 5	Управление через вход шины бит 5 (P546)	high
36	Вх. BusIO бит 6	Управление через вход шины бит 6 (P546)	high
37	Вх. BusIO бит 7	Управление через вход шины бит 7 (P546)	high
38	Значение уставки шины.	Значение уставки, полученное с шины (P546 ...)	high
См. документацию к шине			
39	СТО неактивен	Реле / бит игнорируется, если активна функция СТО или функция безопасного останова.	high
40		... зарезервировано для ПЛК (BU 0550)	

* контакты реле (high = «контакты закрыты», low = «контакты открыты»)

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
P435	Функция нормирования реле 1 (нормирование выхода 1 (реле 1 – MFR1))			P
-400 ... 400 % { 100 }	Регулировка предельных величин функции реле. Если значение отрицательное, используется функция, обратная выходной. 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	Гистерезис реле 1 (Гистерезис выхода 1 (реле 1 – MFR1))		S	P
1 ... 100 % { 10 }	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения колебаний выходного сигнала.			
P441	Функция реле 2 (Функция выхода 2 (реле 2 – MFR1))			P
0 ... 39 { 7 }	Управляющие клеммы 3/4: Функции аналогичны P434!			
P442	Функция нормирования реле 2 (нормирование выхода 2 (реле 2 – MFR2))			P
-400 ... 400 % { 100 }	Функции аналогичны P435!			
P441	Гистерезис реле 2 (Гистерезис выхода 2 (реле 2 – MFR2))		S	P
1 ... 100 % { 10 }	Функции аналогичны P436!			
P450	Функция реле 3 (Функция выхода 3 (DOU1))	c SK 520E		P
0 ... 39 { 0 }	Управляющие клеммы 5/40: Функции аналогичны P434! Цифровой выход, 15 В относительно DGND (в устройствах SK 5x5E допускается отклонение уровня сигнала).			
P451	Нормирование реле 3 (Нормирование выхода 3 (DOU1))	c SK 520E		P
-400 ... 400 % { 100 }	Функции аналогичны P435!			
P452	Гистерезис реле 3 (Гистерезис выхода 3 (DOU1))	c SK 520E	S	P
1 ... 100 % { 10 }	Функции аналогичны P436!			

P455	Функция реле 4 (Функция выхода 4 (DOUT2))	с SK 520E		P
0 ... 39 { 0 }	Управляющие клеммы 7/40: Функции аналогичны P434! Цифровой выход, 15 В относительно DGND (в устройствах SK 5x5E допускается отклонение уровня сигнала).			
P456	Нормирование реле 4 (Нормирование выхода 4 (DOUT2))	с SK 520E		P
-400 ... 400 % { 100 }	Функции аналогичны P435!			
P457	Гистерезис реле 4 (Гистерезис выхода 4 (DOUT2))	с SK 520E	S	P
1 ... 100 % { 10 }	Функции аналогичны P436!			
P460	Время самоконтроля (Время самоконтроля)		S	
-250.0 ... 250.0 с { 10.0 }	<p>0.1 ... 250.0 = Временной интервал между ожидаемыми сигналами устройства защиты (программируемая функция цифровых входов P420...). Если в течение этого времени не регистрируется импульс, производится отключение с сообщением об ошибке E012.</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 = Контр. вращ. ротора: В этой настройке включается система контроля хода ротора. Время определяется как сумма заданных значений. Если устройство выключено, сообщения системы контроля не выдаются. После разблокировки должен поступить импульс, после чего включается система контроля хода ротора.</p>			
P461	Функция 2-го энкодера (функция 2-го энкодера)		S	
0 ... 5 { 0 } с версии аппаратного обеспечения САА	<p>Величина фактической скорости, передаваемая инкрементным НТЛ-энкодером в устройство для разных целей. (Настройки аналогичны настройкам (P325)). НТЛ-энкодер подключается через цифровые входы 2 и 4. Параметры (P421) и (P423) соответствуют функциям 43 «Канал А» и 44 «Канал В». Так как частота цифровых входов не может превышать 10 кГц, точность энкодера ограничена (P462). Следует учесть условия монтажа энкодера (на валу двигателя или со стороны привода), задав соответствующее передаточное число (P463).</p> <p>0 = Скорость Серворежим: Фактическое значение скорости вращения двигателя используется для управления серворежимом. В этом случае векторное регулирование по току ISD нельзя отключить.</p> <p>1 = Действ. частота ПИД: Действительное значение скорости установки, которое используется для регулирования скорости вращения. Эта функция может использоваться также для управления двигателем с линейной характеристикой. P413 и P414 определяют P- и I-составляющую регулирования.</p> <p>2 = Сложение частот: полученное значение скорости складывается с текущей уставкой.</p> <p>3 = Вычитание частот: из текущей уставки вычитается величина полученной скорости.</p> <p>4 = Максимальная частота: Максимально возможная выходная частота / скорость ограничиваются текущей скоростью энкодера.</p> <p>5 = зарезервировано: см. BU510</p>			

P462	Число импульсов 2-го энкодера (Число импульсов 2-го энкодера)		S	
16 ... 8192 { 1024 }	Ввод числа импульсов за оборот(16 - 8192) подсоединенного инкрементного НТЛ-энкодера. Если направление вращения энкодера отлично от направления вращения устройства регулирования (из-за монтажа или подключения), в параметре указывается отрицательное число импульсов.			
P463	2-й энкодер, передаточное число (2-й энкодер, передаточное число)		S	
0.01 ... 100.0 { 1.00 }	Если инкрементный НТЛ-энкодер не установлен непосредственно на валу двигателя, следует задать соотношение между скоростью двигателя и скоростью энкодера. $P463 = \frac{\text{скорость вращения двигателя}}{\text{частота вращения энкодера}}$ <p>Только если P461 = 1, 2, 3, 4 или 5 и не используется серворежим (регулировка скорости вращения двигателя)</p>			
P464	Режим фикс.частоты (Режим фиксированной частоты)		S	
0 ... 1 { 0 }	Этот параметр устанавливает, в какой форме производится обработка уставки фиксированной частоты. 0 = Доб. к гл. уставке: Значения фиксированных частот из массива складываются. Другими словами, они складываются друг с другом или прибавляются к значению аналоговой уставки с учетом предельных величин, указанных в P104 и P105. 1 = Равно гл. уставке: Значение не складываются ни между собой ни с главным значением аналоговой уставки. Например, если по некоторой аналоговой уставке включается фиксированная частота, аналоговая уставка игнорируется. В дальнейшем возможно и применяется запрограммированное сложение частот или вычитание значений с аналоговых входов или уставки с шины, а также сложение с уставкой с потенциометра двигателя (функция цифровых входов: 71/72). Если одновременно выбрано несколько фиксированных частот, приоритет имеет частота с наибольшим значением (например: $\underline{20}>10$ или $\underline{20}>-30$). Примечание. К уставке потенциометра двигателя добавляется самое высокое из активных значений фиксированной частоты, если двум цифровым входам назначены функции 71 или 72.			
P465	Массив фикс.частот (Фиксированная частота поля)			
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Массив может содержать разные значения фиксированной частоты (не более 31), которые в двоичном виде могут использоваться в функциях 50...54 цифровых входов.			
P466	Мин.частота ПИД-регулятора (Минимальная частота процессного регулятора)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Регулятор минимальных частот поддерживает минимальное значение регулирующей составляющей, даже если ведущее значение равно «Null», что позволяет обеспечить выравнивание компенсатора. Подробнее см. P400 и (см. главу 8.2 «Процессный регулятор»).			

P470	Цифровой вход 7 (Цифровой вход 7)	с SK 520E		
0 ... 74 { 0 }	Нет функции является значением по умолчанию, управляющая клемма 27 (DIN7) Возможно назначения разных функций (перечислены в параметрах P420...P425 в таблице ниже).			
P475	Задержка включения / выключения (Цифровая функция задержки включения / выключения)		S	
-30.000 ... 30.000 с { все 0.000 }	Изменяемое значение задержки включения (выключения) для цифровых входов и цифровой функции аналоговых входов. Возможно использование условия включения или управление по таймеру.			

[-01] = Цифровой вход 1

[-02] = Цифровой вход 2

[-03] = Цифровой вход 3

[-04] = Цифровой вход 4

[-05] = Цифровой вход 5

Положительное значение = задержка включения

[-06] = Цифровой вход 6 (начиная с SK 520E)

[-07] = Цифровой вход 7 (начиная с SK 520E)

[-08] = Цифровая функция аналогового входа 1

[-09] = Цифровая функция аналогового входа 2

[-10] = Цифровой вход 8 (начиная с SK 540E)

Отрицательное значение = задержка выключения

P480	[-01] Функ. вх. битов шины I/O ... [-12] (Функция входных битов шины I/O)		S	
-------------	---	--	----------	--

0 ... 80
{ все 0 }

Входящие биты шины ввода-вывода интерпретируются как цифровые входы. Им могут быть назначены те же функции.

Чтобы использовать эти функции, в параметре (P546) задать > Вх. BusIO биты 0-7 <. Для выбора функции назначить соответствующий бит.

В SK 54xE входные биты шины I/O можно передавать и обрабатывать через входы модулей расширения.

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

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

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

P481	[-01] Функ. выходных битов шины ... IO [-10] (Функция выходных битов шины I/O)		S	
-------------	--	--	----------	--

0 ... 40
{ все 0 }

Выходящие биты шины ввода-вывода интерпретируются как цифровые выходы. Им могут быть назначены те же функции.

Чтобы использовать эти функции, в параметре (P543) задать > Вых. BusIO биты 0-7 <. Для выбора функции назначить соответствующий бит.

В SK 54xE выходные биты шины I/O можно передавать и обрабатывать через выходы модулей расширения.

Массив	... SK 535E	SK 54xE	Примечание
[-01] =	Шина / AS-i цифр.выход 1	Шина / AS-i цифр.выход 1	(Шина I/O вых. бит 0)
[-02] =	Шина / AS-i цифр.выход 2	Шина / AS-i цифр.выход 2	(Шина I/O вых. бит 1)
[-03] =	Шина / AS-i цифр.выход 3	Шина / AS-i цифр.выход 3	(Шина I/O вых. бит 2)
[-04] =	Шина / AS-i цифр.выход 4	Шина / AS-i цифр.выход 4	(Шина I/O вых. бит 3)
[-05] =	AS-i исполн. механизм 1	Шина / 1.ИОЕ цифр. выход 1	(Шина I/O вых. бит 4)
[-06] =	AS-i исполн. механизм 2	Шина / 1.ИОЕ цифр. выход 2	(Шина I/O вых. бит 5)
[-07] =	Метка 1 ¹⁾	Шина / 2.ИОЕ цифр. выход 1	(Шина I/O вых. бит 6)
[-08] =	Метка 2 ¹⁾	Шина / 2.ИОЕ цифр. выход 2	(Шина I/O вых. бит 7)
[-09] =	Бит 10 статусное слово шины		
[-10] =	Бит 11 статусное слово шины		
[-11] =			
[-12] =			

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

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

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 условие (событие), при выполнении которого будет выполняться некоторая функция (например, будет выводиться предупреждение о перегреве позитстора на двигателе).

В параметре (P480) в массиве [-09] или [-10] присваивается функция, которая будет выполняться, если наступит событие. Таким образом можно определить действия преобразователя частоты при наступлении некоторого события.

Пример:

Если температура двигателя оказывается в диапазоне перегрева «Перегрев двигателя 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»

Необходимо учитывать, что некоторые функции, выбранные в (P481), можно преобразовать в обратные, используя нормирование (P482).

P482	[-01]	Нормирование. вых. битов			
	...	шины I/O		S	
	[-10]	<i>(Нормирование выходных битов шины I/O)</i>			

-400 ... 400 %
{ все 100 }

Регулировка предельных значений функций реле или выходных битов шины. Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком.

Если задано положительное значение, при достижении предельного значения контакт реле замыкается, если отрицательное — контакт размыкается.

Назначение элементов массива такое же, как и в параметре (P481).

P483	[-01]	Гистерезис вых. битов шины			
	...	I/O		S	
	[-10]	<i>(Гистерезис выходных битов шины I/O)</i>			

1 ... 100 %
{ все 10 }

Разница между точкой включения и выключения для предотвращения возникновения колебаний выходного сигнала.

Назначение элементов массива такое же, как и в параметре (P481).

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 ... [-05] <i>(Значение ведущей функции)</i>		S	P
0 ... 57 { все 0 }	Выбор значений ведущего устройства, выводимых через систему шин (см. P503, до SK 535E: не более 3 ведущих значений, с SK 540E: не более 5 ведущих значений). Присвоение ведущего значения производится на ведомом устройстве через параметр (P546) (...P548): [-01] = ведущее значение 1 [-02] = ведущее значение 2 [-03] = ведущее значение 3 <i>начиная с</i> <i>SK 540E:</i> [-04] = ведущее значение 4 [-05] = ведущее значение 5			

Варианты для выбора ведущего значения:

00 = выкл.	09 = номер ошибки	19 = вед. значение расчетной частоты
01 = действительная частота	10 = зарезервировано	20 = расчетное значение по характеристике ведущего значения
02 = действительная скорость вращения	11 = зарезервировано	21 = действительное значение без учета скольжения, ведущее значение
03 = ток	12 = шина IO, вых. биты 0-7	22 = частота вращения энкодера
04 = моментный ток	13 = зарезервировано	23 = действительное значение с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)
05 = состояние цифровых входов и выходов	14 = зарезервировано	24 = действ. значение частоты с учетом скольжения (начиная с ПО V2.0)
06 = зарезервировано	15 = зарезервировано	53 = ... 57, зарезервировано
07 = зарезервировано	16 = зарезервировано	
08 = расчетная частота	17 = значение аналогового входа 1	
	18 = значение аналогового входа 2	

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация об обработке расчетных и действительных значений приводится в главе 8.7.

P503	Вывод ведущей функции (Вывод ведущей функции)		S	
0 ... 5 { 0 }	<p>В установках, в которых имеются ведущие и ведомые устройства, в этом параметре указывается шина, по которой ведущее устройство будет передавать ведущее значение (P502) ведомому устройству. С другой стороны, на ведомом устройстве посредством параметров (P509), (P510), (P546 ...) задаются источник управляющего слова и ведущего значения и порядок их обработки в ведомом устройстве.</p> <hr/> <p>0 = выкл, нет вывода командного слова и ведущих значений.</p> <p>1 = USS, вывод командного слова и ведущих значений по USS.</p> <p>2 = CAN, вывод командного слова и ведущих значений по CAN (до 250 кбод).</p> <p>3 = CANopen, вывод командного слова и ведущих значений по CANopen.</p> <p>4 = системная шина активна, нет вывода командного слова и ведущих значений, однако через ParameterBox или NORD CON видны все абоненты сети, которые подключены к системной шине.</p> <p>5 = CANopen+акт.сис.шина Вывод командного слова и ведущих значений через CANopen, через ParameterBox или NORD CON видны все абоненты сети, которые подключены к системной шине.</p>			
P504	Частота ШИМ (Частота ШИМ)		S	
3,0 ... 16.3 кГц { 6.0 / 4.0 }	<p>При помощи данного параметра меняется внутренняя частота импульсов контроллера системы питания. Установка более высокого значения позволяет снизить шум при работе двигателя, но при этом приводит к увеличению электромагнитных помех и снижению потенциального номинального крутящего момента двигателя.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Соблюдать допустимый уровень помех, указанный для стандартных значений устройства, а также технические условия и регламенты, принятые в отношении электромонтажа.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Увеличение частоты ШИМ может привести к уменьшению выходного тока в некотором промежутке времени (характеристика 2t). При достижении значения температуры, при котором генерируется предупреждение (C001), частота ШИМ уменьшается дискретно до стандартного значения. После снижения температур преобразователя частота ШИМ будет восстановлена до прежних значений.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Настройка 16.1: Посредством этой настройки активируется автоматическая регулировка частоты ШИМ. Частотный преобразователь непрерывно вырабатывает самую большую частоту ШИМ, возможную при выполнении необходимых условий, таких как температура радиатора или предупреждение об избыточном токе</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При перегрузке преобразователя частоты производится снижение пульсовой частоты в зависимости от уровня мгновенной перегрузки, чтобы не допустить отключения преобразователя по току (см. также P537).</p> <p>При использовании синусного фильтра необходимо обеспечить постоянную пульсовую частоту, чтобы не допустить отключений по ошибке «Ошибка модуля» (E4.0).</p> <p>Чтобы выбрать постоянные значения пульсовой частоты, задать следующие настройки:</p> <p><i>Настройка 16.2:</i> 6 кГц</p> <p><i>Настройка 16.3:</i> 8 кГц</p> <p>Внимание! При использовании этих настроек в некоторых случаях нельзя распознать короткие замыкания на выходе, возникшие до получения сигнала разблокировки.</p>			

P505	Абсол. min частота (Абсолютная минимальная частота)		S	P
0.0 ... 10.0 В { 2,0 }	<p>Значение частоты, ниже которого преобразователь не может опускаться. Если уставка меньше абсолютной минимальной частоты, производится выключение преобразователя или переключение на частоту 0.0 Гц.</p> <p>При абсолютной минимальной частоте активируются такие параметры, как управление тормозом (P434) и задержка уставки (P107). Если в параметре выбрано «null», при реверсе реле тормоза не включается.</p> <p>При управлении грузоподъемным оборудованием без обратной связи по скорости вращение данное значение необходимо установить на минимальную величину, равную 2 Гц. При значении 2 Гц и выше начинается регулировка тока преобразователя, и а подключенный двигатель может обеспечивать достаточный крутящий момент.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если выходная частота < 4,5 Гц, включается контроль по предельному значению тока (см. главу 8.4 «Пониженная выходная мощность»).</p>			
P506	Автоматический сброс ошибки (Автоматический сброс ошибки)		S	
0 ... 7 { 0 }	<p>Сброс ошибки может быть выполнен как вручную, так и автоматически.</p> <p>0 = автоматический сброс ошибки отключен.</p> <p>1 ... 5 = число допустимых автоматических сбросов ошибок за один цикл подключения к сети электропитания. После отключения и включения сети электропитания доступно максимальное число сбросов.</p> <p>6 = всегда, сброс ошибки всегда производится автоматически после устранения причины ошибки.</p> <p>7 = выход запрещен, сброс ошибки возможен только после нажатия клавиши ОК / Ввод или после отключения питающей сети. Сброс ошибки не производится даже после снятия разрешающего сигнала!</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если в (P428) установлено «Вкл», в параметре (P506) нельзя выбрать 6 = «Автоматический сброс ошибки», так как возможно включение устройства с активной ошибкой, которое приведет к повреждению устройства / установки. Пример: короткое замыкание или замыкание на землю.</p>			
P507	Тип PPO (Тип PPO)			
1 ... 4 { 1 }	<p>Используется только при наличии технологических модулей Profibus, DeviceNet или InterBus.</p> <p>См. также соответствующие разделы дополнительного руководства к шине.</p>			
P508	Адреса Profibus (Адреса Profibus)			
1 ... 126 { 1 }	<p>Адреса Profibus, доступны только при наличии технологического модуля Profibus</p> <p>См. также описание системы управления Profibus BU 0020</p>			

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

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

P511	Скорость USS (Скорость передачи USS)		S	
0 ... 8 { 3 }	Скорость передачи данных в интерфейсе RS485. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных.			
			с SK 54xE:	
	0 =	4 800 бод	4 =	57 600 бод
	1 =	9 600 бод	5 =	115 200 бод
	2 =	19 200 бод	6 =	187 750 бод
	3 =	38 400 бод	7 =	230 400 бод
			8 =	460 800 бод

ПРИМЕЧАНИЕ. Максимальная скорость передачи данных через Modbus RTU составляет 38400 бод.

P512	Адрес USS (Адрес USS)			
0 ... 30 { 0 }	Адрес шины преобразователя для связи по USS.			

P513	Таймаут сообщения (Время ожидания передачи)		S	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 с { 0.0 }	<p>Функция контроля активного шинного интерфейса. После получения действующего пакета данных следующий должен поступить в течение установленного периода времени. В противном случае преобразователь сообщает о неполадке и выключается с ошибкой E010 >Bus Time Out< (>Превышено время ожидания шины<).</p> <p>0.0 = выкл: функция не используется.</p> <p>-0.1 = нет ошибки: Даже при прерывании связи между преобразователем и BusBox (например, из-за отключения источника 24 В, отсоединения BusBox) преобразователь будет продолжать работу обычным образом.</p>			

ПРИМЕЧАНИЕ. SK 511E – SK 535E: Если через обмен данными с модулем Ethernet производится через системную шину (CANopen), время ожидания должно составлять не менее 0,3 с. Причина: обмен данными по активной системе шине производится только при необходимости, но каждые 250 мс.

ПРИМЕЧА Каналы передачи технологических данных для USS, CAN/CANopen и CANopen в режиме широкого вещания контролируются независимо друг от друга. В параметре P509 или P510 можно выбрать каналы, которые предполагается контролировать.

- Возможна, например, такая ситуация: преобразователь перестает получать данные через CAN в режиме широкого вещания, но продолжает обмениваться данными с ведущим устройством через шину CAN.

