

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Руководство по выбору | VACON® NXP Common DC Bus | 0,55 кВт – 2,2 МВт

Эффективное распределение и использование энергии

**от 380
до 690 В**

Полный диапазон напряжений приводов с общей шиной пост. тока для управления асинхр. и синхр. двигателями





Модульные решения

Мы предлагаем широкий ассортимент оборудования с общей шиной постоянного тока, включающий в себя блоки выпрямления, инверторы и тормозные прерыватели, рассчитанные на разную мощность и напряжение от 380 до 690 В. Для изготовления компонентов модулей используется проверенная технология VACON® NX, которая оптимально подходит для организации совместного использования энергии несколькими силовыми системами.

Надежные, прочные и проверенные временем

Если вам нужно организовать совместное использование энергии всеми преобразователями частоты, участвующими в технологическом процессе, а также эффективное потребление и перераспределение энергии, то оборудование Vacon® с общей шиной постоянного тока – это идеальный вариант выбора. Наши системы с общей шиной постоянного тока применяются в разных технологических системах и в разных отраслях тяжелой и обрабатывающей промышленности: от производства пульпы, бумаги, стали, металлов, горнодобывающего оборудования и морских подъемных кранов до небольших машин и производственных линий, для которых также нужны рентабельные и эффективные решения.

Оборудование с общей шиной постоянного тока делится на две основные категории: с функцией регенерации и без функции регенерации. В системе с общей шиной постоянного тока и с функцией регенерации имеется выпрямитель, способный регенерировать мощность обратно в электрическую сеть. Системы такого типа подойдут для

технологических процессов, в которых часто выполняется торможение с относительно большим усилием. В системе без регенерации мощность, высвобождаемая в результате торможения, перераспределяется на другие приводы в системе через общую шину постоянного тока. Излишки мощности могут рассеиваться в виде тепловой энергии с использованием дополнительного тормозного прерывателя и тормозных резисторов. Система с общей шиной постоянного тока без функции регенерации может стать рентабельным решением для небольших производственных линий и небольших бумагоделательных машин, когда торможение требуется реже. В высокомощных системах несколько выпрямляющих устройств можно подключать по параллельной схеме.

В дополнение к экономии затрат вы также получаете преимущества за счет использования меньшего количества силовых кабелей, сокращения времени на установку а также уменьшения общей площади, занимаемой системой привода. Повышается стойкость линии к кратковременным падениям напряжения, а гармонические искажения в системах приводов

сводятся к минимуму.

В гармонии с окружающей средой

Мы стремимся к защите окружающей среды, и наши продукты и решения для экономии электроэнергии – это хороший пример такого стремления. Ассортимент наших устройств с общей шиной постоянного тока соответствует основным международным стандартам и требованиям, включая требования к безопасности, электромагнитной совместимости и к количеству гармоник. Вместе с тем мы продолжаем создавать инновационные решения, использующие, например, регенеративную энергию и интеллектуальные технологии, призванные помочь нашим клиентам эффективно следить за потреблением энергии и контролировать затраты.

К вашим услугам

Мы предлагаем услуги для изготовителей комплектного оборудования (OEM), системных интеграторов, производителей марочных продуктов, дистрибьюторов и конечных пользователей. Эти системы помогают в достижении целей, преследуемых вашим бизнесом.

Типовые сегменты

- Металл
- Пульпа и бумага

- Крановые системы
- Горно-добывающая отрасль

- Морские установки



Отличная производительность

Для производства высококачественных изделий из нержавеющей стали точное управление моментом и скоростью имеет важнейшее значение. Преобразователи частоты VACON® успешно используются в сложных системах, предназначенных для металлообрабатывающей отрасли.

Преимущества для клиента



Модули с воздушным охлаждением, входящие в линейку оборудования с общей шиной постоянного тока VACON® NXP

Оборудование с общей шиной постоянного тока VACON® NXP

Основные функции	Преимущества
Большой диапазон мощности (от 0,55 до 2,2 МВт) и напряжения (от 380 до 690 В) как для асинхронных двигателей, так и для синхронных двигателей с постоянными магнитами.	Наличие одинаковых программных инструментов и дополнительных плат позволяет в максимальной степени использовать устройства VACON® NXP в широком диапазоне мощностей.
Пять встроенных слотов для расширения для подключения дополнительных устройств ввода/вывода, шин fieldbus и функциональных плат безопасности.	Нет необходимости в использовании дополнительных модулей. Применяются компактные и простые в установке дополнительные платы.
Выпрямитель с пониженными гармониками и с функцией регенерации. Экономичный выпрямитель без функций регенерации.	Оптимизированные конфигурации приводных систем, позволяющие минимизировать общий объем инвестиций. Энергия, образующаяся при торможении, может выдаваться обратно в сеть для дополнительной экономии.
Компактные размеры модулей привода, простая интеграция в шкафы.	Оптимизированная конструкция модулей снижает необходимость дополнительной инженерной проработки и экономит пространство в шкафах, что в свою очередь уменьшает общий размер затрат.