P514	Скорость CANbus (Скорость передачи данных по CAN)			
0 ... 7 { 4 }	<p>Настройка скорости передачи данных через интерфейс CANbus. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных. При наличии технологических модулей CANopen значения этого параметра используются, если ручка-регулятор BAUD находится в положении PGM.</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> <p style="text-align: right;">*) надежная работа устройств не гарантируется</p>			
<p>i Информация</p> <p>Новые значения скорости передачи данных применяются после включения питания (Power On), сброса (Reset Node Message) или включения питания 24 В (Power On).</p>		<p>Применение новых значений</p>		
P515	Адрес CAN (Адрес CAN)			
0 ... 255 { все 50 }	<p>Настройка базового адреса CANbus для CAN и CANopen. При наличии технологических модулей CANopen значения этого параметра используются, если ручка-регулятор BAUD находится в положении PGM.</p>			
<p>i Информация</p> <p>Новые адреса применяются после включения питания (Power On), сброса (Reset Node Message) или включения питания 24 В (Power On).</p>		<p>Применение новых значений</p>		
<p>С версии 1.6 доступно 3 уровня:</p> <p>[-01] = адрес ведомого устройства, адрес приема для CAN и CANopen (как и ранее) [-02] = широковещательный адрес вед. устройства, широковещательный адрес приема для CANopen (ведомое устройство) [-03] = ведущий адрес, широковещательный адрес отправки для CANopen (ведущее устройство)</p>				
P516	Пропуск. частота 1 (Частота пропуска 1)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P517), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p>0.0 = Частота пропуска не используется</p>			
P517	Пропуск. диапазон 1 (Диапазон пропуска 1)		S	P
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	<p>Диапазон пропускания для >частоты пропуска 1 < P516. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска.</p> <p>Диапазон пропуска 1: P516 - P517 ... P516 + P517</p>			

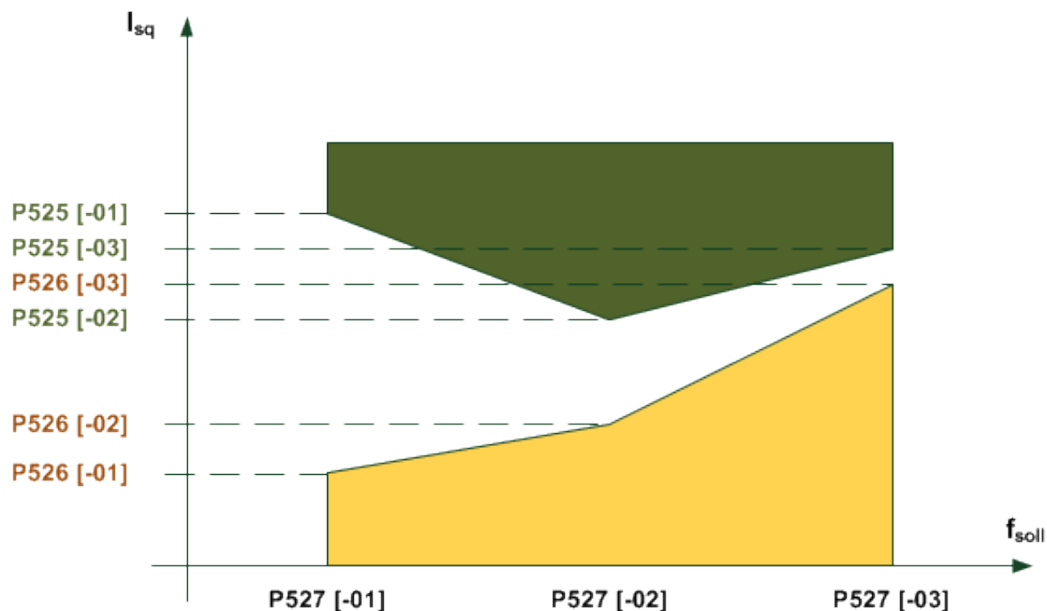
P518	Пропуск. частота 2 (Частота пропуска 2)		S	P															
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	При значении, заданном в (P519), выполняется подавление выходной частоты. Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота. 0.0 = Частота пропуска не используется																		
P519	Пропуск. диапазон 2 (Диапазон пропуска 2)		S	P															
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	Диапазон пропуска для >частоты пропуска 2< P518. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска. Диапазон пропуска 2: P518 - P519 ... P518 + P519																		
P520	Подхват част. вращ. (Подхват частоты вращения)		S	P															
0 ... 4 { 0 }	Данная функция необходима для подключения преобразователя к уже вращающемуся двигателю, к примеру, в приводах вентилятора. Если частота двигателя >100 Гц, подхват частоты возможен только в режиме регулировки скорости (режим сервоуправления P300 = ВКЛ.). 0 = Выключен, подхват не производится. 1 = Оба направления, преобразователь ищет частоту в обоих направлениях. 2 = Направление уставки, поиск осуществляется только в направлении имеющейся уставки. 3 = Оба направления после отключения, как { 1 }, только после отключения сети и неполадки 4 = Направл. уставки п/ош., как { 2 }, только после отключения сети и неполадки ПРИМЕЧАНИЕ. В силу причин, связанных с физическими свойствами, подхват частоты вращения производится при значениях выше 1/10 номинальной частоты двигателя, но не ниже 10 Гц.																		
<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>Результат $f_{\text{подхв}}=$</td> <td><u>Подхват частоты работает от $f_{\text{подхв}}=10$ Гц.</u></td> <td><u>Подхват частоты работает от $f_{\text{алодх}}=20$ 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	Результат $f_{\text{подхв}}=$	<u>Подхват частоты работает от $f_{\text{подхв}}=10$ Гц.</u>	<u>Подхват частоты работает от $f_{\text{алодх}}=20$ 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																	
Результат $f_{\text{подхв}}=$	<u>Подхват частоты работает от $f_{\text{подхв}}=10$ Гц.</u>	<u>Подхват частоты работает от $f_{\text{алодх}}=20$ Гц.</u>																	
ПРИМЕЧАНИЕ. СДПМ: Функция подхвата автоматически определяет направление вращения. При настройке функции 2 устройство ведет себя так же, как и с функцией 1. При настройке функции 4 устройство ведет себя так же, как и с функцией 3.																			
В режиме управления по потокосцеплению с датчиком функция подхвата частоты может использоваться, если определено положение ротора по данным инкрементного энкодера. Это значит, что двигатель нельзя вращать после питающего тока преобразователя.																			
ПРИМЕЧАНИЕ. СДПМ: Подхват не работает, если в параметре P504 назначена фиксированная пульсовая частота (настройка 16.2 и 16.3).																			
P521	Точность подхвата (Точность подхвата)		S	P															
0.02... 2.50 Гц { 0.05 }	Этот параметр определяет шаг поиска частоты подхвата. Слишком большие значения влияют на точность и служат причиной отключения преобразователя по сверхтоку. При слишком маленьких значениях время поиска значительно увеличивается.																		

P522		Офсет подхвата (Смещение подхвата)		S	P
-10.0 ... 10.0 В { 0.0 }		Значение частоты, складываемое с искомым значением частоты. Таким образом можно всегда попадать в моторный диапазон, не попадая в генераторный и в диапазон прерывателя торможения.			
P523		Заводская установка (Заводская установка)			
0 ... 2 { 0 }		Восстановление заводской настройки в выбранном диапазоне параметров. После выбора диапазона, подтвердить действие клавишей «Ввод». Если значение изменено, значение параметра автоматически устанавливается равным нулю. 0 = без изменений: параметр не меняется. 1 = загрузить заводскую настройку: Во всех параметрах преобразователя восстанавливаются заводские значения. Все старые значения будут утеряны. 2 = заводская настройка без шины: Восстановление заводских настроек во всех параметрах преобразователя частоты, <u>за исключением</u> параметров шины.			
P525	[-01] ... [-03]	Контр. Нагруз. Макс. (Максимальное значения контроля нагрузки)		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. (Минимальное значение контроля нагрузки)		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. (Частота контроля нагрузки)		S	P
0.0 ... 400.0 Гц { все 25.0 }	Выбор из 3 возможных значений: [-01] = Опорная точка 1 [-02] = Опорная точка 2 [-03] = Опорная точка 3				
<p>Опорное значение частоты</p> <p>Определение до 3 значений частоты, описывающих контрольный диапазон при использовании функции контроля по нагрузке. Опорное значение частоты нельзя вводить в порядке возрастания величин. Знак не учитывается (моторный / генераторный момент, правый / левый ход), обрабатываются только значения. Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе.</p>					
P528		Контр. нагруз. Зад. (Задержка контроля нагрузки)		S	P
0.10 ... 320.00 с { 2.00 }	Параметр (P528) задает время задержки, в течение которого подавляется вывод сообщения об ошибке (E12.5), генерируемого при выходе за пределы диапазона мониторинга ((P525) ... (P527)). После истечения этого времени выводится предупреждение «C12.5». В некоторых режимах (P529) можно подавлять сообщение об ошибке.				
P529		Реж.контр.нагр. (Режим контроля нагрузки)		S	P
0 ... 3 { 0 }	Параметр (P529) определяет ответное действие преобразователя на выход из контрольного диапазона ((P525) ... (P527)) после истечения времени задержки (P528). <ul style="list-style-type: none"> 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 выезде 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	Двигатель I²t (Двигатель I ² t)			
-------------	---	--	--	--

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 установка 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.

0 = Контроль по I²t двигателя не используется: Функция не используется

Класс отключения 5, 60 с при 1,5 x I _N		Класс отключения 10, 120 с при 1,5 x I _N		Класс отключения 20, 240 с при 1,5 x I _N	
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 учитывать, что преобразователь частот должен обладать достаточной устойчивостью к нагрузкам.

0 ... 1
{ 0 }

В ранних версиях ПО, включая 1.5 R1:

0 = выключено

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

P536	Ограничение тока (Ограничение тока)		S	
0.1 ... 2.0 / 2.1 (кратно значению номинального тока преобразователя) { 1.5 }	<p>Значение выходного тока преобразователя ограничивается указанной величиной. При достижении этой предельной величины преобразователь снижает текущую выходную частоту.</p> <p>Умножение на номинальный ток преобразователя, в результате получается предельная величина.</p> <p>2.1 = ВЫКЛ функция не используется.</p>			
P537	Перегрузка по току (Перегрузка по току)		S	
10 ... 200 % / 201 { 150 }	<p>При определенной нагрузке данная функция обеспечивает защиту от быстрого отключения преобразователя. Если функция активна, производится ограничение выходного тока по заданному значению. Для этого выполняется кратковременное отключение отдельных транзисторов выходного каскада, величина рабочей выходной частоты, однако, не меняется.</p> <p>10...200 % = Предельная величина относительно номинального тока преобразователя</p> <p>201 = Функция подавляется, преобразователь выдает максимально возможный ток. На предельных значения тока, однако, возможно включение функции.</p>			
<p>ПРИМЕЧАНИЕ. Возможно уменьшение ниже заданного значения посредством параметре P536.</p> <p>При малых выходных частотах (< 4,5 Гц) или высокой частоте импульсов (> 6 кГц или 8 кГц, P504) значение отключения может уменьшаться за счет уменьшения мощности (см. главу 8.4 «Пониженная выходная мощность»).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Если функция отключения (P537=201) не активна, а в параметре P504 выбрано высокое значение частоты импульсов, при достижении предельной мощности преобразовать снижает частоту импульсов автоматически. После снижения нагрузки частота импульсов увеличивается до исходного значения.</p>				
P538	Контроль Контроль (Контроль сетевого напряжения)		S	
0 ... 4 { 3 }	<p>Для надежной работы преобразователя необходимо обеспечить устройство напряжением определенного качества. Если выходит из строя одна из фаз или напряжение падает ниже определенной величины, преобразователь генерирует ошибку.</p> <p>В определенных условиях сообщения об ошибках можно подавить, что позволяет настроить функции контроля на входе.</p> <p>0 = выключено: Контроль напряжения источника питания не используется.</p> <p>1 = ошибка фазы: сообщение об ошибке выводится только в случае выхода из строя какой-либо фазы.</p> <p>2 = сетевое напряжение: сообщение об ошибке выводится только в случае низкого напряжения.</p> <p>3 = ошибка фазы и сетевое напряжение: сообщение об ошибке выводится только в случае выхода из строя какой-либо фазы или низкого напряжения.</p> <p>4 = питание постоянного тока: При прямом подключении к источнику постоянного тока напряжение постоянного тока фиксированное (480 В). Поэтому контроль за фазами и низким напряжением отключен.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При эксплуатации от недопустимого сетевого напряжение возможно разрушение устройства!</p> <p>В устройствах 1/3~230 В или 1~115 В контроль за ошибками фазы не работает!</p>			

P539	Контроль вых. напряж (Контроль выходного напряжения)	S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Данная защитная функция контролирует выходной ток на клеммах U-V-W и выполняет проверку правдоподобности измерений. В случае возникновения ошибки выдается сообщение об ошибке E016.</p> <p>0 = Выключено: Функция не используется.</p> <p>1 = Только фазы двигателя: Измерение выходного тока и проверка его на симметричность. При нарушении симметрии преобразователь отключается с ошибкой E016.</p> <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 направления вращения (Режим направления вращения)	S	P
0 ... 7 { 0 }	<p>С целью защиты вместе с этим параметром можно использовать блокировку реверсирования, исключающую возможность вращения в неверном направлении. Эта функция не работает, если используется регулирование по положению (начиная с SK 53xE, P600 ≠ 0).</p> <p>0 = нет ограничения, нет ограничений на направление вращения</p> <p>1 = кнопка вращения заблокирована, кнопка изменения направления вращения на ControlBox SK TU3-CTR заблокирована.</p> <p>2 = только вправо*, разрешается вращение только по часовой стрелке. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с правым полем вращения.</p> <p>3 = только влево*, разрешается вращение только против часовой стрелки. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с левым полем вращения.</p> <p>4 = только разреш. напр., Направление вращения определяется сигналом разблокировки, в противном случае преобразователь выдает частоту (0 Гц).</p> <p>5 = блокировать только вправо*, контролируется только вращение вправо, разрешается только правое поле вращения. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к отключению (блокировке) ПЧ. Если необходимо, установить достаточно большое значение уставки ($>f_{min}$).</p> <p>6 = блокировать только влево контролируется только вращение влево*, разрешается только левое поле вращения. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к отключению (блокировке) ПЧ. Если необходимо, установить достаточно большое значение уставки ($>f_{min}$).</p> <p>7 = Только разреш. напр, контроль только в направлении разблокировки, направление вращения должно соответствовать сигналу разблокировки, в противном случае преобразователь отключается.</p> <p style="text-align: center;">*) применяется только при управлении с клавиатуры (SK TU3-) и управляющих клемм, дополнительно блокируются кнопки направления на ControlBox.</p>		

P541	Задать реле (Задать реле и цифровые выходы)		S	
-------------	---	--	----------	--

0000 ... 3FFF (hex)
{ 0000 }

Данная функция позволяет управлять реле и цифровыми выходами вне зависимости от состояния преобразователя частоты. Соответствующему выходу должна быть назначена функция «Значение P541».

Настройка реле может производиться вручную или по запросу с шины.

Бит 0 = выход 1 (K1)	Бит 5 = выход 5 (DOUТ3) (начиная с SK 540E)	Бит 9 = BusIO вых бит 1
Бит 1 = выход 2 (K2)		Бит 10 = BusIO вых бит 2
Бит 2 = выход 3 (DOUТ1)	Бит 6 = зарезервировано	Бит 11 = BusIO вых бит 3
Бит 3 = выход 4 (DOUТ2)	Бит 7 = зарезервировано	Бит 12 = BusIO вых бит 4
Бит 4 = цифр. AOut 1 (аналоговых выходов 1)	Бит 8 = BusIO вых бит 0	Бит 13 = BusIO вых бит 5

	Бит 13-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0	
Мин. значение	00 0	0000 0	0000 0	0000 0	двоичн. hex
Макс. значение	11 3	1111 F	1111 F	1111 F	двоичн. hex

ШИНА: В параметре сохраняется соответствующее шестнадцатеричное значение.

ControlBox: Если используется ControlBox, шестнадцатеричный код вводится напрямую.

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

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

P542	Упр. аналоговым выходом (Задание аналогового выхода)		S	
-------------	--	--	----------	--

0.0 ... 10.0 В
{ 0.0 }

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.

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

P543	Шина – действ. значение 1 (Шина – действительное значение 1)		S	P
0 ... 24 { 1 }	Этот параметр задает значение 1, которое передается в ответ на запросы шины. Список функций приведен в таблице ниже.			
	ПРИМЕЧАНИЕ. Подробная информация приводится в руководстве к преобразователю частоты (P418, P543), руководстве к шине или в BU 0510.			
	0 = Выкл.			13 = ... 16 зарезервировано
	1 = Действительная частота			17 = Значение аналогового входа 1
	2 = Рабочая скорость вращения			18 = Значение аналогового входа 2
	3 = Ток			19 = Ведущее значение расчетной частоты (P503)
	4 = Моментный ток (100% = P112)			20 = Уставка част. по изменению вед. значения, «Уставка частоты по характеристике ведущего значения»
	5 = Состояние цифрового IO ¹			21 = Раб. частота без вед. значения скольжения, «Рабочая частота без ведущего значения скольжения»
	6 = ... 7 зарезервировано			22 = Скорость энкодера (только в устройствах SK 520E и выше и при наличии обратной связи через энкодер)
	8 = Уставка частоты			23 = Действ. частота со скольжением, «Рабочая частота со скольжением» (начиная с V2.0)
	9 = Код ошибки			24 = Ведущ. знач. действ. частоты со скольжением, «Ведущее значение действительной частоты со скольжением» (начиная с V2.0)
	10 = ... 11 зарезервировано			53 = ... 57 зарезервировано
	12 = BusIO вых. биты 0...7			

Информация о нормировании: (глава 8.7)

P544	Шина – действ. значение 2 (Шина – действительное значение 2)		S	P
0 ... 24 { 0 }	Этот параметр аналогичен параметру P543. Условие: тип PPO 2 или PPO 4 (P507).			

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

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

P545	Шина – действ. значение 3 (Шина – действительное значение 3)		S	P
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 24
{ 0 }

Этот параметр аналогичен параметру P543.
Условие: тип PPO 2 или PPO 4 (P507).

P546	Функ. шины – уставка 1 (Функция шины – уставка 1)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 55
{ 1 }

При управлении с шины возвращаемой уставке 1 назначается функция, определяемая этим параметром.

Список функций приведен в таблице ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подробная информация приводится в руководстве к преобразователю (P400, P546), в руководстве к шине или в BU 0510 / BU 0550.

0 = Выкл.	16 = Форсаж регулятора
1 = Уставка частоты	17 = BusIO вх. биты 0...7
2 = Граница моментного тока (P112)	18 = Кривая управления
3 = Текущая частота ПИД	19 = Задание реле, «Состояние выхода» (P434/441/450/455=38)
4 = Сложение частот	20 = Задание аналогового выхода (P418=31)
5 = Вычитание частот	21 = ... 45 зарезервировано с SK 530E → BU 0510
6 = Ограничение тока (P536)	46 = Регулятор уставки момент. тока, «Регулятор уставки крутящего момента»
7 = Максимальная частота P105	47 = зарезервировано с SK 530E → BU 0510
8 = Ограничение рабочей частоты ПИД-регулятором	48 = Температура двигателя (начиная с SK 540E)
9 = Контроль действительной частоты ПИД	49 = зарезервировано с SK 540E → BU 0510
10 = Крут. момент в серворежиме (P300)	53 = Коррекция диам., частота процесс. регулятор (начиная с SK 540E)
11 = Опережение по крутящему моменту (P214)	54 = Коррекция диам., крут. момент (с SK 540E)
12 = зарезервировано	55 = Коррекция диам., частота + крут. мом. (с SK 540E)
13 = Умножение	56 = зарезервировано с SK 540E → BU 0510
14 = Действ. значение, процессный регулятор	57 = зарезервировано с SK 540E → BU 0510
15 = Уставка, процессный регулятор	

Информация о нормировании: См. главу 8.7

P547	Функ. шины – уставка 2 (Функция шины – уставка 2)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 55
{ 0 }

Этот параметр аналогичен параметру P546.

P548	Функ. шины – уставка 3 (Функция шины – уставка 3)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 55
{ 0 }

Этот параметр аналогичен параметру P546.

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

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

P551	Профиль привода (Профиль привода)		S																					
0 ... 1 { 0 }	<p>В зависимости от дополнительного оснащения с помощью этого параметра активируются профили с технологическими данными.</p> <table border="1" data-bbox="454 1496 1460 1776"> <thead> <tr> <th>Система</th> <th>CANopen</th> <th>DeviceNet</th> <th>InterBus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Технологические модули</td> <td>SK TUx-CAO</td> <td>SK TUx-DEV</td> <td>SK TUx-IBS</td> </tr> <tr> <td>Настройка</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 = выкл =</td> <td colspan="3">протокол USS (профиль «Nord»)</td> </tr> <tr> <td>1 = вкл =</td> <td>профиль DS402</td> <td>профиль AC-Drives</td> <td>профиль Drivecom</td> </tr> </tbody> </table>	Система	CANopen	DeviceNet	InterBus	Технологические модули	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS	Настройка				0 = выкл =	протокол USS (профиль «Nord»)			1 = вкл =	профиль DS402	профиль AC-Drives	профиль Drivecom			
Система	CANopen	DeviceNet	InterBus																					
Технологические модули	SK TUx-CAO	SK TUx-DEV	SK TUx-IBS																					
Настройка																								
0 = выкл =	протокол USS (профиль «Nord»)																							
1 = вкл =	профиль DS402	профиль AC-Drives	профиль Drivecom																					

Информация

Активация профиля

Этот параметр **используется только при наличии** внешних технологических модулей (SK TUx-...).