Типичные сферы применения

- Системы, работающие с непрерывной лентой
- Линии для производства металла, например, роликовые столы прокатных станов
- Устройства для сматывания и разматывания
- Крановые системы, например, приводы для главных подъемных
- машин, порталных загрузочных устройств, тележек
- Центрифуги
- Лебедки
- Конвейеры
- Экскаваторы



Широкий ассортимент

Системы VACON® с общей шиной постоянного тока удовлетворяют любым требованиям благодаря гибкой архитектуре, большому выбору активных выпрямителей, выпрямителей без функции регенерации, инверторов и тормозных прерывателей, рассчитанных на разную мощность и напряжение от 380 В до 690 В.

Гибкая конфигурация, учет индивидуальных потребностей

Компоненты для общей шины постоянного тока могут использоваться в самых различных конфигурациях. В типовой конфигурации шины постоянного тока генерирующие приводы могут передавать энергию непосредственно на приводы, работающие в режиме двигателя. Системы приводов с общей шиной постоянного тока используют разные типы выпрямителей в зависимости от сетевых требований и технологических процессов. Правильный подбор конфигурации позволит достичь оптимальной производительности и существенной экономии за счет использования энергии, высвобождающейся при торможении.

Выпрямляющие устройства

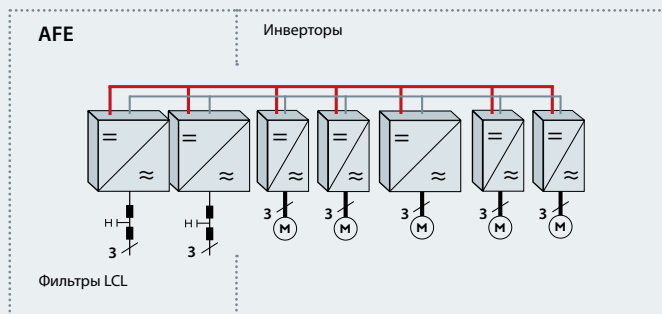
Выпрямляющие устройства используются для преобразования сетевого напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока. Энергия передается от сети на общую шину постоянного тока и в некоторых случаях в обратном направлении.

Активное выпрямляющее устройство (AFE)

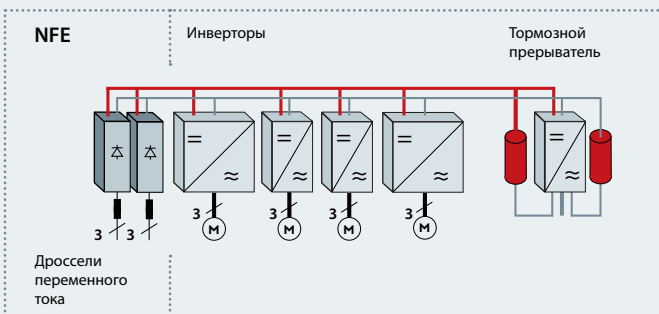
Активное выпрямляющее устройство (AFE) представляет собой двунаправленный (регенеративный) преобразователь мощности для привода с общей шиной постоянного тока. На входе используется внешний фильтр LCL. Устройство подходит для тех сфер применения, где требуются низкие гармоники сети электроснабжения.

AFE может форсировать напряжение звена постоянного тока (напряжение по умолчанию +10 %) до уровня, превышающего номинальное напряжение ($1,35 \times U_n$). Для AFE требуется внешний контур предварительной зарядки. При этом, для работы AFE не требуется измерение параметров на стороне сети. Модули AFE можно подключать параллельно друг с другом для повышения мощности или для резервирования, при этом обмен данными между приводами не осуществляется. Модули AFE также можно подключать к одному сетевому интерфейсу вместе с инверторами для управления и для мониторинга их работы.

Система с общей шиной постоянного тока и с функцией регенерации



Система с общей шиной постоянного тока без функции регенерации

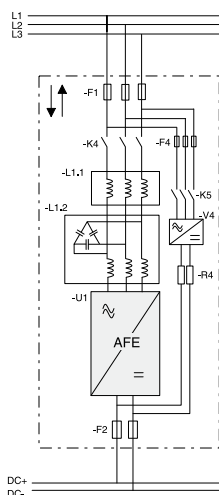


Система с общей шиной постоянного тока состоит из одного или нескольких модулей выпрямителя и модулей инверторов, соединенных между собой через шину постоянного тока

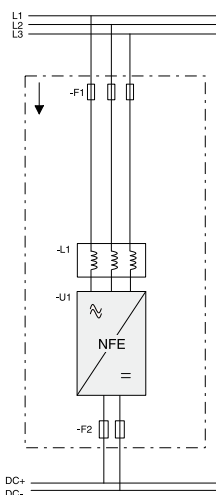
Неизменная надежность

Наши проверенные временем высокопроизводительные, надежные и модульные системы Vacon хорошо подходят для систем по производству пульпы и бумаги, работающих по всему миру.

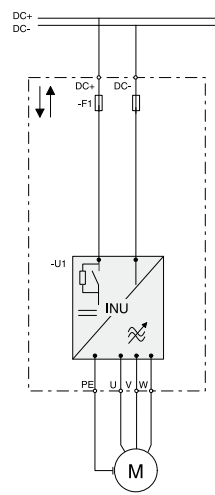
Типовые конфигурации устройств



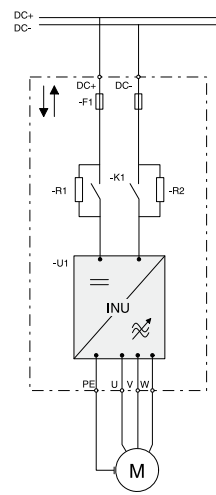
Активное входное устройство



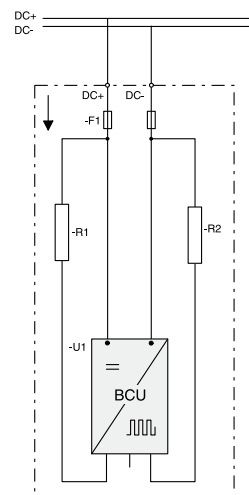
Выпрямитель без функций регенерации



Модуль инвертора (FR4-FR8)



Модуль инвертора (F19-F114)



Модуль тормозного прерывателя

Выпрямитель без функций регенерации (NFE)

Выпрямитель без функций регенерации (NFE) представляет собой однонаправленный преобразователь мощности для привода с общей шиной постоянного тока. NFE работает как диодный мост, используя в качестве компонентов диоды и тиристоры. На входе используется отдельный внешний дроссель. NFE может заряжать общую шину постоянного тока, поэтому внешний контур предварительной зарядки не требуется. Устройство можно использовать в качестве выпрямителя если допустим нормальный уровень содержания гармоник, и регенерация мощности в сеть не требуется. Модули NFE

можно подключать параллельно друг с другом для повышения мощности, при этом обмен данными между модулями не осуществляется.

Модуль инвертора (INU)

Модуль инвертора (INU) представляет собой двунаправленный инвертор мощности постоянного тока, предназначенный для подачи питания на двигатели переменного тока и для управления такими двигателями. Для питания INU используется общая шина постоянного тока. При необходимости подключения к активной шине постоянного тока потребуется контур зарядки. Для систем мощностью до 75 кВт (FR4-FR8) контур зарядки постоянного

тока будет встроенным, для больших типоразмеров (F19-F114) применяется внешний контур зарядки.

Модуль тормозного прерывателя (BCU)

Модуль тормозного прерывателя (BCU) представляет собой однонаправленный преобразователь мощности для выдачи избыточной энергии с шины постоянного тока на резисторы, где такая энергия рассеивается в виде тепла. Требуется использование внешних резисторов. Чтобы удвоить мощность торможения, выдаваемую тормозным прерывателем, следует использовать два тормозных резистора сразу.

Большой выбор опций



Управление приводом VACON® NXP

Силовые модули Vacon® NXP оснащены высококачественной панелью управления для всех ответственных областей применения. Использование микроконтроллера обеспечивает исключительное качество обработки и вычислительную мощность. Инвертор Vacon NXP пригоден как для асинхронных двигателей, так и для двигателей с постоянными магнитами в режимах управления как с обратной связью, так и без нее. Продукт Vacon NXP отличается встроенными функциональными возможностями, которые осуществляются на базе ПЛК без необходимости использования дополнительных аппаратных средств. VACON® Programming может использоваться для повышения эксплуатационных характеристик и экономии затрат за счет встраивания в привод функциональных возможностей, отвечающих особым требованиям заказчика. Во всех приводах на базе NXP используется одна и та же плата управления, позволяющая в максимальной степени использовать устройства управления NXP в широком диапазоне мощности и напряжения.



Дополнительные платы

В системе управления VACON® NXP реализован модульный принцип и предусмотрены пять разъемов для плат расширения (A, B, C, D и E). Платы сетевых интерфейсов, платы датчиков скорости, а также множество плат ввода/вывода можно в любое время просто вставить в устройство без необходимости снятия каких-либо других компонентов.