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

0 ... 100 мс
{ все 0 }

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

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

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

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

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

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

P554	Мин. исп. прерывателя <i>(Минимальный порог включения прерывателя)</i>		S
-------------	--	--	----------

65 ... 101 %
{ 65 }

Этот параметр задает порог, при котором производится включение тормозного прерывателя. Заводская настройка является оптимальной для многих сфер применения. В установках, в которых может накапливаться пульсирующая энергия (в кривошипных механизмах), это значение можно увеличить, чтобы уменьшить рассеиваемую на тормозном сопротивлении мощность.

Чем выше это значение, тем быстрее устройство отключается по перенапряжению.

Если настройка равна **101%**, тормозной прерыватель включается при пороговом значении 65%. Эта настройка активна, даже если устройство не разблокировано. То есть, если в состоянии «Готов к включению» напряжение в промежуточном контуре превысит пороговое значение (например, из-за скачка сетевого напряжения), включится тормозной прерыватель. При возникновении ошибки преобразователя, как правило, тормозной прерыватель отключается.

P555	Предельная мощность тормозного прерывателя (ограничение мощности прерывателя)		S	
5 ... 100 % { 100 }	<p>Данный параметр разрешает ручное ограничение предела мощности тормозного резистора. Время включения (уровень модуляции) прерывателя тормоза может быть увеличено только до заданного максимального значения. После достижения этого значения преобразователь отключает ток в промежуточном контуре независимо от величины напряжения резистора.</p> <p>В противном случае возможно отключение преобразователя из-за перенапряжения.</p> <p>Расчет требуемого процентного значения производится следующим образом:</p> $k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$ <p>R = Сопротивление тормозного резистора</p> <p>$P_{\max BW}$ = кратковременная пиковая мощность сопротивления резистора</p> <p>U_{\max} = Порог отключения прерывателя преобразователя</p> <p>1~ 115/230 В ⇒ 440 В=</p> <p>3~ 230 В ⇒ 500 В=</p> <p>3~ 400 В ⇒ 1000 В=</p>			
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 I^2t (E003.1). Подробнее см. P737.</p>			
P557	Мощность тормозного резистора (Мощность тормозного резистора)		S	
0.00 ... 320.00 kW { 0.00 }	<p>Продолжительная мощность (номинальная мощность) резистора, используемая для отображения в P737 фактического коэффициента нагрузки. Если расчеты выполнены верно, правильное значение ввести в P556 и P557.</p> <p>0.00 = Выкл, функция контроля отключена</p>			
P558	Время возбуждения (Время возбуждения)		S	P
0 / 1 / 2 ... 500 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 установка, чувствительных к времени возбуждения, можно задать требуемое значение или отключить эту функцию.</p> <p>0 = выключено</p> <p>1 = автоматическое вычисление</p> <p>2 ... 500 = 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 подачи постоянного тока)		S	P
0.00 ... 30.00 с { 0.50 }	После получения сигнала останова и завершения линейного торможения на двигатель кратковременно подается постоянный ток, необходимый для полной остановки привода. В зависимости от инерции можно задать время подачи тока с помощью этого параметра. Уровень тока зависит от предыдущей операции торможения (векторного управления током) либо от статического форсажа (линейной характеристики).			
P560	Режим сохр параметр (Режим сохранения параметров)		S	
0 ... 2 { 1 }	<p>0 = Только ОЗУ, изменения параметров больше не будут сохраняться в EEPROM. Сохраненные значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p>1 = ОЗУ и ПЗУ, все изменения автоматически сохраняются в EEPROM. Эти значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p>2 = Выкл, данные не сохраняются ни во внутреннюю память, ни в EEPROM (измененные значения параметров <u>не сохраняются</u>)</p> <p>ПРИМЕЧА Если обмен данными производится через шину, при сохранении параметров ! необходимо учитывать, что нельзя превышать максимальное число циклов ! записи в EEPROM (100,000 х). E .</p>			

Позиционирование

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

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

Информация

Параметр	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
P700	Текущее состояние (Текущее состояние)			
0.0 ... 25.4	<p>[-01] ... [-03]</p> <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 останова, отображение причины, вызвавшей блокировку включения (см. раздел "Сообщение с блокировкой включения").</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. <i>SimpleBox / ControlBox</i>: коды ошибок, предупреждения и сообщения о неполадках можно также выводить через модули SimpleBox или ControlBox (если имеются). <i>ParameterBox</i>: ParameterBox позволяет выводить сообщения также в виде текста Кроме того, он отображает информацию о возможной причине, вызвавшей блокировку включения. <i>Шина</i>: На уровне шины сообщения об ошибках выводятся в виде целых чисел в десятичном формате. Отображаемое значение нужно поделить на 10, чтобы получить правильный формат. Пример: Выводимое значение: 20 → номер ошибки: 2.0</p>			


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


P707	[-01] ПО версия ... (Версия/редакция программного обеспечения) [-03]																		
0.0 ... 9999.9	<p>Данный параметр обеспечивает отображение номера программного обеспечения и редакции ПЧ. Это может иметь значение в тех случаях, когда одни и те же настройки назначаются для различных ПЧ.</p> <p>Массив 03 содержит информацию о специальных версиях аппаратного или программного обеспечения. Ноль соответствует стандартной конфигурации.</p>	<p>... [-01] = номер версии (Vx.x) ... [-02] = номер редакции (Rx) ... [-03] = специальная версия встроенного ПО/приложения (0.0)</p>																	
P708	Состояние цифрового входа (Состояние цифровых входов)																		
000000000 ... 111111111 (двоичн.) (отображение через *SK-TU3-PAR) или 0000 ... 01FF (hex) (отображение через *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)	<p>Отображение состояния цифровых входов в двоичном / шестнадцатеричном виде. Может использоваться для проверки входных сигналов.</p> <p>Бит 0 = Цифровой вход 1 Бит 1 = Цифровой вход 2 Бит 2 = Цифровой вход 3 Бит 3 = Цифровой вход 4 Бит 4 = Цифровой вход 5 Бит 5 = Цифровой вход 6 (начиная с SK 520E) Бит 6 = Цифровой вход 7 (начиная с SK 520E) Бит 7 = Аналоговый вход 1 (цифровая функция)</p> <p>Бит 8 = Аналоговый вход 2 (цифровая функция) Бит 9 = Цифровой вход 8 (начиная с SK 540E) Бит 10 = Цифровой вход 1/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 11 = Цифровой вход 2/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 12 = Цифровой вход 3/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 13 = Цифровой вход 4/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 14 = Цифровой вход 1/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 15 = Цифровой вход 2/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E)</p>																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Бит 11-8</th> <th>Бит 7-4</th> <th>Бит 3-0</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Минимальное значение</td> <td>0000</td> <td>0000</td> <td>0000</td> <td>двоичн. 0</td> </tr> <tr> <td>Максимальное значение</td> <td>0001</td> <td>1111</td> <td>1111</td> <td>двоичн. F</td> </tr> </tbody> </table>						Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0		Минимальное значение	0000	0000	0000	двоичн. 0	Максимальное значение	0001	1111	1111	двоичн. F
	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0																
Минимальное значение	0000	0000	0000	двоичн. 0															
Максимальное значение	0001	1111	1111	двоичн. F															
<p>ControlBox: значение битов переводится из двоичной в шестнадцатеричную форму и отображается.</p> <p>ParameterBox: отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).</p>																			
P709	Напряжение аналогового входа 1 (напряжение аналогового входа 1)																		
-10.00 ... 10.00 В	Отображение измеренного значения аналогового входа 1.																		
P710	Напряжение аналогового выхода (Напряжение аналогового выхода)																		
0.0 ... 10.0 В	Отображение значения на аналоговом выходе 1.																		

P711	Состояние вых. реле (Состояние цифровых выходов)			
000000000 ... 111111111 (двоичн.) (отображение через *SK-TU3-PAR) или 0000 ... 01FF (hex) (отображение через *SK-TU3-CTR *SK-CSX-0)	Отображает текущий статус сигнального реле. Бит 0 = реле 1 Бит 1 = реле 2 Бит 2 = цифровой выход 1 Бит 3 = цифровой выход 2 Бит 4 = цифр. функция AOut1 (цифровая функция аналогового выхода 1)		Бит 5 = цифровой выход 3 (начиная с SK 540E) Бит 6 = цифровой выход 1/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 7 = цифровой выход 2/1-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 8 = цифровой выход 1/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E) Бит 9 = цифровой выход 2/2-й модуль IOE (начиная с SK 540E)	
P712	Напряжение аналогового входа 2 (напряжение аналогового входа 2)			
-10.00 ... 10.00 В	Отображение измеренного значения аналогового входа 2.			
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 $\cos \phi$)			
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	Потокосцепление (Потокосцепление)			
0 ... 100 %	Текущее значение рассчитанного преобразователем потокосцепления 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	Скорость энкодера (Скорость вращения энкодера)	c SK 520E	S	
-9999 ... 9999 об/мин	Текущее значение скорости вращения, возвращаемого инкрементным датчиком вращения. Для этого необходима правильная настройка P301.			
P736	Напряжение DC-link (Напряжение цепи постоянного тока)			
0 ... 1000 В DC	Текущее значение напряжения в промежуточной цепи (цепи постоянного тока).			
P737	Коэфф исп. тормоза (Текущий коэффициент нагрузки тормозного резистора)			
0 ... 1000 %	Данный параметр содержит информацию о текущей частоте модуляции прерывателя торможения или о текущей нагрузке тормозного резистора в генераторном режиме. Если параметры P556 и P557 заданы правильно, отображается нагрузка относительно мощности резистора, указанной в P557. Если правильно задан только параметр P556 (P557=0), отображается частота модуляции прерывателя торможения. Значение 100 соответствует полному срабатыванию тормозного резистора. 0 означает, что прерыватель торможения в настоящий момент не активен. Если P556 = 0, а P557 = 0, по этому параметру можно также узнать о частоте модуляции прерывателя торможения в преобразователе.			
P738	Коэфф исп. двигателя (Текущий коэффициент нагрузки двигателя)			
0 ... 1000 %	Текущее значение нагрузки двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P203. Значение представляет собой соотношение фактически потребляемого тока к номинальному току двигателя.			

P739	Темп-ра радиатора (Текущая температура радиатора)			
0 ... 150 °C	Отображение текущей температуры радиатора преобразователя. По этому значению производится отключение по перегреву (E001).			
P740	Значения BusIn (Процессные данные на входе шины)		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр отображает текущее управляющее слово и уставки, передаваемые по системной шине.</p> <p>Для вывода значений необходимо в P509 выбрать шину.</p> <p>Нормирование:  раздел 8.7 "Нормирование уставки / действительного значения")</p>	<p>[-01] = Управляющее слово</p> <p>[-02] = Уст.знач1 (P510/1, P546)</p> <p>[-03] = Уст.знач2 (P510/1, ...)</p> <p>[-04] = Уст.знач3 (P510/1, ...)</p> <p>[-05] = Шин.Вх в бит(P480)</p> <p>[-06] = Данные пар Вх1</p> <p>[-07] = Данные пар Вх2</p> <p>[-08] = Данные пар Вх3</p> <p>[-09] = Данные пар Вх4</p> <p>[-10] = Данные пар Вх5</p> <p>[-11] = Уставка1(P510/2)</p> <p>[-12] = Уставка2(P510/2)</p> <p>[-13] = Уставка3(P510/2)</p> <p>[-14] = Управляющее слово ПЛК</p> <p>[-15] = Уставка 1 ПЛК</p> <p>...</p> <p>[-19] = Уставка 5 ПЛК</p>	<p>Управляющее слово, источник из P509.</p> <p>Данные уставки из главной уставки (P510 [-01]).</p> <p>Выводимое значение представляет собой значения из всех входных битов источников. Значения разделены оператором «или».</p> <p>Данные, используемые для параметризации: идентификатор задачи (AK), номер параметра (PNU), индекс (IND), значение параметра (PWE1/2)</p> <p>Данные уставки от величины ведущей функции (широкое вещание) - (P502/P503) - , если P509 = 9/10</p> <p>Управляющее слово + данные уставки с ПЛК</p>	

P741	Значения BusOut (Процессные данные на выходе шины)		S	
[-01] ... [-19]	<p>Данный параметр сообщает о текущем слове состояния и действительных значениях, передаваемых через систему шин.</p> <p>Нормирование:  раздел 8.7 "Нормирование уставки / действительного значения")</p>	<p>[-01] = Слово сост-я</p> <p>[-02] = Тек значение 1 (P543)</p> <p>[-03] = Тек значение 2 (...)</p> <p>[-04] = Тек значение 3 (...)</p> <p>[-05] = Шин.Вых в бит(P481)</p> <p>[-06] = Данные пар Вых1</p> <p>[-07] = Данные пар Вых2</p> <p>[-08] = Данные пар Вых3</p> <p>[-09] = Данные пар Вых4</p> <p>[-10] = Данные пар Вых5</p> <p>[-11] = Тек знач ф.вед.в-ны1</p> <p>[-12] = Тек знач ф.вед.в-ны2</p> <p>[-13] = Тек знач ф.вед.в-ны3</p> <p>[-14] = Слово сост. ПЛК</p> <p>[-15] = Тек.знач. 1 ПЛК</p> <p>...</p> <p>[-19] = Тек. значение 5 ПЛК</p>	<p>Слово состояние, источник указан в P509.</p> <p>Действительное значение</p> <p>Выводимое значение представляет собой значения из всех выходных битов источников. Значения разделены оператором «или».</p> <p>Данные, используемые при передаче параметров</p> <p>Действительное значение ведущей функции P502 / P503.</p> <p>Слово состояния + Текущее значение ПЛК</p>	
0000 ... FFFF (hex)				
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр сообщает о текущем слове состояния и действительных значениях, передаваемых через систему шин.</p>			
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр содержит информацию о встроенных в преобразователь специальных устройствах. Данные представлены в шестнадцатеричном виде (SimpleBox, ControlBox, системы шин).</p> <p>При наличии ParameterBox информация может выводиться в виде текста.</p> <p>SK 500E ... 515E = 0000 SK 530E ... 535E = 0201 SK 520E = 0101 SK 540E ... 545E = 0301</p>			
0000 ... FFFF (hex)				
P742	Версия базы данных (Версия базы данных)		S	
0 ... 9999	Отображение версии внутренней базы данных преобразователя.			
P743	Тип преобразователя (Тип преобразователя)			
0.00 ... 250.00	Отображение мощности преобразователя в кВт, к примеру, «1,50»⇒ преобразователь с номинальной мощностью 1,5 кВт.			
P744	Конфигурация опций (Конфигурация опций)			
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр содержит информацию о встроенных в преобразователь специальных устройствах. Данные представлены в шестнадцатеричном виде (SimpleBox, ControlBox, системы шин).</p> <p>При наличии ParameterBox информация может выводиться в виде текста.</p> <p>SK 500E ... 515E = 0000 SK 530E ... 535E = 0201 SK 520E = 0101 SK 540E ... 545E = 0301</p>			
0000 ... FFFF (hex)				
P745	Версия оборудования (Версия оборудования)			
-3276.8 ... 3276.8	<p>Определить конфигурацию (версию ПО) технологического модуля (SK TU3-xxx) можно только у устройств, имеющих процессор, т. е. эта функция недоступна для SK TU3-CTR.</p> <p>При обращении в службу технической поддержки необходимо сообщить конфигурацию устройства.</p>			

P746	Состояние оборудования (Состояние оборудования)		S													
0000 ... FFFF (hex)	Отображает текущее состояние (готовность, ошибку, обмен данными) технологического модуля (SK TU3-xxx), имеющего процессор, т. е. эта функция недоступна для SK TU3-CTR. Подробная информация о кодах приводится в руководстве к соответствующему оборудованию. Отображаемая информация может отличаться в разных устройствах.															
P747	Диапазон U (Диапазон напряжений преобразователя)															
0 ... 3	Отображает диапазон напряжений сети электропитания, для работы в котором предназначено устройство. 0 = 100...120 В 1 = 200...240 В 2 = 380...480 В 3 = 400...500 В															
P748	Состояние CANopen (Статус CANopen)	с SK 520E	S													
0000 ... FFFF (hex)	<p>[-01] = статус CANbus/CANopen</p> <p>Бит 0 = 24 В напряжение источника питания шины Бит 1 = CANbus в состоянии «Bus Warning» Бит 2 = CANbus в состоянии «Bus Off» Бит 3 = системная шина → устройство шины онлайн (устройства полевой шины, например: SK xU4-PBR) Бит 4 = системная шина → доп. устр-во 1 онлайн (устройство I/O, например: SK xU4-IOE) Бит 5 = системная шина → доп. устр-во 2 онлайн (устройство I/O, например: SK xU4-IOE) Бит 6 = протокол устройства CAN равен 0 = CAN или 1 = CANopen Бит 7 = свободно Бит 8 = отправлено сообщение «Bootsup Message» («Сообщение о начальной загрузке») Бит 9 = состояние CANopen NMT Бит 10 = состояние CANopen NMT Бит 11 = 15 = свободно</p> <table border="1" data-bbox="459 1532 900 1704"> <thead> <tr> <th>Состояние CANopen NMT</th> <th>Бит 10</th> <th>Бит 9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stopped =</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Pre-Operational =</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Operational =</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9	Stopped =	0	0	Pre-Operational =	0	1	Operational =	1	0	[-02] зарезервировано	= [-03] зарезервировано	=
Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9														
Stopped =	0	0														
Pre-Operational =	0	1														
Operational =	1	0														
P750	Стат-ка сверхтока (Статистика сверхтока)		S													
0 ... 9999	Количество сообщений о перегрузке по току за время эксплуатации P714.															
P751	Стат-ка перенапряж. (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.			
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

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

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

Чтобы не допустить повреждения, при возникновении ошибки устройство отключается.

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

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

6.1 Представление сообщения

Светодиодные индикаторы

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

Значение	Зеленый указывает, что устройство готово к эксплуатации и подключено к источнику электропитания. Во время эксплуатации индикатор может мигать: чем быстрее мигание индикатора, тем выше нагрузка на выходе устройства. Красный указывает на наличие ошибки. Количество миганий соответствует коду неисправности. С помощью этого кода можно установить категорию неисправности (например: E003 = три мигания).
-----------------	---

Сообщения модулей SimpleBox / ControlBox

Сообщения о неполадке модулей SimpleBox / ControlBox отображаются в следующем формате: Е и код неполадки. Кроме того, информация об ошибке сохраняется в элементе массива [-01] параметра (P700). Последние сообщения об ошибках сохраняются в параметре P701. Более подробная информация о состоянии устройства в момент возникновения ошибок содержится в параметрах P702 – P706 / P799.

Если причина ошибки устранена, сообщение об ошибке, выводимое на SimpleBox / ControlBox, начнет мигать. В этом случае можно обработать сообщение об ошибке, нажав клавишу Enter.

Предупреждения имеют формат «Сxxx», 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 сохраняется в элементе массива [-02] параметра (P700).

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

Сообщения модуля ParameterBox

Модуль ParameterBox выводит только текстовые сообщения.

6.2 Сообщения

Сообщения о неполадках

Отображение через Simple- / ControlBox		Неисправность Текстовое сообщение в модуле ParameterBox	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-01] / P701		
E001	1.0	Перегрев преобразователя «Перегрев преобразователя» (охладитель преобразователя)	Контроль температуры преобразователя Недопустимая температура. Эта ошибка генерируется, если значение температуры, полученное при измерении, больше максимально допустимого либо меньше минимально допустимого значения. <ul style="list-style-type: none"> • В зависимости от причины: понизить или повысить температуру окружающей среды • Проверить вентилятор устройства / вентиляцию в распределительном шкафу • Проверить степень загрязнения устройства
	1.1	Перегрев Внутри преобр. «Перегрев внутри преобразователя» (Внутри преобразователя)	
E002	2.0	Перегрев позистора двигателя «Перегрев, позистор двигателя»	Сработало температурное реле двигателя <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Повысить скорость вращения двигателя • Использовать внешний вентилятор для охлаждения двигателя
	2.1	Перегрев, характеристика I²t двигателя «Перегрев, характеристика I ² t двигателя» Только если в параметре (P535) указан двигатель I ² t.	

6 Отображение информации о состояниях

	2.2	<p>Перегрев, внешн. торм. резистор <i>«Перегрев внешнего тормозного резистора»</i></p> <p>Перегрев через цифровой вход (P420 [...]={13})</p>	<p>Запрос от реле температуры (например, тормозного сопротивления)</p> <ul style="list-style-type: none"> Низкий входной цифровой сигнал Проверить подключение и датчик температуры
E003	3.0	<p>Перегрузка по току, недопустимое значение I^2t</p>	<p>Инвертор: Достигнуто предельное значение I^2t, например, $> 1,5 \times I_n$ за 60 с (следует учитывать также параметр P504)</p> <ul style="list-style-type: none"> Длительная перегрузка на выходе преобразователя Ошибка энкодера (точность, неисправность, контакт)
	3.1	<p>Перегрузка по току (I^2t), прерыватель</p>	<p>Тормозной прерыватель: Достигнуто предельное значение I^2t, значение превышено в 1,5 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, а также, если имеются, параметры P555, P556, P557)</p> <ul style="list-style-type: none"> Не допускать перегрузки тормозного резистора
	3.2	<p>Перегрузка IGBT Контроль 125 %</p>	<p>Отклонение от нормы (снижение мощности).</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка по току 125% в течение 50 мс. Слишком сильный ток в прерывателе тормоза. Для приводов вентиляторов: Включить подхват частоты (P520).
	3.3	<p>Перегрузка IGBT инерц. Контроль 150%</p>	<p>Отклонение от нормы (снижение мощности).</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка по току 150%. Слишком сильный ток в прерывателе тормоза.
E004	4.0	<p>Перегрузка по току в модуле</p>	<p>Сигнал ошибки из модуля (кратковременный).</p> <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя. Слишком длинный кабель двигателя. Использовать на выходе внешний дроссель. Неисправность тормозного резистора или недостаточное сопротивление <p>→ P537 не выключать!</p> <p>Возникновение такой ошибки может привести к значительному сокращению срока службы и повреждению устройства.</p>
	4.1	<p>Перегрузка по току, изм. тока <i>«Перегрузка по току, измерение тока»</i></p>	<p>Произошло достижение пороговой величины P537 (импульсное отключение тока) не менее трех раз в течение 50 мс (если параметры P112 и P536 отключены).</p> <ul style="list-style-type: none"> Перегрузка преобразователя Движение приводного механизма затруднено, используется привод недостаточной мощности Слишком пологая кривая линейного изменения нагрузки (P102/P103) → увеличить время изменения Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209)

E005	5.0	Перенапряжение в промежуточной цепи	Слишком высокое напряжение в промежуточной цепи <ul style="list-style-type: none"> Увеличить время торможения (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) Устройства с тормозным прерывателем: <ul style="list-style-type: none"> Обеспечить рекуперацию энергии посредством тормозного резистора Проверить исправность тормозного резистора (повреждение кабеля) Слишком большое сопротивление подключенного тормозного резистора
	5.1	Перенапряжение в питающей сети	Слишком большое напряжение в сети электропитания. <ul style="list-style-type: none"> См. технические характеристики (📖 пункт 7)
E006	6.0	Ошибка загрузки	Слишком низкое напряжение в промежуточной цепи <ul style="list-style-type: none"> Слишком низкое напряжение сети См. «Технические характеристики»
	6.1	Пониженное напряжение в сети	<ul style="list-style-type: none"> Слишком низкое напряжение сети См. раздел «Технические характеристики»
E007	7.0	Ошибка фазы сети	Ошибка подключения сети <ul style="list-style-type: none"> одна из фаз не подключена несимметричная сеть
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. ПРИМЕЧАНИЕ Параметры, содержащие ошибку, будут загружены повторно автоматически (заводская настройка). <ul style="list-style-type: none"> Электромагнитные помехи (см. также E020)
	8.1	Неправильный тип преобразователя	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность EEPROM.
	8.2	Ошибка копирования во внешнее устройство (ControlBox)	<ul style="list-style-type: none"> Убедиться, что модуль ControlBox установлен правильно Неисправность EEPROM в модуле ControlBox (P550 = 1)
	8.3	Ошибка EEPROM интерфейса установки (Не распознан правильно интерфейс установки)	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)	
	8.5	Нет EEPROM	
	8.6	Используется копия EEPR	
	8.7	Разные копии EEPR	
	8.8.	Память EEPROM пуста	

6 Отображение информации о состояниях

8.9	Недостаточно памяти ЕЕР в модуле управления.	<ul style="list-style-type: none"> недостаточно памяти EEPROM в модуле управления (ControlBox) для сохранения данных из преобразователя частоты
E009	---	<p><i>Сообщение в ParameterBox не выводится</i></p> <p><i>Ошибка ControlBox / ошибка SimpleBox</i></p> <p>Неправильная работа SPI – BUS, запрос к модулям ControlBox / SimpleBox не был отправлен.</p> <ul style="list-style-type: none"> Убедиться, что модуль ControlBox установлен правильно Убедиться, что SimpleBox подключен правильно Отключить и снова включить питающее напряжение.
E010	10.0	<p>Время ожидания шины</p> <p>Превышено время ожидания при передаче блока данных / откл. шины 24 В внутр. CANbus</p> <ul style="list-style-type: none"> Не удается передать данные. Проверить параметр P513. Проверить внешнее подключение шины. Проверить выполнение программы протокола шины. Проверить основную шину. Проверить электропитание 24 В внутренней шины CAN / CANopen. Ошибка <i>защиты узла</i> (внутренняя шина CANopen) Ошибка <i>отключения шины</i> (внутренняя шина CANbus)
10.2	Опция времени ожидания шины	<p>Превышено время ожидания, установленное для передачи блока данных в узел</p> <ul style="list-style-type: none"> Не удается передать блок данных. Проверить внешнее подключение. Проверить выполнение программы протокола шины. Проверить основную шину.
10.4	Ошибка инициализации	<p>Ошибка инициализации узла</p> <ul style="list-style-type: none"> Проверить питание узла. Проверить P746 Узел неправильно установлен или подключен
10.1	Системная ошибка	<p>Системная ошибка узла</p> <ul style="list-style-type: none"> Более подробная информация содержится в соответствующих дополнительных руководствах по работе с шиной.
10.3		
10.5		
10.6		
10.7		
10.8	Ошибка	<p>Ошибка связи с внешним узлом</p> <ul style="list-style-type: none"> Ошибка подключения / неисправность внешнего узла Кратковременное отключение (< 1 с) питания 24 В внутренней шины CAN/CANopen

E011	11.0	Интерфейс	Ошибка аналого-цифрового преобразователя <ul style="list-style-type: none"> • Ошибка внутреннего интерфейса (внутренней шины данных) либо сильные электромагнитные помехи. • Проверить подключение управляющих клемм на наличие короткого замыкания. • Снизить уровень электромагнитных помех, проложив управляющий кабель отдельно сетевого. • Обеспечить надлежащее заземление устройства и экрана.
E012	12.0	Внешняя сторожевая схема	Функция «Сторожевая схема» выбрана на одном из цифровых входов, но длительность импульса на соответствующем цифровом входе превышает время, заданное в параметре P460 >Время сторожевой схемы<. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить подключения • Проверить параметр P460
	12.1	Порог отключения двигателя <i>«Порог отключения двигателя»</i>	Достигнут порог отключения двигателя P534 [-01]. <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-01])
	12.2	Порог отключения генератора <i>«Порог отключения генератора»</i>	Достигнут порог отключения генератора P534 [-02]. <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-02])
	12.5	Ограничение нагрузки	Отключение из-за недопустимой величины крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) для времени, заданного в параметре (P528). <ul style="list-style-type: none"> • Отрегулировать нагрузку • Изменить граничные значения ((P525) ... (P527)) • Увеличить время срабатывания (P528) • Изменить режим контроля (P529)
	12.8	Аналоговый вход.Минимум	Отключение из-за слишком низкого значения регулировки P402 (менее 0 %) в случае, если в P401 выбрано «0-10 В» для ошибки отключения «1» или «2».
	12.9	Аналоговых вход.Максимум	Отключение из-за слишком высокого значения регулировки P402 (более 100 %) в случае, если в P401 выбрано «0-10 В» для ошибки отключения «1» или «2».
E013	13.0	Ошибка датчика вращения	Отсутствие сигналов от датчика вращения. <ul style="list-style-type: none"> • Проверить выход 5 В (если имеется) • Проверить питающее напряжение датчика
	13.1	Ошибка отклонения частоты вращения <i>«Ошибка отклонения частоты вращения»</i>	Слишком большое отклонение частоты вращения <ul style="list-style-type: none"> • Увеличить значение P327

6 Отображение информации о состояниях

13.2	Контроль отключения	<p>Возникла ошибка отклонения в устройстве контроля отключения. Двигатель не может достичь заданного значения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить данные двигателя в параметрах P201-P209! (важно для регулятора тока) • Проверить подключение двигателя • Проверить настройки регулятора тока в серворежиме P300, проверить перечисленные ниже параметры • Увеличить предельное значение моментной нагрузки в P112. • Увеличить предельное значение тока в P536 • Проверить и при необходимости увеличить время торможения P103 	
13.5	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство	
13.6	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство	
E014	---	зарезервировано	Сообщение об ошибке, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
E015	---	зарезервировано	
E016	16.0	Ошибка фазы двигателя	<p>Не подключена фаза двигателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P539 • Проверить подключение двигателя
	16.1	Контроль тока возбуждения <i>Контроль тока возбуждения</i>	<p>Не достигнуто нужное значение тока возбуждения в момент включения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить P539 • Проверить подключение двигателя
E017	17.0	Ошибка внешнего интерфейса	<ul style="list-style-type: none"> • электромагнитные помехи • неисправное оборудование
E018	18.0	зарезервировано	Сообщение об ошибке «Импульсная блокировка» → см. дополнительное руководство
E019	19.0	Идентификация параметра <i>«Идентификация параметра»</i>	<p>Не удалось автоматически идентифицировать подсоединенный двигатель</p> <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 «Перегрев преобразователя» (охладитель преобразователя)	Контроль температуры преобразователя Предупреждение, достигнута граница допустимого диапазона температур. <ul style="list-style-type: none"> Понизить температуру окружающей среды Проверить вентилятор устройства / вентиляцию в распределительном шкафу Проверить степень загрязнения устройства
C002	2.0	Перегрев позистора двигателя «Перегрев, позистор двигателя»	Предупреждение, отправленное с температурного датчика двигателя (достигнут порог отключения) <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Повысить скорость вращения двигателя Использовать внешний вентилятор для охлаждения двигателя
	2.1	Перегрев, характеристика I²t двигателя «Перегрев, характеристика I ² t двигателя» Только если в параметре (P535) указан двигатель I ² t.	Предупреждение: Контроль I ² t-двигателя (за время, указанное в параметре (P535), номинальный ток был превышен в 1,3 раза) <ul style="list-style-type: none"> Снизить нагрузку на двигатель Повысить скорость вращения двигателя
	2.2	Перегрев, внешн. торм. резистор «Перегрев внешнего тормозного резистора» Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}	Предупреждение: Запрос от реле температуры (например, тормозного сопротивления) <ul style="list-style-type: none"> Низкий входной цифровой сигнал
C003	3.0	Перегрузка по току, недопустимое значение I²t	Предупреждение: Инвертор: Достигнуто предельное значение I ² t, например, > 1,3 x I _n за 60 с (следует учитывать также параметр P504) <ul style="list-style-type: none"> Длительная перегрузка на выходе преобразователя
	3.1	Перегрузка по току (I²t), прерыватель	Осторожно: Недопустимое значение I ² t, значение превышено в 1,3 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, а также, если имеются, параметры P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> Не допускать перегрузки тормозного резистора
	3.5	Предельная величина тока крутящего момента	Предупреждение: достигнута граница допустимых значений моментного тока <ul style="list-style-type: none"> Проверить (P112)
	3.6	Предельные значения тока	Предупреждение: достигнута граница допустимых значений тока <ul style="list-style-type: none"> Проверить (P536)

C004	4.1	Перегрузка по току, изм. тока <i>«Перегрузка по току, измерение тока»</i>	<p>Предупреждение: Активно импульсное отключение. Достигнуто значение, при котором производится активация импульсного отключения (P537). Активация возможна, если отключены параметры P112 и P536.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка преобразователя • Движение приводного механизма затруднено, используется привод недостаточной мощности • Слишком пологая кривая линейного изменения нагрузки (P102/P103) → увеличить время изменения • Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209) • Выключить компенсацию скольжения (P212)
C008	8.0	Потеря параметра	<p>Предупреждение: Не 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.</p>
C012	12.1	Граничное значение двигателя/установки <i>«Порог отключения двигателя»</i>	<p>Предупреждение: Достигнуто 80 % значения отключения двигателя (P534 [-01]).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534-[01])
	12.2	Граничное значение генератора <i>«Порог отключения генератора»</i>	<p>Предупреждение: Достигнуто 80 % значения отключения генератора (P534 [-02]).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снизить нагрузку на двигатель • Увеличить значение параметра (P534 [-02])
	12.5	Монитор нагрузки	<p>Предупреждение о возможном отключении из-за недопустимой величины крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)), достигнутой за половину времени, указанного в параметре (P528).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отрегулировать нагрузку • Изменить граничные значения ((P525) ... (P527)) • Увеличить время срабатывания (P528)

Сообщение с блокировкой включения

Отображение через Simple- / ControlBox		Причина Текстовое сообщение в Parameter Box	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-03]		
I000	0.1	Блокировка напряжения по входному/выходному сигналу	Функция «Блокировка напряжения» переводит вход на низкий уровень сигнала (P420 / P480) <ul style="list-style-type: none"> Установить высокий уровень сигнала Проверить кабель передачи сигнала (возможно, обрыв кабеля)
	0.2	Экстренный останов по входному/выходному сигналу	Функция «Экстренный останов» переводит вход на низкий уровень сигнала (P420 / P480) <ul style="list-style-type: none"> Установить высокий уровень сигнала Проверить кабель передачи сигнала (возможно, обрыв кабеля)
	0.3	Блокировка напряжения шины	<ul style="list-style-type: none"> Работа шины (P509): бит 1 управляющего слова имеет значение «low»
	0.4	Экстренный останов, инициированный шиной	<ul style="list-style-type: none"> Работа шины (P509): бит 2 управляющего слова имеет значение «low»
	0.5	Разблокировка при запуске	Сигнал разблокировки (управляющее слово, цифровой вход или выход, сигнал шины) поступает во время инициализации (после включения питающего или управляющего напряжения). Или электрическая фаза отсутствует. <ul style="list-style-type: none"> Генерировать сигнал разблокировки только после окончания инициализации (т.е. когда устройство готово к работе) Активировать «Автоматический запуск» (P428)
	0.6 – 0.7	зарезервировано	Сообщения ПЛК → см. дополнительное руководство
	0.8	Блокировка вращения вправо	Сработала блокировка включения с отключением преобразователя из-за: P540 или из-за команды "Блокировка вращения вправо" (P420 = 31, 73) или "Блокировка вращения влево" (P420 = 32, 74), Преобразователь частоты переходит в состояние "Готов к включению".
	0.9	Блокировка вращения влево	
	I006	6.0	Ошибка загрузки
I011	11.0	Аналоговый останов	Если аналоговый вход преобразователя частоты или подключенного модуля расширения настроен на распознавание обрыва провода (сигнал 2-10 В или сигнал 4-20 мА), преобразователь частоты переключается в состояние «готов к включению» при получении аналогового сигнала менее 1 В или 2 мА . Это происходит также в том случае, если соответствующему аналоговому входу присвоена функция 0 («нет функции»). <ul style="list-style-type: none"> Проверить подключение
I014	14.4	зарезервировано	Сообщение, генерируемое в POSICON → см. дополнительное руководство
I018	18.0	зарезервировано	Сообщение для функции «Безопасный останов» → см. дополнительное руководство

7 Технические характеристики

7.1 Общие данные SK 500E

Функция	Спецификация
Выходная частота	0.0 ... 400,0 Гц
Частота импульсов	3.0 ... 16,0 кГц, стандартная настройка = 6 кГц (ТР 8 и выше = 4 кГц) уменьшение мощности > 8 кГц для устройств 230 В, > 6 кГц для устройств 400 В
Предельно допустимая нагрузка	150 % на 60 с, 200 % на 3,5 с
КПД преобразователя частоты	ТР 1 – 4: ок. 95 %, ТР5 – 7: ок. 97 %, ТР 8 и выше: ок. 98 %
Сопротивление изоляции	> 5 МΩ
Температура окружающей среды	0°C... +40°C (S1-100 % ED), 0°C ... +50°C (S3-70% ED 10 мин)
Температура хранения и транспортировки	-20°C... +60/70°C
Длительное хранение	(глава 9.1)
Класс защиты	IP20
Макс. высота установки над уровнем моря	- до 1000 м: без потери производительности - 1000...4000 м: Потеря производительности 1 %/ 100 м * до 2000 м: Категория перенапряжения 3 * до 4000 м: Категория перенапряжения 2, сетевой вход: требуется защита от перенапряжения
Условия эксплуатации	Транспортировка (IEC 60721-3-2): Колебания: 2М1 Эксплуатация (IEC 60721-3-3): Колебания: 3М4;климат: 3К3;
Время ожидания между двумя сигналами «Сеть включена»	60 сек для всех устройств в нормальном рабочем цикле
Защита от	перегрева преобразователя, короткого замыкания, слишком высокого или слишком низкого напряжения, замыкания на землю, перегрузки
Регулировка и управление	Бездатчиковая регулировка вектора тока (ISD), линейная характеристика соотношения тока и частоты U/f
Контроль температуры двигателя	VFC open-loop, CFC open-loop, CFC closed-loop (начиная с SK 520E) Контроль I ² t двигателя (допуск UL), позистор / биметаллический переключатель
Встроенные интерфейсы	RS 485 (USS) CANbus (кроме SK 50xE) RS 232 (single slave) CANopen (кроме SK 50xE) Modbus RTU
Гальваническая развязка	Клеммы системы управления (цифровые и аналоговые входы)
Клеммы подключения	Информация о моменте затяжки винтовых клемм приводится в главе (глава 2.9.4) и (глава 2.9.5).
Внешнее питающее напряжение блока управления SK 5x5E	ТР 1 - 4: 18...30 В пост. тока, не менее 800 мА ТР 5 - 7: 24...30 В пост. тока, не менее 1000 мА ТР 8 - 11: 24...30 В пост. тока, не менее 3000 мА
Аналоговый вход уставки / вход ПИД-регулятора	2x (типоразмер 5 и выше: -10 В...) 0...10 В, 0/4...20 мА, изменяемый, цифровой 7,5...30 В
Шаг уставки (аналоговый вход)	10 бит в зависимости от диапазона измерений
Стабильность уставки	аналоговый вход < 1 %; цифровой вход < 0,02 %
Цифровой вход	5x (2,5 В) 7,5...30 В, R _i = (2,2 кΩ) 6,1 кΩ, длительность цикла = 1...2 мс + в устройствах SK 520E и выше: 2x 7,5...30 В, R _i = 6,1 кΩ, длительность цикла = 1...2 мс
Управляющие выходы	2x реле 28 В пост. тока / 230 В перем. тока, 2 А (выход 1/2 - K1/K2) дополнительно в SK 520E/530E/540E: 2x DOUT 15 В, 20 мА или дополнительно в SK 535E/545E: 2x DOUT 18...30 В (в зависимости от VI), 20 мА или 2x DOUT 18...30 В, 200 мА (в ТР > 4)
Аналоговый выход	(Выход 3/4 - DOUT1/2) 0 ... 20 В, регулируемый

7.2 Электротехнические характеристики

В таблицах ниже также приводятся данные, относящиеся к стандарту UL.

Информация об условиях стандартов UL- / cUL приводится в главе 1.7. Допускается использование более быстрых сетевых предохранителей, отвечающих условиям, перечисленным в таблице ниже.

При использовании сетевого дросселя, величина входного тока снижается на некоторую величину, зависящую от выходного тока (📖 глава 2.7.1 "Сетевой дроссель").

7.2.1 Электротехнические характеристики 115 В

Тип устройства		SK 5xxE...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	-111-112-	
			1	1	1	1	1	
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт	1,10 кВт		
	240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	1 1/2 л.с.		
Напряжение сети	115 В	1 AC 100 ... 120 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц						
входной ток	ср.кв.знач	8,9 А	11,0 А	13,1 А	20,1 А	23,5 А		
	FLA	8,9 А	10,8 А	13,1 А	20,1 А	23,5 А		
Выходное напряжение	230 В	3 AC 0 ... 2-кратное сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач	1,7 А	2,2 А	3,0 А	4,0 А	5,3 А		
	FLA	1,7 А	2,1 А	3,0 А	4,0 А	5,3 А		
с мин. тормозным сопротивлением	дополнительное оснащение	240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω	75 Ω		
Пульсовая частота	Диапазон	3 – 16 кГц						
	Стандартная настройка	6 кГц						
Температура окружающей среды	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
	S3 80 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
	S3 70 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
Тип вентиляции		свободная конвекция						
Вес	ок. [кг]	1,4				1,8		
		Предохранители (AC) общие (рекомендуется)						
		инерционный		10 А	16 А	16 А	25 А	25 А
		Предохранители (AC), разрешенные UL						
		Isc ¹⁾ [A]						
		5 000	10 000					
		100 000						
Класс (class)								
Предохранитель	J (600 В)	x		10 А	13 А	20 А	25 А	25 А
	CC, J, R, T, G, L (300 В)		x	10 А	20 А	20 А	25 А	20 А
	Bussmann LPJ-	x		10SP	13SP	20SP	25SP	25SP
Автомат	(480 В)		x	15 А	15 А	20 А	25 А	20 А

1) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

7.2.2 Электротехнические характеристики 230 В

Примечание. Поля, в которых указаны два значения через косую черту, следует понимать следующим образом:

- первое значение относится к однофазной сети
- второе значение относится к трехфазной сети.

Тип устройства		SK 5xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-		
		Типоразмер	1	1	1	1		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В		0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт		
	240 В		1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.		
Напряжение сети		230 В	1 / 3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц					
входной ток	ср.кв.знач		3,7 / 2,4 А	4,8 / 3,1 А	6,5 / 4,2 А	8,7 / 5,6 А		
	FLA		3,7 / 2,4 А	4,8 / 3,1 А	6,5 / 4,2 А	8,7 / 5,6 А		
Выходное напряжение		230 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение					
Выходной ток	ср.кв.знач		1,7 А	2,2 А	3,0 А	4,0 А		
	FLA		1,7 А	2,2 А	2,9 А	3,9 А		
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение		240 Ω	190 Ω	140 Ω	100 Ω		
Пульсовая частота	Диапазон		3 – 16 кГц					
	Стандартная настройка		6 кГц					
Температура окружающей среды		S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
		S3 80 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
		S3 70 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C		
Тип вентиляции			свободная конвекция					
Вес		ок. [кг]	1,6					
			Предохранители (AC) общие (рекомендуется)					
инерционный			6 / 6 А	6 / 6 А	10 / 6 А	10 / 6 А		
			Предохранители (AC), разрешенные UL					
		Класс (class)	Isc ¹⁾ [A]					
			5 000	10 000	100 000			
Предохранитель	J (600 В)	x			4 / 2,5 А	5 / 3,2 А	7 / 4,5 А	9 / 6 А
	CC, J, R, T, G, L (300 В)			x	6 / 6 А	6 / 6 А	10 / 10 А	25 / 10 А
	Bussmann LPJ-	x			4SP / 2.5SP	5SP / 3.2SP	7SP / 4.5SP	9SP / 6SP
Автомат	(480 В)		x		5 / 5 А	5 / 5 А	10 / 10 А	10 / 10 А

1) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Примечание. Поля, в которых указаны два значения через косую черту, следует трактовать следующим образом:

- первое значение относится к однофазной сети
- второе значение относится к трехфазной сети.

Тип устройства		SK 5xxE...	-111-323-	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-			
Типоразмер			2	2	2	3	3			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В		1,1 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт	3,0 кВт	4,0 кВт			
	240 В		1½ л.с.	2 л.с.	3 л.с.	4 л.с.	5 л.с.			
Напряжение сети	230 В		1 / 3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц			3 AC				
входной ток	ср.кв.знач		12,0 / 7,7 А	15,2 / 9,8 А	19,6 / 13,3 А	17,5 А	22,4 А			
	FLA		12,0 / 7,7 А	15,2 / 9,8 А	19,6 / 13,3 А	17,5 А	22,4 А			
Выходное напряжение	230 В		3 перем. ток 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач		5,5 А	7,0 А	9,5 А	12,5 А	16,0 А			
	FLA		5,4 А	6,9 А	8,8 / 9,3 А	12,3 А	15,7 А			
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение		75 Ω	62 Ω	46 Ω	35 Ω	26 Ω			
Пульсовая частота	Диапазон		3 – 16 кГц							
	Стандартная настройка		6 кГц							
Температура окружающей среды	S1		40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин		50 °C	50 °C	50 °C	-	-			
	S3 70 %, 10 мин		50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Тип вентиляции			Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 57°C ОТКЛ=47°C							
Вес	ок. [кг]		2,0			2,7				
			Предохранители (AC) общие (рекомендуется)							
инерционный			16 А / 10 А	16 А / 10 А	20 А / 16 А	20 А	25 А			
			Предохранители (AC), разрешенные UL							
			Isc ²⁾ [A]							
Класс (class)			5 000	10 000	100 000					
Предохранитель	J (600 В)	x				13 / 8 А	17,5 / 10 А	20 / 15 А	17,5 А	25 А
	CC, J, R, T, G, L (300 В)			x		30 / 10 А	30 / 20 А	30 / 30 А	30 А	30 А
	Bussmann LPJ-	x				13SP / 8SP	17.5SP / 10SP	20SP / 15SP	17.5SP	25SP
Автомат	(480 В)		x			25 / 10 А	25 А	25 А	25 А	25 А

1) быстрая диагностика после появления сетевого напряжения (в устройствах SK 5x5 — после появления управляющего напряжения)

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства		SK 5xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-	-152-323-	-182-323-		
		Типоразмер	5	5	6	7	7		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В		5,5 кВт	7,5 кВт	11,0 кВт	15,0 кВт	18,5 кВт		
	240 В		7½ л.с.	10 л.с.	15 л.с.	20 л.с.	25 л.с.		
Напряжение сети	230 В	3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц							
входной ток	ср.кв.знач		30,8 А	39,2 А	64,4 А	84,0 А	102 А		
	FLA		30,8 А	39,2 А	58,8 А	66,6 А	83,8 А		
Выходное напряжение	230 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач		22,0 А	28,0 А	46,0 А	60,0 А	73,0 А		
	FLA		22 А	28 А	42 А	54 А	68 А		
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение		19 Ω	14 Ω	10 Ω	7 Ω	6 Ω		
Пульсовая частота	Диапазон	3 – 16 кГц							
	Стандартная настройка	6 кГц							
Температура окружающей среды	S1		40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
	S3 80 %, 10 мин		-	-	-	-	-		
	S3 70 %, 10 мин		-	-	-	-	-		
Тип вентиляции		Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 57°C ОТКЛ=47°C							
Вес	ок. [кг]		8	10,3	15				
			Предохранители (AC) общие (рекомендуется)						
инерционный			35 А	40 А	80 А	100 А	125 А		
			Предохранители (AC), разрешенные UL						
		Класс (class)	Isc ²⁾ [A]						
			5 000	65 000	100 000				
Предохранитель	(600 В)	x			30 A ³⁾	40 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	CC, J, R, T (240 В)		x		30 A ³⁾	40 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	CC, J, R, T, G, L (300 В)			x	-	-	-	100 А	100 А
	Bussmann LPJ-	x	x		30SP	40SP	60SP	-	-
Автомат	(240 В)		x		60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	(480 В)	x			60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	-	-
	(480 В)			x				100 А	100 А

1) быстрая диагностика после появления сетевого или управляющего напряжения

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) соответствующий напряжению сети

7.2.3 Электротехнические характеристики 400 В

Тип устройства	SK 5xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-			
	Типоразмер	1	1	2	2	2			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	0,55 кВт	0,75 кВт	1,1 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт			
	480 В	¾ л.с.	1 л.с.	1½ л.с.	2 л.с.	3 л.с.			
Напряжение сети	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц							
входной ток	ср.кв.знач	2,4 А	3,2 А	4,3 А	5,6 А	7,7 А			
	FLA	2,4 А	3,2 А	4,3 А	5,6 А	7,7 А			
Выходное напряжение	400 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение							
Выходной ток	ср.кв.знач	1,7 А	2,3 А	3,1 А	4,0 А	5,5 А			
	FLA	1,5 А	2,1 А	2,8 А	3,6 А	4,9 А			
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение	390 Ω	300 Ω	220 Ω	180 Ω	130 Ω			
Пульсовая частота	Диапазон	3 – 16 кГц							
	Стандартная настройка	6 кГц							
Температура окружающей среды	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Тип вентиляции		свободная конвекция			Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 57°C ОТКЛ=47°C				
Вес	ок. [кг]	1,6		1,8					
		Предохранители (AC) общие (рекомендуется)							
инерционный		6 А	6 А	6 А	6 А	10 А			
		Предохранители (AC), разрешенные UL							
		Isc ²⁾ [A]							
		5 000	10 000	100 000					
Класс (class)									
Предохранитель	J (600 В)	x			2,5 А	3,5 А	4,5 А	6 А	8 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x	6 А	6 А	10 А	10 А	10 А
	Bussmann LPJ-	x			2.5SP	3.5SP	4.5SP	6SP	8SP
Автомат	(480 В)		x		5 А	5 А	10 А	10 А	10 А

1) быстрая диагностика после появления сетевого напряжения (в устройствах SK 5x5 — после появления управляющего напряжения)

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства	SK 5xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-			
	Типоразмер	3	3	4	4			
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	3,0 кВт	4,0 кВт	5,5 кВт	7,5 кВт			
	480 В	4 л.с.	5 л.с.	7½ л.с.	10 л.с.			
Напряжение сети	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц						
входной ток	ср.кв.знач	10,5 А	13,3 А	17,5 А	22,4 А			
	FLA	10,5 А	13,3 А	17,5 А	22,4 А			
Выходное напряжение	400 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач	7,5 А	9,5 А	12,5 А	16 А			
	FLA	6,7 А	8,5 А	11 А	14 А			
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение	91 Ω	74 Ω	60 Ω	44 Ω			
Пульсовая частота	Диапазон	3 – 16 кГц						
	Стандартная настройка	6 кГц						
Температура окружающей среды	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
	S3 80 %, 10 мин	-	-	50 °C	50 °C			
	S3 70 %, 10 мин	50 °C	50 °C	50 °C	50 °C			
Тип вентиляции		Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 57°C ОТКЛ=47°C						
Вес	ок. [кг]	2,7		3,1				
		Предохранители (AC) общие (рекомендуется)						
инерционный		16 А	16 А	20 А	25 А			
		Предохранители (AC), разрешенные UL						
		Isc ²⁾ [A]						
Класс (class)		5 000	10 000	100 000				
Предохранитель	J (600 В)	x			12 А	15 А	20 А	25 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x	25 А	30 А	30 А	30 А
	Bussmann LPJ-	x			12SP	15SP	20SP	25SP
Автомат	(480 В)		x		25 А	25 А	25 А	25 А

1) быстрая диагностика после появления сетевого напряжения (в устройствах SK 5x5 — после появления управляющего напряжения)

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства		SK 5xxE...		-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-		
		Типоразмер		5	5	6	6		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	11,0 кВт	15,0 кВт	18,5 кВт	22,0 кВт				
	480 В	15 л.с.	20 л.с.	25 л.с.	30 л.с.				
Напряжение сети		400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц						
входной ток	ср.кв.знач	33,6 А	43,4 А	53,2 А	64,4 А				
	FLA	29,4 А	37,8 А	47,6 А	56 А				
Выходное напряжение		400 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач	24 А	31 А	38 А	46 А				
	FLA	21 А	27 А	34 А	40 А				
с мин. тормозным сопротивлением		Дополнительное оснащение	29 Ω	23 Ω	18 Ω	15 Ω			
Пульсовая частота		Диапазон	3 – 16 кГц						
		Стандартная настройка	6 кГц						
Температура окружающей среды		S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C			
		S3 80 %, 10 мин	-	-	-	-			
		S3 70 %, 10 мин	-	-	-	-			
Тип вентиляции			Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 57°C ОТКЛ=47°C						
Вес		ок. [кг]	8		10,3				
			Предохранители (AC) общие (рекомендуется)						
		инерционный	35 А	50 А	63 А	80 А			
			Предохранители (AC), разрешенные UL						
		Класс (class)	Isc ²⁾ [A]						
			5 000	65 000					
Предохранитель	ль	(480 В)	x		40 A ³⁾	50 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	
		CC, J, R, T (480 В)		x	40 A ³⁾	50 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	
		Bussmann LPJ-	x	x	30SP	40SP	60SP	60SP	
Автомат		(480 В)	x	x	60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	60 A ³⁾	

1) быстрая диагностика после появления сетевого или управляющего напряжения

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) соответствующий напряжению сети

Тип устройства		SK 5xxE...	-302-340-	-372-340-	-452-340-	-552-340-	-752-340-		
		Типоразмер	7	7	8	8	9		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В		30,0 кВт	37,0 кВт	45,0 кВт	55,0 кВт	75,0 кВт		
	480 В		40 л.с.	50 л.с.	60 л.с.	75 л.с.	100 л.с.		
Напряжение сети		400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20% / +10%, 47 ... 63 Гц						
входной ток	ср.кв.знач		84 А	105 А	126 А	154 А	210 А		
	FLA		64,1 А	80 А	108 А	134 А	174 А		
Выходное напряжение		400 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение						
Выходной ток	ср.кв.знач		60 А	75 А	90 А	110 А	150 А		
	FLA		52 А	68 А	77 А	96 А	124 А		
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение		9 Ω	9 Ω	8 Ω	8 Ω	6 Ω		
Пульсовая частота	Диапазон		3 – 16 кГц		3 – 8 кГц				
	Стандартная настройка		6 кГц		4 кГц				
Температура окружающей среды	S1		40 °C	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C		
	S3 80 %, 10 мин		-	-	-	-	-		
	S3 70 %, 10 мин		-	-	-	-	-		
Тип вентиляции			Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 57°C ВЫКЛ=47°C ВКЛ= 56°C ВЫКЛ=52°C						
Обдув с регулировкой частоты вращения			между 47°C (52°C) и ок. 70°C ²⁾						
Вес ок. [кг]			16		20		25		
			Предохранители (AC) общие (рекомендуется)						
инерционный			100 А	125 А	160 А	160 А	224 А		
			Предохранители (AC), разрешенные UL						
			Isc ³⁾ [A]						
			10 000	65 000	100 000				
Класс (class)									
Предохранитель	RK5 (480 В)	x			-	-	125 А	150 А	200 А
	CC, J, R, T, G, L (600 В)			x	100 А	100 А	125 А	150 А	200 А
						-	-	-	-
Автомат	(480 В)	x	x		-	-	125 А	150 А	200 А
	(480 В)			x	100 А	100 А	-	-	-

1) быстрая диагностика после появления сетевого или управляющего напряжения

2) при перегрузке преобразователя частота вращения вентилятора меняется в зависимости от фактической температуры устройства - до 100 %.

3) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

Тип устройства (типоразмеры 9 / 10 / 11):		SK 5xxE...	-902-340-	-113-340-	-133-340-	-163-340-
Типоразмер			9	10	10	11
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	400 В	90,0 кВт	110,0 кВт	132,0 кВт	160,0 кВт
	480 В	480 В	125 л.с.	150 л.с.	180 л.с.	220 л.с.
Напряжение сети	400 В	400 В	3 AC 380 ... 480 В, -20 % / +10 %, 47 ... 63 Гц			
входной ток	ср.кв.знач	ср.кв.знач	252 А	308 А	364 А	448 А
	FLA	FLA	218 А	252 А	300 А	370 А
Выходное напряжение	400 В	400 В	3 перем. ток 0 – сетевое напряжение			
Выходной ток	ср.кв.знач	ср.кв.знач	180 А	220 А	260 А	320 А
	FLA	FLA	156 А	180 А	216 А	264 А
с мин. тормозным сопротивлением	Дополнительное оснащение	Дополнительное оснащение	6 Ω	3,2 Ω	3,0 Ω	2,6 Ω
Пульсовая частота	Диапазон	Диапазон	3 – 8 кГц			
	Стандартная настройка	Стандартная настройка	4 кГц			
Температура окружающей среды	S1	S1	40 °C	40 °C	40 °C	40 °C
	S3 80 %, 10 мин	S3 80 %, 10 мин	-	-	-	-
	S3 70 %, 10 мин	S3 70 %, 10 мин	-	-	-	-
Тип вентиляции			Обдув, порог отключения по температуре: ¹⁾ ВКЛ= 56°C ОТКЛ=52°C			
	Обдув с регулировкой частоты вращения		между 52°C и ок. 70°C ²⁾	Нет регулирования по скорости вращения! ³⁾		
Вес	ок. [кг]	ок. [кг]	30	46	49	52
			Предохранители (АС) общие (рекомендуется)			
			инерционный			
			315 А			
			350 А			
			350 А			
			400 А			
			Предохранители (АС), разрешенные UL			
			Isc ⁴⁾ [А]			
Предохранитель	Класс (class)		10 000	18 000	65 000	100 000
	RK5 (480 В)	x				
	J (480 В)	x				
Предохранитель	J (480 В)		x			
	СС, J, R, T, G, L (600 В)				x	
Автомат	(480 В)	x		x		

- 1) быстрая диагностика после появления сетевого или управляющего напряжения
- 2) при перегрузке преобразователя частота вращения вентилятора меняется в зависимости от фактической температуры устройства - до 100 %.
- 3) вентилятор включается последовательно (интервал около 1,8 с)
- 4) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

7.3 Условия применения технологии ColdPlate

В преобразователях стандартных конфигураций отсутствует радиатор, и охлаждение производится через плоскую гладкую монтажную поверхность. Однако монтажная глубина, как правило, недостаточна для эффективного охлаждения через монтажную поверхность.

В стандартных конфигурациях преобразователей вентилятор не предусмотрен.

Выбор системы охлаждения (такого как монтажный переходник с жидкостным охлаждением) следует производить с учетом термического сопротивления R_{th} и отводимой тепловой мощности P_V преобразователя. Чтобы выбрать монтажный переходник, отвечающий характеристикам системы в распределительном шкафу, следует обратиться в специализированную компанию.

Монтажный переходник выбран правильно, если значения R_{th} меньше указанных в таблице.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Перед установкой устройства на монтажную поверхность снять защитную пленку (если имеется). Использовать подходящую теплопроводную пасту.

Устройства 1~ 115 В	Тепл. мощность P_V [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-112-O-CP	12,0	2,33	0,12
SK 5xxE-370-112-O-CP	16,5	1,70	0,17
SK 5xxE-550-112-O-CP	23,9	1,17	0,24
SK 5xxE-750-112-O-CP	35,7	0,78	0,36
SK 5xxE-111-112-O-CP	53,5	0,39	0,54

1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия

Таблица 29: Технические характеристики ColdPlate для устройств 115 В

Устройства 230 В 1~	Тепл. мощность P_V [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-250-323-A-CP	13,6	2,05	0,14
SK 5xxE-370-323-A-CP	18,5	1,52	0,19
SK 5xxE-550-323-A-CP	26,9	1,04	0,27
SK 5xxE-750-323-A-CP	38,8	0,72	0,39
SK 5xxE-111-323-A-CP	59,4	0,35	0,6
SK 5xxE-151-323-A-CP	72,1	0,29	0,73
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	87,9	0,24	0,88

1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия

2) В отличие от стандартных конфигураций, в устройствах SK 5xxE-221-323-A-CP режим S1 доступен только в типоразмере 3.

Таблица 30: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 1~

Устройства 230 В 3~	Тепл. мощность P_v [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-750-323-A-CP	37,3	0,75	0,38
SK 5xxE-111-323-A-CP	56,7	0,37	0,57
SK 5xxE-151-323-A-CP	67,7	0,31	0,68
SK 5xxE-221-323-A-CP ²⁾	94,2	0,22	0,95
SK 5xxE-301-323-A-CP	107,5	0,20	1,08
SK 5xxE-401-323-A-CP	147,7	0,14	1,48

- 1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия
- 2) В отличие от стандартных конфигураций, в устройствах SK 5xxE-221-323-A-CP режим S1 доступен только в типоразмере 3.

Таблица 31: Технические характеристики ColdPlate для устройств 230 В, 3~

Устройства 3~ 400 В	Тепл. мощность P_v [Вт]	Макс. R_{th} [К/Вт]	Площадь охлаждения [м ²] ¹⁾
SK 5xxE-550-340-A-CP	15,7	1,78	0,16
SK 5xxE-750-340-A-CP	22,0	1,27	0,23
SK 5xxE-111-340-A-CP	31,1	0,90	0,32
SK 5xxE-151-340-A-CP	42,1	0,66	0,43
SK 5xxE-221-340-A-CP	62,6	0,45	0,63
SK 5xxE-301-340-A-CP	85,7	0,25	0,86
SK 5xxE-401-340-A-CP	115,3	0,18	1,16
SK 5xxE-551-340-A-CP	147,7	0,15	1,48
SK 5xxE-751-340-A-CP	178,0	0,12	1,78

- 1) Площадь охлаждения определена для следующих условий: распределительный шкаф высотой ок. 2 м, пассивное охлаждение (конвекция), монтажный переходник изготовлен из оцинкованного стального листа толщиной ок. 3 мм., без лакового покрытия

Таблица 32: Технические характеристики ColdPlate для устройств 400 В

Чтобы обеспечить R_{th} , необходимо выполнять следующие условия:

- Не превышать максимальные температуры: температура радиатора (T_{kk}) не более 70°C, температура внутри распределительного шкафа (T_{amb}) не более 40°C. Использовать только подходящие виды охлаждения.
- Размещая оборудование в распределительном шкафу, обеспечить распределение тепла так, чтобы использовать имеющуюся поверхность охлаждения самым эффективным образом. Из-за конвекции воздуха у задней стенки охлаждающей поверхности верхняя часть нагревается сильнее, чем поверхность, расположенная ниже источника тепла. Чтобы использовать охлаждающую поверхность оптимальным образом, установить устройство в нижней части распределительного шкафа.
- ColdPlate и монтажный переходник должны прилегать друг к другу достаточно плотно (воздушный зазор не должен превышать 0,05 мм).
- Площадь контактной поверхности монтажного переходника должна соответствовать площади ColdPlate.
- Между ColdPlate и монтажным переходником нанести подходящую теплопроводную пасту.
 - Теплопроводная паста не входит в комплект поставки.
 - Перед установкой снять защитную пленку (если имеется).
- Затянуть все резьбовые соединения.

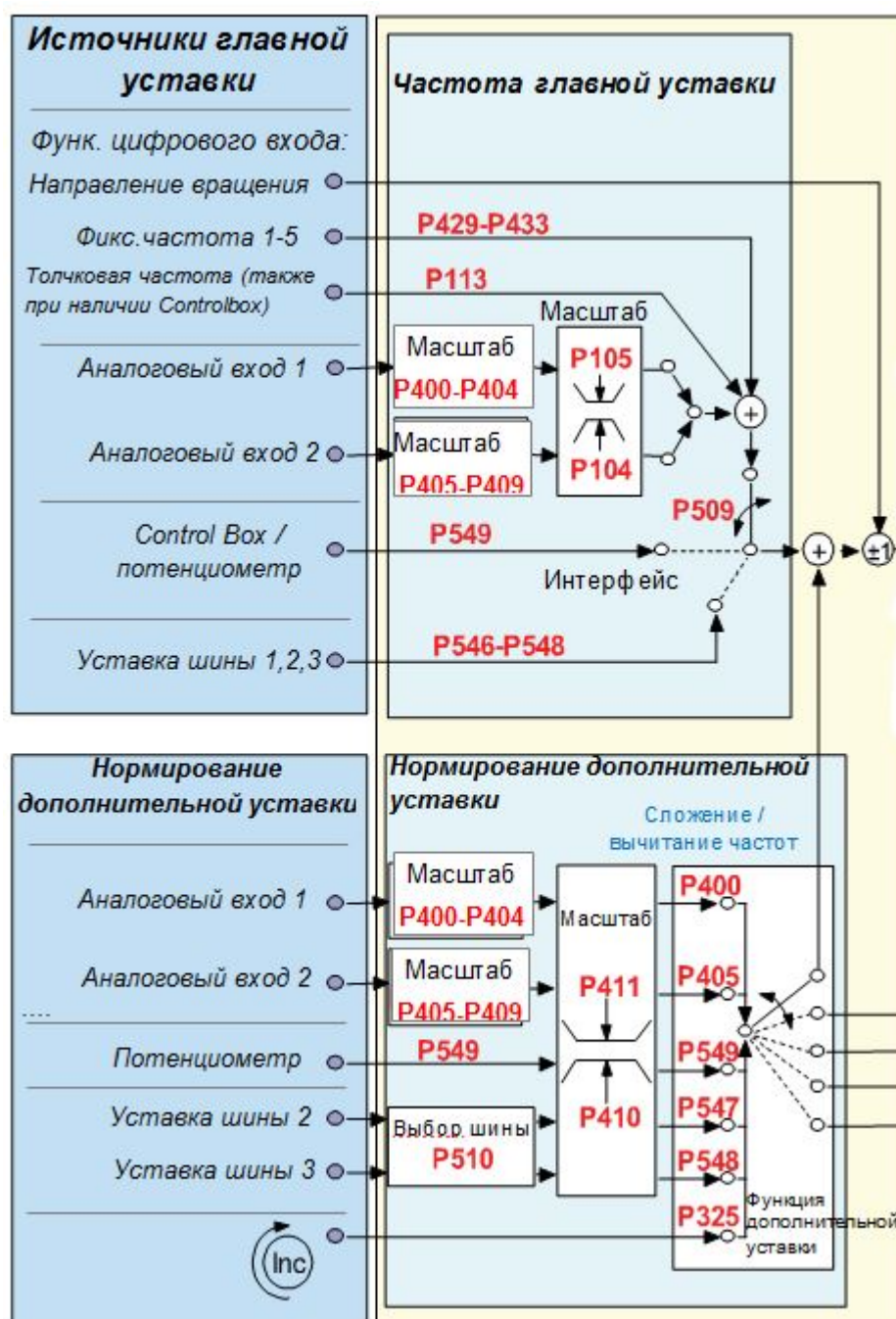
При проектировании системы охлаждения учитывать отводимую тепловую мощность устройств, оснащенных ColdPlate (P_v). При проектировании распределительного шкафа необходимо учитывать собственный нагрев устройства в расчете ок. 2 % от номинальной мощности.

Дополнительную информацию можно получить у специалистов Getriebbau NORD.

8 Дополнительная информация

8.1 Обработка уставки

Схема обработки уставки в устройствах SK 500E...SK 535E. Эта схема в определенной степени применима и к устройствам SK 540E.



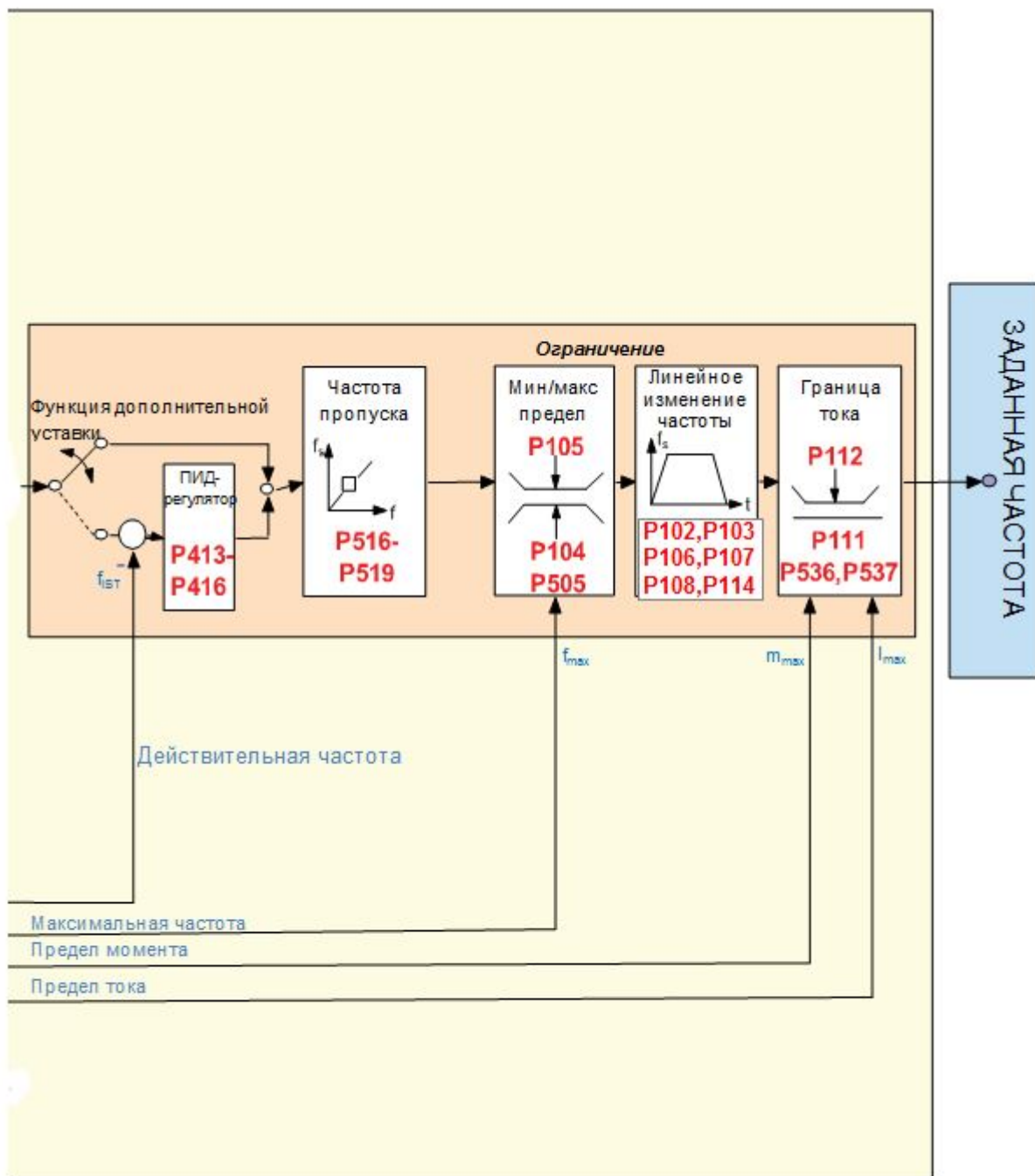


Рис. 14: Обработка уставки

8.2 Процессный регулятор

Процессный регулятор — это ПИ-регулятор, который может ограничивать свои выходные значения. Кроме того, выходные значения можно нормировать относительно ведущей уставки (в процентном соотношении). Таким образом с помощью регулятора можно управлять подсоединенным к нему приводом исходя из значения ведущей уставки и регулировать соответствующие характеристики привода

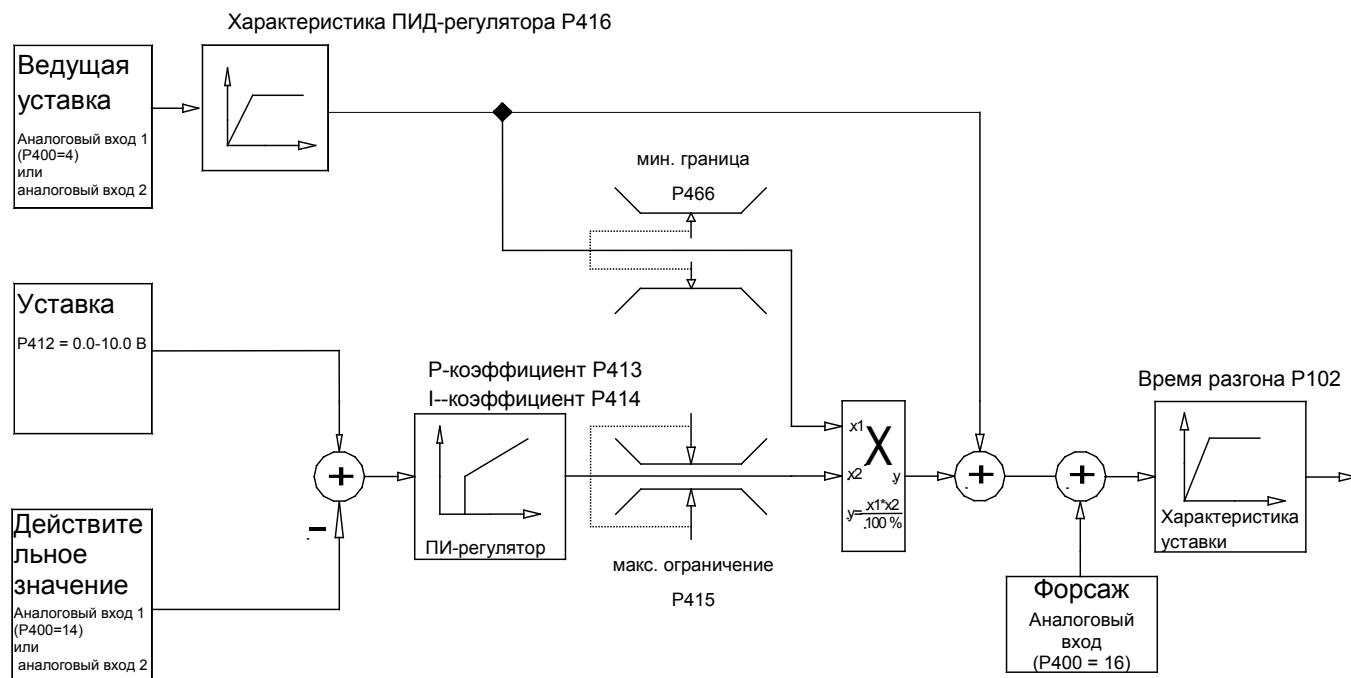
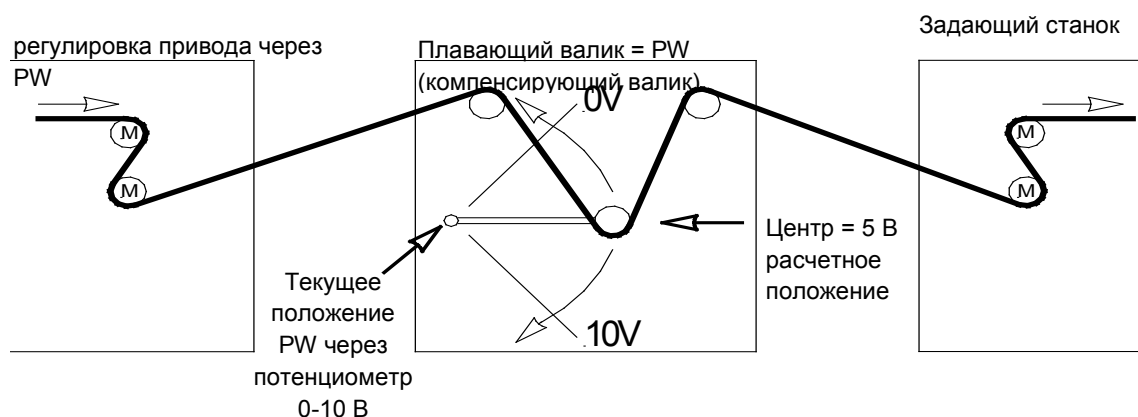
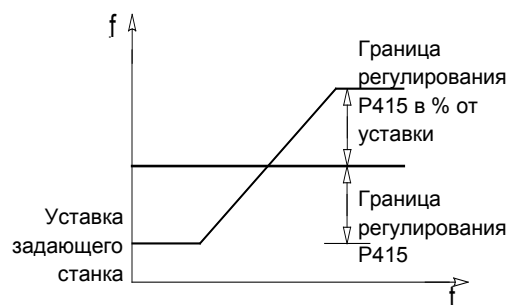


Рис. 15: Блок-схема работы процессного регулятора

8.2.1 Примеры применения процессного регулятора





8.2.2 Настройки параметров процессного регулятора

Пример: Серия SK 500E, уставка частоты: 50 Гц, ограничение регулирования: +/- 25%

$$P105 \text{ (максимальная частота) [Гц]} \geq \text{расч. частота [Гц]} + \left(\frac{\text{расч. частота [Гц]} \times P415 \text{ [%]}}{100\%} \right)$$

$$\text{Пример: } \geq 50 \text{ [Гц]} + \left(\frac{50 \text{ [Гц]} \times 25\%}{100\%} \right) = 62,5 \text{ Гц}$$

P400 (функция аналогового входа): «4» (сложение частот)

P411 (расч. частота) [Гц] Расчетная частота при 10 В на аналоговом выходе 1
Пример: **50 Гц**

P412 (уставка процессного регулятора): среднее положение PW / заводская настройка **5 В** (при необходимости изменить)

P413 (П-регулятор) [%]: Заводская настройка **10 %** (при необходимости изменить)

P414 (И-регулятор) [%/мс]: рекомендуется **100%/с**

P415 (ограничение +/-) [%] Ограничение регулятора (см. выше)

Примечание.

Если активна функция процессного регулятора, настройка P415 используется для ограничения регулирования по ПИ-регулятору. Этот параметр имеет двойную функцию.

Пример: **25%** уставки

P416 (характеристика до регулятора) [с]: Заводская настройка **2 с** (может отличаться из-за характеристики регулирования)

P420 (функция цифрового входа 1): «1» Вправо разрешено

P405 (функция аналогового входа 2): «14» действительное значение ПИД процессного регулятора

8.3 Электромагнитная совместимость ЭМС

Если устройство устанавливается в соответствии с рекомендациями этого руководства, оно будет выполнять все требования директивы об ЭМС согласно производственному стандарту по ЭМС EN 61800-3.

8.3.1 Общие определения

Все электрооборудование, имеющее встроенные независимые функции и представленное на рынке с января 1996 года в виде отдельных изделий, предназначенных для пользователей, должно отвечать требованиям директивы Европейского Союза 2004/108/EG, действующей с июля 2007 г. (ранее — директива ЕЕС/89/336). Производитель может указать на соответствие требованиям данной директивы тремя способами:

1. Декларация соответствия стандартам ЕС

Декларация представляет собой заявление производителя, в котором сообщается, что изделие отвечает требованиям действующих европейских стандартов для электромагнитной обстановки, в которой будет эксплуатироваться изделие. В декларации производителя допускается ссылка только на стандарты, опубликованные в Официальном бюллетене Европейского Сообщества.

2. Техническая документация

Допускается предоставление технической документации, содержащей описание характеристик изделий, относящихся к электромагнитной совместимости. Эти документы должны быть утверждены одним из ответственных европейских учреждений (органов сертификации). Таким образом производитель может применять стандарты, проекты которых еще находятся на стадии рассмотрения.

3. Сертификат по типовому испытанию ЕС

Данный метод применим только в отношении радиопередающего оборудования.

Изделия выполняют свою функцию только при подключении к другому оборудованию (например, к двигателю). Таким образом, базовое устройство не может иметь маркировку «CE», так как в базовой комплектации оно не отвечает требованиям Директивы по электромагнитной совместимости. По этой причине ниже приведены точные и подробные сведения о характеристиках настоящего изделия в отношении ЭМС, при условии, что его установка производится в соответствии с методическими указаниями и инструкциями, описанными в настоящем документе.

Производитель имеет возможность самостоятельно подтвердить, что его изделие отвечает требованиям Директивы по электромагнитной совместимости при эксплуатации с силовыми приводами. Соответствующие пороговые величины отвечают требованиям основных стандартов EN 61000-6-2 и EN 61000-6-4 по помехоустойчивости и излучению помех.

8.3.2 Оценка ЭМС

Для оценки электромагнитной совместимости применяются 2 стандарта.

1. EN 55011 (электромагнитная обстановка)

Этот стандарт устанавливает уровни излучения для электромагнитной обстановки, в которой будет эксплуатироваться изделие. Различают 2 вида электромагнитных сред: **первая** — это непромышленные **жилые и коммерческие зоны** без трансформаторных станций высокого и среднего напряжения, **вторая** — это **производственные зоны**, не подключенные к центральным сетям низкого напряжения, но имеющие собственные трансформаторные станции высокого и низкого напряжения. По предельным величинам все оборудование разделяется на **классы 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
Класс ограничений по EN 55011	B	A1	A2
Эксплуатация разрешена в 1-й среде (жилая зона)	X	X ¹⁾	-
2-й среде (производственная зона)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
Требуется указание в соответствии с EN 61800-3	-	2)	3)
Доступность	Доступно	Доступно с ограничениями	
Экспертиза ЭМС	Не требуется	Установка и ввод в эксплуатацию должны осуществляться специалистами по ЭМС	

1) Использование устройства в качестве съемного или в составе мобильного оборудования
 2) В жилой зоне приводные системы могут быть источниками высокочастотных помех, требующих дополнительных средств защиты.
 3) Приводные системы, не предназначенные для общественных сетей низкого напряжения, питающих устройства в жилой среде.

Таблица 33: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011

8.3.3 ЭМС устройств

ВНИМАНИЕ

ЭМС

В жилой зоне приводные системы могут быть источниками высокочастотных помех, требующих дополнительных средств защиты.

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

Экран кабеля двигателя должен быть уложен с двух сторон (со стороны экранирующего уголка и со стороны металлической клеммной коробки двигателя). Длина кабеля, при которой обеспечивается заявленный класс предельных величин, зависит от исполнения устройства (...-А или ...-О), наличия и типа сетевого фильтра или дросселя.



Информация

Экранированный кабель двигателя > 30 м

Если для подключения двигателя используется экранированный кабель длиной более 30 м, особенно если преобразователь имеет малую мощность, необходимо использовать выходной дроссель (SK CO1-...).

Тип устройства	Положение переключки / DIP: EMC-Filter (глава 2.9.2)	Излучения кабеля 150 кГц – 30 МГц	
		Класс C2	Класс C1
SK 5xxE-250-323-A ... SK 5xxE-401-323-A	3 – 2	20 м	5 м
	3 – 3	5 м	-
SK 5x5E-551-323-A ... SK 5x5E-182-323-A	4 – 2	20 м	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A	3 – 2	20 м	5 м
	3 – 3	5 м	-
SK 5xxE-550-340-A ... SK 5xxE-751-340-A + подходящий цокольный фильтр типа SK NHD-...	3 – 2	100 м	50 м
SK 5xxE-550-340-O ... SK 5xxE-751-340-O + подходящий цокольный фильтр типа SK NHD-...	3 – 2	100 м	25 м
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A	4 – 2	20 м	-
SK 5x5E-112-340-A ... SK 5x5E-372-340-A + подходящий цокольный фильтр типа SK LF2-...	4 – 2	100 м	50 м
SK 5x5E-112-340-O ... SK 5x5E-372-340-O + подходящий цокольный фильтр типа SK LF2-...	4 – 2	100 м	25 м
SK 5x5E-452-340-A ... SK 5x5E-163-340-A	DIP: ON	20 м	-

Табл. 34: Максимальная длина кабеля, при которой обеспечивается класс пороговых величин и ЭМС

ЭМС Перечень стандартов, которые согласно EN 61800-3 применяются для испытаний и измерения характеристик:		
<i>Помехозмиссия</i>		
Перекрестные помехи (Напряжение помех)	EN 55011	C2
		C1(TP 1 ... 4)
Помехи излучения (Напряженность поля помех)	EN 55011	C2
		-
<i>Помехоустойчивость EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
электростатические разряды, разряды статического электричества	EN 61000-4-2	6 кВ (CD), 8 кВ (AD)
электромагнитный поля, высокочастотные электромагнитные поля	EN 61000-4-3	10 В/м; 80 – 1000 МГц
Выброс на управляющие кабели	EN 61000-4-4	1 кВ
Выброс на кабели сети электропитания и кабели двигателя	EN 61000-4-4	2 кВ
Выброс напряжения (фаза – фаза / фаза – земля)	EN 61000-4-5	1 кВ / 2 кВ
Перекрестные помехи, вызываемые высокочастотными полями	EN 61000-4-6	10 В, 0,15 – 80 МГц
Колебания и скачки напряжения	EN 61000-2-1	+10 %, -15 %; 90 %
Асимметричность напряжения и изменения частоты	EN 61000-2-4	3 %; 2 %

Таблица 35: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3

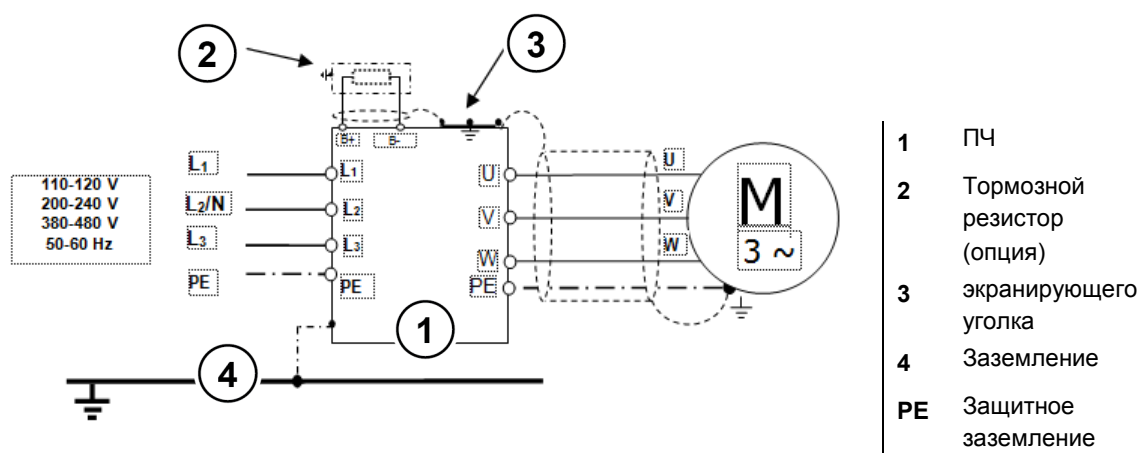





Рис. 16: Рекомендации по электромонтажу

8.3.4 Декларация соответствия стандартам ЕС

	
GETRIEBEBAU NORD Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group	
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG <small>Getriebebau Nord-Str. 1 · 22941 Bargteheide, Germany · Fon +49(0)4532 289 · O. Fax +49(0)4532 289 · 2253 · info@nord.com</small>	
EC/EU Declaration of Conformity <small>In the meaning of the directive 2006/95/EC Annex IV, 2004/108/EC Annex II, 2011/65/EU Annex VI resp. from 20. April 2016 in the meaning of the directive 2014/35/EU Annex IV and 2014/30/EU Annex II</small>	
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer hereby declares, that the variable speed drives from the product series	Page 1 of 1
<ul style="list-style-type: none"> • SK 500E-xxx-123-B-..., SK 500E-xxx-323-.-..., SK 500E-xxx-340-.-..., SK 500E-xxx-350-.-... (xxx= 0.25 ... 160 kW) also in these functional variants: SK 501E-..., SK 505E-..., SK 510E-..., SK 511E-..., SK 515E-..., SK 520E-..., SK 525E-..., SK 530E-..., SK 535E-..., SK 540E-..., SK 545E-... <p>and the further options: SK TU3-..., SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK EBIOE-2, SK EBGR-1, SK-EMC 2-, SK DRK1-1, SK TH1-, SK CI1-..., SK CO1-..., SK CIF-..., SK NHD-..., SK LF2-..., HLD 110-500/.. , SK DCL-950/... , SK BR.-...</p>	
comply with the following regulations:	
Low Voltage Directive	2006/95/EC (until 19. April 2016) OJ. L 374 of 27.12.2006, P. 10–19 2014/35/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 357–374
EMC Directive	2004/108/EC (until 19. April 2016) OJ. L 390 of 31.12.2004, P. 24–37 2014/30/EU (from 20. April 2016) OJ. L 96 of 29.3.2014, P. 79–106
RoHS Directive	2011/65/EU OJ. L 174 of 1.7.2011, P. 88–11
Applied standards: EN 61800-5-1:2007+C1:2010+C2:2014 EN 61800-3:2004+A1:2012+C1:2014 EN 60529:2000 EN 50581:2012	
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 2005.	
Bargteheide, 10.03.2016	
 U. Küchenmeister Managing Director	 pp F. Wiedemann Head of Inverter Division

8.4 Пониженная выходная мощность

Преобразователи частоты могут работать в условиях определенных перегрузок. Допускается перегрузка по току в 1,5 раза в течение 60 с. Допускается перегрузка по току в 2 раза в течение 3,5 с. Длительность и величина перегрузок может быть снижена в следующих случаях:

- Выходные частоты < 4,5 Гц при наличии постоянных напряжений (стрелка неподвижна)
- Пульсовые частоты превышают номинальную пульсовую частоту (P504);
- Повышенное напряжение сети электропитания > 400 В
- Высокая температура радиатора

Ограничения на ток и мощность можно определить по характеристическим кривым.

8.4.1 Повышенные теплотери, обусловленные пульсовой частотой

На графике ниже показано, как следует снижать величину выходного тока в зависимости от пульсовой частоты, чтобы сократить тепловые потери в преобразователе частоты. На графике представлена зависимость для устройств 230 В и 400 В.

Для устройств 400 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 6 кГц (\geq типоразмер 8: более 4 кГц) Для устройств 230 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 8 кГц.

При наличии высоких значений пульсовой частоты преобразователь может выдавать максимальный ток лишь в течение ограниченного промежутка времени. На графике, приведенном ниже, представлена возможная токовая нагрузка при работе в непрерывном режиме.

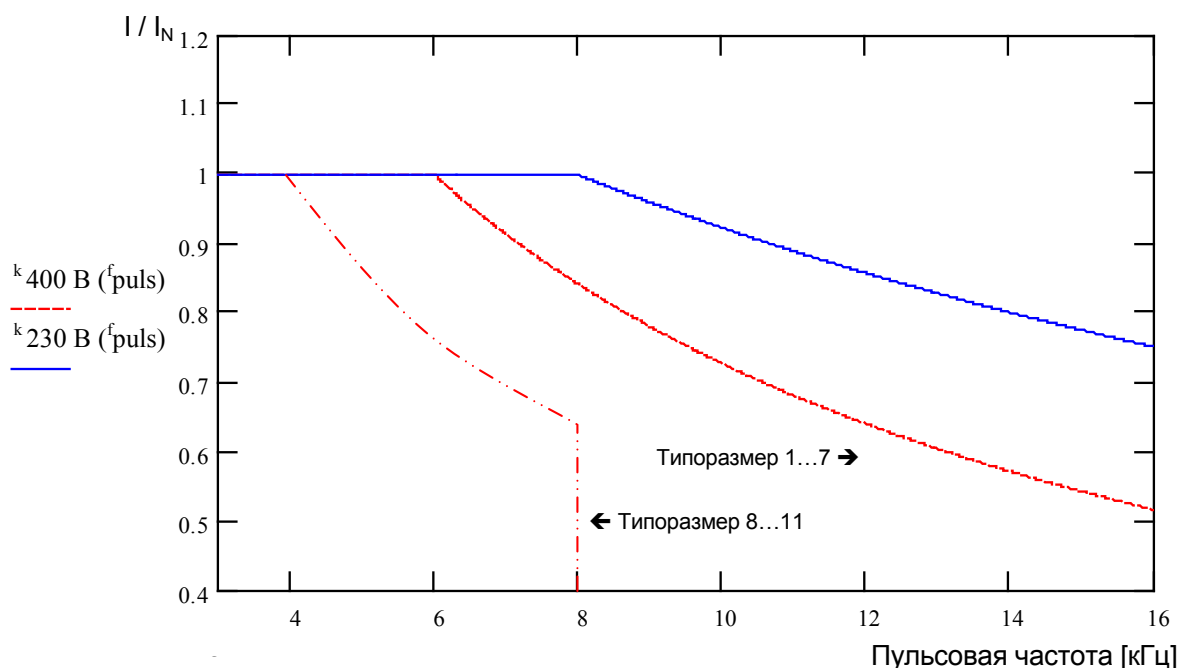


Рис. 17: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой

8.4.2 Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени

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

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

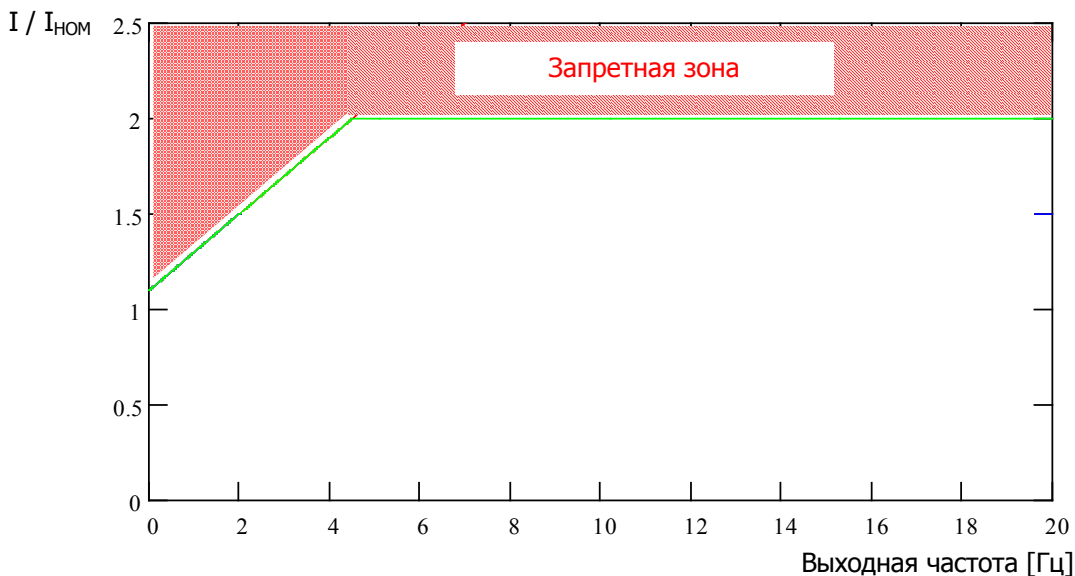
Устройства 230 В: Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени						
Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%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

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

Табл. 36: 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) используется защитный механизм, который по температуре транзисторов IGBT (биполярных транзисторов с изолированным затвором) определяет наличие высоких токов. Чтобы не допустить падения тока ниже порога, указанного на графике, предельные значения в функции отключения при перегрузке по току (P537) могут меняться. Например, если устройство неподвижно и пульсовая частота составляет 6 кГц, значение тока не может превышать величину номинального тока в 1,1 раза.



Верхние пороговые значения для различных значений пульсовой частоты можно определить при помощи нижеприведенных таблиц. Для каждого значения (0,1...1,9) из параметра P537 в таблице указано соответствующее пороговое значение, которое зависит от пульсовой частоты. В параметрах можно использовать любые значения, если они ниже предельной величины.

Устройства 230 В: Снижение устойчивости устройства в зависимости от пульсовой частоты (P504) и выходной частоты (приблизительные значения)

Пульсовая частота [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: Снижение устойчивости устройства в зависимости от пульсовой частоты (P504) и выходной частоты (приблизительные значения)

Пульсовая частота [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. 37: Перегрузка по току в зависимости от пульсовой и выходной частоты

8.4.4 Зависимость выходного тока от сетевого напряжения

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

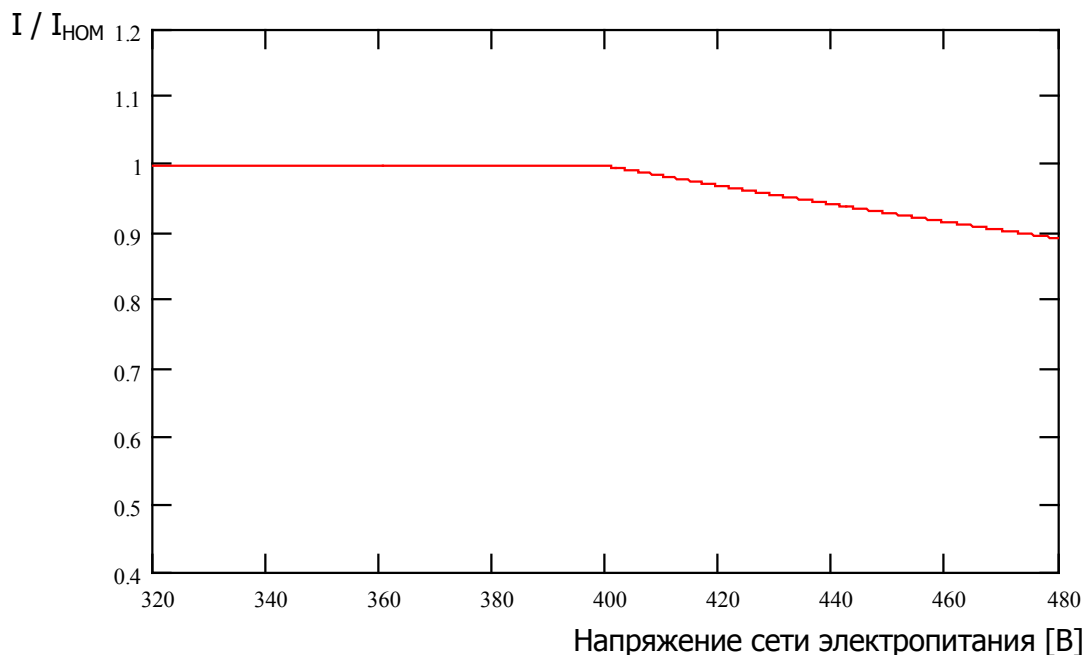


Рис. 18: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения

8.4.5 Зависимость выходного тока от температуры радиатора

Выходной ток зависит температуры радиатора: при низких температурах радиатора устройство сохраняет устойчивость к нагрузкам даже при наличии высоких значений пульсовой частоты, при высоких температурах радиатора значение выходного тока соответствующим образом снижается. Таким образом можно повысить эффективность вентиляции и охлаждения за счет температуры окружающей среды.

8.5 Эксплуатация с устройством защитного отключения (УЗО)

Преобразователи SK 500E могут работать с устройствами защитного отключения 30 мА, чувствительными ко всем видам тока. Если от одного УЗО работает несколько преобразователей, токи утечки нужно уменьшить относительно РЕ. См. также главу 2.9.2.

8.6 Энергоэффективность

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).)

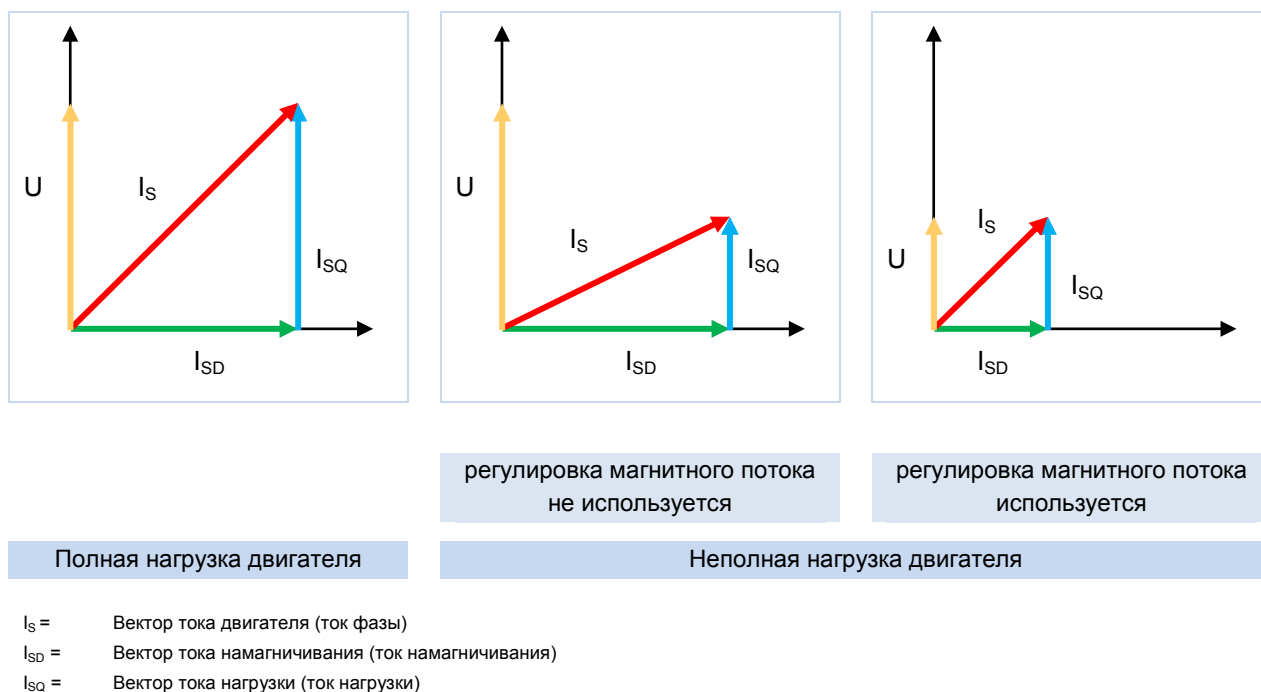


Рис. 19: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перегрузка

Эта функция не подходит для подъемных механизмов и установок, испытывающих частую и резкую смену нагрузки. В таких условиях необходимо использовать стандартное значение параметра ((P219) = 100%). В противном случае при возникновении внезапной пиковой нагрузки двигатель может опрокинуться.

8.7 Нормирование уставки / действительного значения

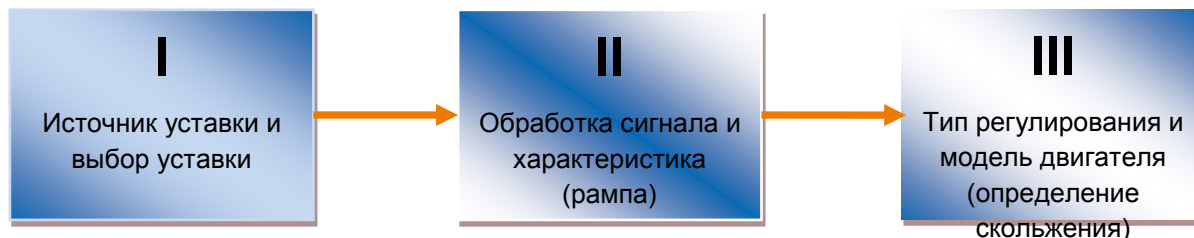
В следующей таблице представлены данные по нормированию уставки и фактического значения. Эти данные относятся к параметрам (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) или (P741).

Название Уставка {функция}	Аналоговый сигнал		Сигнал шины						
	Диапазон значений	Нормирование	Диапазон значений	макс. значение	Тип	100% =	-100% =	Нормирование	Абс. предел
Частота уставки {01}	0-10 В (10 В=100%)	P104 ... P105 (мин - макс)	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{sol} [Гц]/P105	P105
Сложение частот {04}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{sol} [Гц]/P411	P105
Вычитание частот {05}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс)	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{sol} [Гц]/P411	P105
Максимальная частота {07}	0-10 В (10 В=100%)	P411	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{sol} [Гц]/P411	P105
Действительное значение процессный регулятор {14}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{Ain} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{sol} [Гц]/P105	P105
Уставка процесс. регулятор. {15}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{Ain} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f _{sol} [Гц]/P105	P105
Граница моментного тока {2}	0-10 В (10 В=100%)	P112* U _{Ain} (В)/10 В	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * I[A]/P112	P112
Ограничение тока {6}	0-10 В (10 В=100%)	P536* U _{Ain} (В)/10 В	0-100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	4000 _{hex} * I[A]/P536	P536
Время ramпы {49}									
Время ускорения {56}	0-10 В (10 В=100%)	10 с* U _{Ain} (В)/10 В	0...200 %	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	/	10 с * Уставка шины/4000 _{hex}	20 с
Время торможения {57}									
Действ. значение {функция}									
Действит. значение {01}	0-10 В (10 В=100%)	P201* U _{Aout} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f[Гц]/P201	
Действ. скорость вращения {02}	0-10 В (10 В=100%)	P202* U _{Aout} (В)/10 В	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * n[об/мин]/P202	
Ток {03}	0-10 В (10 В=100%)	P203* U _{Aout} (В)/10 В	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * I[A]/P203	
Моментный ток {04}	0-10 В (10 В=100%)	P112* 100/ √((P203) ² - (P209) ²)* U _{Aout} (В)/10 В	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * I _q [А]/((P112)*100/ √((P203) ² -(P209) ²)	
Вед. значение частоты уставки {19} ... {24}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U _{Aout} (В)/10 В	±100%	16384	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * f[Гц]/P105	
Скорость энкодера {22}	/	/	±200%	32767	INT	4000 _{hex} 16384 _{dec}	C000 _{hex} 16385 _{dec}	4000 _{hex} * n[об/мин]/ P201*60/число пар полюсов или 4000 _{hex} * n[об/мин]/ P202	

Таблица 38: Нормирование заданных и действительных значений (выбор)

8.8 Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты)

Используемые в параметрах (P502) и (P543) значения частоты могут обрабатываться по-разному. Ниже приводится таблица, в которой перечислены способы обработки частоты.



Фу нк.	Название	Значение	Вывод ...			без враще ния вправ о/влево	со скольже нием
			I	II	III		
8	Уставка частоты	Уставка частоты из источника уставки	X				
1	Действительная частота	Уставка частоты до модели двигателя		X			
23	Действительная частота со скольжением	Действительная частота на двигателе			X		X
19	Уставка ведущ. значение	Уставка частоты из источника уставки Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)	X			X	
20	Уставка n R ведущ. знач.	Уставка частоты до модели двигателя Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)		X		X	
24	Ведущ. знач. действ. знач. со скольж.	Действ. частота двигателя Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)			X	X	X
21	Действ. знач. без скольж. вед. знач.	Действ. значение без скольжения Ведущее значение			X		

Табл. 39: Обработка уставки и действительного значения на преобразователе

9 Информация по техническому обслуживанию и уходу

9.1 Указания по обслуживанию

При правильной эксплуатации преобразователь частоты NORD *не требует технического обслуживания* (см. главу 7.1 «Общие данные SK 500E»).

Эксплуатация в условиях пыли

Если преобразователь частоты используется в среде с высоким содержанием пыли, следует регулярно чистить охлаждающие поверхности при помощи сжатого воздуха. Кроме того, нужно регулярно чистить или менять фильтры очистки поступающего воздуха, расположенные в распределительном шкафу (если таковые имеются).

Длительное хранение

Регулярно подключать преобразователь частоты к источнику питания не менее чем на 60 минут.

В противном случае возможно повреждение преобразователя частоты.

Если устройство хранится более года, перед подключением к источнику питания необходимо подготовить его к эксплуатации, используя регулировочный трансформатор по следующей схеме:

Хранение от 1 года до 3 лет

- 30 мин с напряжением 25 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 50 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 75 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 100 % от сетевого

Хранение более 3 лет (или длительность хранения неизвестна):

- 120 мин с напряжением 25 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 50 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 75 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 100 % от сетевого

Не нагружать устройство во время процесса регенерации.

После завершения процесса регенерации устройство по-прежнему нужно регулярно (раз в год) подключать к источнику питания на 60 минут.



Информация

Управляющее напряжение в SK 5x5E

Устройства серии SK 5x5E типоразмеров 1 – 4 могут служить источником управляющего питания 24 В и использоваться в процессах регенерации.

9.2 Указания по сервисному обслуживанию

Техническую информацию можно получить в нашей службе технической поддержки.

При обращении в службу технической поддержки необходимо предоставить полную информацию о типе устройства (указан на фирменной табличке / дисплее), об имеющемся дополнительном оборудовании и опциях, об используемой версии программного обеспечения (P707), а также о серийном номере (на фирменной табличке).

Если устройство нуждается в ремонте, его следует отправить по адресу:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37

26605 Aurich

Перед отправкой снять с устройства все неоригинальные части.

Гарантия на любые возможные дополнительно монтируемые компоненты, например, сетевые кабели, переключатели или внешние индикаторы не предоставляется!

Перед отправкой устройства следует обязательно сохранить все настройки параметров.



Информация

Причина для возврата / отправки назад

Обязательно указать причину отправки компонента/устройства и контактное лицо для связи на случай возникновения дополнительных вопросов.

Квитанцию на возвращенный товар можно получить на нашем сайте ([ссылка](#)) или через нашу службу технической поддержки.

Если не согласовано иное, после проверки / ремонта в устройстве будут восстановлены заводские настройки.

ВНИМАНИЕ

Возможные повреждения

Неисправность устройства может быть вызвана дополнительным оборудованием, поэтому чтобы исключить эту ситуацию, неисправное устройство следует отправить вместе с подключенным дополнительным оборудованием.

Контакты (для связи по телефону)

Техническая поддержка	В обычное рабочее время	+49 (0) 4532-289-2125
	Во внерабочее время	+49 (0) 180-500-6184
Вопросы по ремонту	В обычное рабочее время	+49 (0) 4532-289-2115

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

9.3 Обозначения

AIN	Аналоговый вход	I/O	Ввод - вывод (вход / выход)
AOUT	Аналоговый выход	ISD	Ток возбуждения (один из видов векторного регулирования)
BW	Тормозной резистор	Название	Светодиодный индикатор
DI (DIN)	Цифровой вход	СДПМ	Синхронный двигатель с постоянными магнитами
DO (DOUT)	Цифровой выход	S	Защищенный параметр, P003
E/A	Вход / выход	SH	Функция «Безопасный останов»
EEPROM	Постоянное запоминающее устройство	ПО	Версия программного обеспечения, P707
ЭДС	Электродвижущая сила (напряжение индукции)	TI	Техническая информация или спецификация (спецификация на вспомогательное оборудование NORD)
ЭМС	Электромагнитная совместимость		
УЗО	Устройство защитного отключения		
ПЧ	Частотный преобразователь		

Предметный указатель


2		Аналоговые функции	117, 124
2-й энкодер, передаточное число (P463).	135	Б	
С		Базовые параметры.....	90, 97
ColdPlate	29, 190	Быстрый стоп при сбое (P427).....	130
D		В	
DIP-переключатель.....	64	Ввод в эксплуатацию	86
E		Ведущая функция	140
EN 55011	196	Ведущее (Master)-ведомое (Slave) устройство	140
EN 61000.....	199	векторного регулирования	109
EN 61800-3	196	Векторное управление по току	109
H		Вентиляция.....	27
HTL-датчик	75	Версия базы данных (P742).....	166
K		Версия оборудования (P745).....	166
KTY84.....	91	Версия ПО (P707).....	161
M		Вращающий момент (P729)	163
Modbus RTU	143	Время быстрого стопа (P426)	130
Modbus RTU	12	Время возбуждения (P558)	158
P		Время задержки механизма тормоза (P114)	103
POSICON	159	Время линейного изменения для уставки ПИ (P416).....	123
R		Время ожидания передачи (P513).....	144
RJ12 / RJ45	72	Время опережения буста (P216).....	108
S		Время под питанием	162
SimpleBox.....	81	Время под питанием (P714).....	162
SK BR2- / SK BR4-	34	Время подачи постоянного тока (P559) ..	159
SK CI1-	43	Время работы (P715).....	162
SK CO1-	45	Время разгона (P102)	97
SK CSX-0	81	Время реакции тормоза (P107).....	100
SK DCL-.....	43	Время самоконтроля (P460).....	134
SK EMC 2-.....	32	Время торможения (P103).....	98
SK TU3-POT	84	Время торможения постоянным током (P110)	102
T		Время цикла CAN (P552).....	157
TTL-датчик.....	75	Время эксплуатации при последней ошибке (P799).....	168
W		Входное напряжение (P728)	163
Watchdog (устройство защиты)	134	Входной дроссель	43
A		Выбор величины (P001).....	95
Абсолютная минимальная частота (P505)	142	Вывод ведущей функции (P503).....	141
Автоматическая регулировка магнитного потока.....	205	Высота установки.....	180
Автоматическая регулировка намагничивания	109	Выходной дроссель	45
Автоматический пуск (P428)	130	Г	
Автоматический сброс ошибки (P506)	142	Гистерезис	
адаптер RJ12.....	72	реле 3 (P452).....	133
Адрес	209	реле 4 (P457).....	134
Адрес CAN (P515).....	145	Гистерезис выходных битов шины IO (P483)	139
Адрес USS (P512)	144		
Адреса Profibus (P508)	142		
Аналоговые входы	117, 124		

Гистерезис переключающей частоты СДПМ (P332).....	116	Задержка включения / выключения (P475)	136
Гистерезис реле 1 (P436)	133	Задержка до ошибки скольжения (P328)	115
Гистерезис реле 2 (P443)	133	Затухание колебаний СДПМ (P245)	111
Глубина модуляции (P218)	108	Знак опасности	20
Граница моментного тока (P112).....	103	Знаки CE	196
Группа меню	93	Значение ведущей функции (P502).....	140
Д		И	
Данные двигателя.....	86	Идентификация двигателя.....	110
Датчик вращения	74	Идентификация двигателя (P220)	110
Двигатель		Изменение параметров	93
Коэффициент мощности (P206).....	106	И-компонент ПИ-регулятора (P414)	123
Номинальная мощность (P205)	106	Импульсное отключение	150
Номинальная частота (P201)	105	Имя преобразователя частоты (P501)	140
Номинальная частота вращения (P202)	105	Индикация рабочего режима	95
Номинальное напряжение (P204).....	106	Индикация рабочего режима (P000).....	95
Номинальный ток (P202)	105	Индуктивность СДПМ (P241).....	111
Двигатель I ² t (P535)	150	Инерция массы СМПМ (P246).....	111
Действительное значение.....	206	Инкрементный датчик.....	75
Декларация соответствия стандартам ЕС	196	Инструкции по технике безопасности	2
Диапазон напряжений преобразователя (P747).....	167	Инструкции по установке.....	19
Диапазон пропуска 1 (P517).....	145	Интернет	209
Диапазон пропуска 2 (P519).....	146	Информация	159
Динамический форсаж (P211)	107	И-регулятор моментного тока I (P313)	113
Динамическое торможение.....	33	И-регулятор ослабления поля (P319)	114
Директива ЕС по низковольтному оборудованию	2	И-регулятор скорости (P311).....	113
Директива об электромагнитной совместимости	196	И-регулятор скорости (P321).....	114
Дистанционное управление	127	И-регулятор тока поля (P316)	113
Д-компонент ПИД-регулятора [%/мс]	123	Источник уставки (P510).....	143
Длина кабеля двигателя	49	Источник управляющего слова (P509)	143
Длительное хранение.....	180	К	
Дополнительные параметры	140	Кабель двигателя.....	45
Дополнительный радиатор	30	Кабельный канал.....	27
Допуски UL/cUL	181	Клеммы цепи управления	117
Дроссель.....	42	Код защиты параметров (P003)	96
Дроссель двигателя.....	45	Код типа	25, 26
Дроссель промежуточной цепи	43	Компенсация скольжения (P212)	107
З		Комплект ЭМС	32
Заводские установка (P523)	147	Контакт	209
Загрузить заводскую настройку.....	147	Контроль выходного напряжения (P539)	152
Задание аналогового выхода (P542)	153	Контроль Контроль (P538).....	151
Задания ControlBox (P550).....	156	Контроль на входе	151
Задать реле (P541).....	153	Контроль нагрузки.....	139, 149
Задержка		Контроль напряжения сети	151
контроля нагрузки (P528).....	148	Конфигурация опций (P744).....	166
		Копирование набора параметров (P101)..	97
		Коэффициент I ² t двигателя (P533)	149
		Коэффициент индикации (P002).....	96
		Коэффициент нагрузки двигателя [%].....	164
		Коэффициент нагрузки тормозного резистора (P737)	164
		Коэффициент обратной связи по потоку СДПМ (P333).....	116

Коэффициент полезного действия	27	Нормирование реле 3	
Коэффициент усиления регулировки ISD (P213)	107	(P451)	133
Краткое руководство	90	Нормирование реле 4	
Л		(P456)	134
Линейная характеристика U/f	109	Нормирование уставки / действительного значения	206
М		Нормирование выходных битов шины IO (P482)	139
Макс. частота AI 1/2. (P411)	122	О	
Максимальная частота (P105)	98	Обработка действительного значения (частоты)	207
Максимальное значение контроля нагрузки (P525)	147	Обработка уставки	192
Метод регулирования СМГМ (P330)	115	Обработка уставки (частоты)	207
Механическая мощность (P727)	163	Ограничение мощности	201
Мин. исп. прерывателя (P554)	157	Ограничение П прерывателя (P555)	158
Мин. частота AI 1/2. (P410)	122	Ограничение тока (P536)	151
Мин. частота ПИД-регулятора (P466)	135	Опережение буста (P215)	108
Минимальная конфигурация	90	Опережение по моменту (P214)	107
Минимальная частота (P104)	98	Отключение в результате перенапряжения	33
Минимальное значение контроля нагрузки (P526)	147	Отображение данных и обслуживание	77
Модуль подключения	76	ошибки загрузки	179
Модуль подключения CAN	76	П	
Модуль подключения WAGO	76	Падение нагрузки	100
Модуль потенциометра	84, 156	Параметры-массивы	83
Мониторинг нагрузки	139, 149	Перегрузка по току	151
Мощность тормозного резистора (P557)	158	Перегрузка по току (P537)	151
Н		Передаточное число энкодера (P326)	115
Набор параметров (P100)	97	Перенапряжение	172
Набор параметров (P731)	164	Пиковый ток СМГМ (P244)	111
Набор параметров в момент возникновения неисправности (P706)	160	ПИ-регулятор	194
Направление вращения	152	П-компонент ПИД-регулятора (P413)	122
Напряжение -q (P724)	163	Погрешность частоты (P327)	115
Напряжение аналогового входа 1 (P709)	161	Подключение блока управления	61
Напряжение аналогового входа 2 (P712)	162	Подключение датчика вращения	74
Напряжение аналогового выхода (P710)	161	Подхват частоты вращения (P520)	146
Напряжение в цепи постоянного тока (P736)	164	Подъемный механизм с тормозом	100
Напряжение последней ошибки (P704)	160	Помехоустойчивость	199
Напряжение промежуточного контура в момент неисправности (P705)	160	Помехоземиссия	199
Напряжение ЭДС СДПМ (P240)	110	пониженная выходная мощность	201
Напряжение-d (P723)	163	Последняя ошибка (P701)	160
Настройка устройства для подключения по схеме IT	53	Потеря тепла	27
Настройка характеристики	107	Потокосцепление (P730)	163
Неисправности	169	Потребляемая мощность (P726)	163
Нормирование аналогового выхода 1 (P419)	125	П-регулятор моментного тока (P312)	113
Нормирование реле 1		П-регулятор ослабления поля (P318)	114
(P435)	133	П-регулятор скорости (P310)	112
Нормирование реле 2		П-регулятор тока поля (P315)	113
(P442)	133	Предел	
		моментного тока (P314)	113
		регулятора тока поля (P317)	113
		Предел ослабления поля (P320)	114
		Предел отключения по моменту (P534)	150

Предупреждения.....	159, 169, 177	Состояние оборудования (P746)	167
Причина блокировки включения (P700)...	159	Состояние при поставке	90
Профиль привода (P551)	156	Состояние реле (P711)	162
Процессные данные на входе шины (P740)	165	Состояние цифрового входа (P708).....	161
Процессные данные на выходе шины (P741)	166	Список двигателей (P200)	104
Процессный регулятор	117, 135, 194	Среды	196
Прямое подключение постоянного тока	56	Стандарт на изделие	196
П-фактор момента (P111)	102	<u>Стандартный вариант исполнения</u>	15
Р		Стандартный двигатель DS	104
Размер	28, 29	Статистика	
Разрешение энкодера (P301)	112	внешних отключений (P757)	168
Рассогласование аналогового выхода 1 (P417)	123	ошибок в сети (P752)	168
Расчет пути	102	ошибок параметров (P754)	168
регулирования по lsd	109	ошибок системы (P755)	168
Регулировка 1 0% (P402)	120	перегрева (P753)	168
Регулировка 1 100% (P403)	121	перенапряжения (P751)	167
Регулировка 2 0% (P407)	122	превышения времени ожидания (P756)	168
Регулировка 2 100% (P407)	122	сверхтока (P750)	167
Режим аналогового входа 1 (P401)	119	Статический форсаж (P210)	107
Режим аналогового входа 2 (P406)	121	Суммарный ток	62
Режим контроля нагрузки (P529)	148	Т	
Режим направления вращения (P540)	152	Текущая	
Режим отключения (P108)	101	ошибка (P700)	159
Режим сохранения параметров (P560)	159	уставка частоты (P718)	162
Режим фиксированной частоты (P464)	135	частота (P716)	162
Реле температуры	34	частота скорость вращения (P717)	162
Ремонт	209	Текущее	
С		значение моментного тока (P720)	163
Светодиодные индикаторы	169	значение тока (P719)	162
Свойства	11	напряжение (P722)	163
Сглаживание колебаний (P217)	108	предупреждение (P700)	159
Сглаживание кривой разг. (P106)	99	состояние (P700)	159
Сервис	209	Текущее значение	
Серворежим (P300)	112	коэффициента мощности (P206)	163
Сетевой дроссель	43	Текущий	
Сеть IT	53	ток потокосцепления (P721)	163
скалярного регулирования	109	Температура двигателя	91
Скорость CAN (P514)	145	Температура, двигатель	91
Скорость вращения	164	Темп-ра радиатора (P739)	165
Скорость передачи данных USS (P511)	144	Теплопотеря	27
Скорость энкодера (P735)	164	Технические характеристики	180
Смещение подхвата (P522)	147	Техническое обслуживание	208
Смещение энкодера СДПМ (P334)	116	Технологический модуль	77
Соединение		Техподдержка	209
обмоток двигателя (P207)	106	Тип PPO (P507)	142
Сообщения	169	Тип преобразователя (P743)	166
Сообщения об ошибках	169	Типовая табличка	86
Сопrotивление статора (P208)	106	Ток	
Состояние	169	фазы U (P732)	164
Состояние CANopen (P748)	167	фазы V (P733)	164
		фазы W (P734)	164

Ток DC-торможения (P109)	102	Функция реле 3 (P450).....	133
Ток последней ошибки (P703)	160	Функция реле 4 (P455).....	134
Ток утечки	53	Функция энкодера (P325)	114
Ток холостого хода (P209)	107	Х	
Толчковая частота (P113)	103	Характеристики двигателя	104
Торможение постоянным током	101	Хранение.....	180, 208
Тормоз постоянного тока	101	Ц	
Тормозной прерыватель	33, 157	Циклы включения электропитания	180
Тормозной путь	101	Цифровой вход 1 (P420).....	126
Тормозной резистор	33, 181	Цифровой вход 2 (P421).....	126
Тормозной резистор (P556)	158	Цифровой вход 3 (P422).....	126
Точность подхвата (P521).....	146	Цифровой вход 4 (P423).....	126
ТТЛ-датчик.....	67	Цифровой вход 5 (P424)	126
Туннелирование через системную шину ...	85	Цифровой вход 6 (P425).....	126
У		Цифровой вход 7 (P470).....	136
Угол магнитного сопротивления синхронных двигателей с внутренними постоянными магнитами (P243).....	111	Цифровые функции	125, 126
Указания по технике безопасности	19	Ч	
Указания по электромонтажу.....	52	Частота контроля нагрузки (P527).....	148
Управление тормозом	100, 103	Частота переключения СДПМ (P331).....	116
Уставка.....	206	Частота переключения СДПМ в режиме управления вектором напряжения (P247)	111
Уставка процессного регулятора (P412)..	122	Частота последней ошибки (P702).....	160
Установка	27	Частота пропуска 1 (P516)	145
Устройство защитного отключения	204	Частота пропуска 2 (P518)	146
Ф		Частота ШИМ (P504).....	141
Фиксированная частота 1 (P429).....	131	Число импульсов 2-го энкодера (P462)...	135
Фиксированная частота 2 (P430).....	131	Число положений инкрементного датчика 74	
Фиксированная частота 3 (P431).....	131	Ш	
Фиксированная частота 4 (P432).....	131	Шина –	
Фиксированная частота 5 (P433).....	131	действительное значение 1 (P543).....	154
Фиксированная частота поля (P465).....	135	действительное значение 2 (P544).....	154
Фильтр аналогового входа 1 (P404).....	121	действительное значение 3 (P545).....	155
Фильтр аналогового входа 2 (P409).....	122	уставка 1 (P546).....	155
Функ. входных битов шины IO (P480)	137	уставка 2 (P547).....	155
Функ. выходных битов шины IO (P481)....	138	уставка 3 (P548).....	155
Функция 2-го энкодера (P461).....	134	Шлюз	85
Функция аналогового входа 1 (P400)	117	Э	
Функция аналогового входа 2 (P405)	121	Электротехнические характеристики 22, 181	
Функция аналогового выхода 1 (P418)	124	Энергоэффективность	205
Функция потенциометра (P549).....	156	Энкодер HTL	130, 134
Функция реле 1 (P434)	131		
Функция реле 2 (P441)	133		



NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Center
in Bargteheide close to Hamburg, Germany

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industries

Mechanical products
Parallel shaft-, helical gear-, bevel gear- and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4-Motors

Electronic products
Centralized and decentralized frequency inverters
and motor starters

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries in 36 countries on 5 continents
providing local stock, assembly, production,
technical support and customer service.

More than 3,200 employees around the world
providing application-specific solutions for our customers.

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1

22941 Bargteheide, Germany

Fon +49 (0) 4532 / 289-0

Fax +49 (0) 4532 / 289-2253

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