Перечень всех опциональных плат см. на стр. 13.



Поддерживаемые сетевые интерфейсы

Vacon® NXP легко интегрируется с заводскими системами автоматизации благодаря подключаемым дополнительным платам сетевых интерфейсов, включая платы PROFIBUS DP, Modbus RTU, DeviceNet и CANopen. Сетевой интерфейс дает больше возможностей для контроля и мониторинга технологического оборудования и позволяет уменьшить количество кабелей. Он идеально подходит для тех отраслей, где точное соблюдение технологических параметров имеет ключевое значение для производства продукции. Вариант с внешним источником питания на +24 В обеспечивает возможность связи с блоком управления даже в случае отключения главного источника питания. Высокоскоростная межприводная связь возможна за счет использования нашей высокоскоростных волоконно-оптических линий связи SystemBus.

PROFIBUS DP | DeviceNet | Modbus RTU | CANopen



Подключение к сети Ethernet

За счет встроенного интерфейса Ethernet не требуется приобретать дополнительные системы коммуникаций.

Подключение к сети Ethernet делает возможным удаленный доступ для мониторинга, конфигурирования, а также поиска и устранения неисправностей. Протоколы Ethernet, такие как PROFINET IO, EtherNet/IP и Modbus TCP, доступны на всех приводах VACON® NXP. Постоянно ведется разработка новых протоколов Ethernet.

Modbus TCP | PROFINET IO | EtherNet/IP

Функциональная безопасность

Снятие крутящего момента и безопасный останов

Функция снятия крутящего момента (STO) защищает от случайной активации крутящего момента на валу двигателя, а также от непреднамеренного включения. Функция также соответствует неуправляемому останову – останову категории 0 по стандарту EN60204-1.

Безопасный останов 1 (SS1) инициирует торможение и запускает функцию STO после задержки, определяемой приложением. Функция также соответствует управляемому останову — останову категории 1 по стандарту EN 60204-1. Преимущества от интеграции защитных функций STO и SS1 в сравнении со стандартными технологиями на базе электромеханических распределительных устройств заключается в отказе от отдельных компонентов, в упрощении подключения и обслуживания. При этом сохраняется необходимый уровень безопасности.



Вход термистора ATEX

Встроенный вход для термистора, соответствующий требованиям европейской директивы ATEX 94/9/ЕС предназначен специально для контроля температуры двигателей, размещаемых в местах:

- где присутствуют взрывоопасные газы, пары, туманы или воздушные смеси,
- в зонах с взрывоопасной пылью.

В случае обнаружения перегрева привод немедленно отключает подачу питания на двигатель. Поскольку необходимость во внешних компонентах отсутствует, для подключения потребуется меньше кабелей, что повысит надежность и позволит сэкономить время и деньги.



Вентиляторы охлаждения постоянного тока

Высокопроизводительные системы Vacon® NXP с воздушным охлаждением оснащаются вентиляторами постоянного тока. Это существенно повышает надежность и увеличивает срок службы вентилятора, а также обеспечивает соблюдение требований директивы ERP2015 по уменьшению потерь на вентиляторах. Аналогичным образом номиналы платы питания в цепи преобразователя постоянного тока отвечают действующим отраслевым требованиям.



Покрытие, соответствующее стандартам

Для повышения производительности и увеличения прочности силовые модули (FR7 – FI14) в стандартном исполнении поставляются с платами, покрытыми лаком.

Такие печатные платы обеспечивают надежную защиту от пыли и влаги и позволяют продлить срок службы привода и критически важных компонентов.



Простой ввод в эксплуатацию

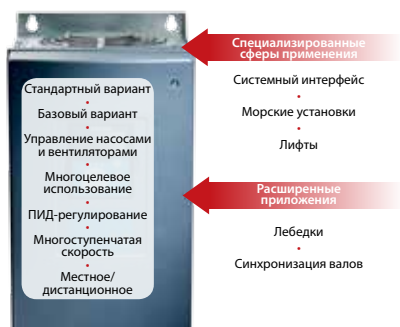


Удобная клавиатура

Интерфейс пользователя интуитивно понятен. Вам понравится работать с хорошо структурированным меню клавиатуры, которое позволяет выполнять быстрый ввод в эксплуатацию и управлять работой системы без лишних проблем.

- Съемная панель с разъемом
- Графическая и текстовая клавиатура с поддержкой различных языков (русский язык поддерживает только графическая панель)
- Функция мониторинга нескольких параметров на текстовом дисплее
- Функция резервного копирования параметров во внутреннюю память панели
- Мастер запуска упрощает настройку системы. Язык, сферу применения и основные параметры можно выбрать при первом включении.

Прикладной пакет «Все в одном»

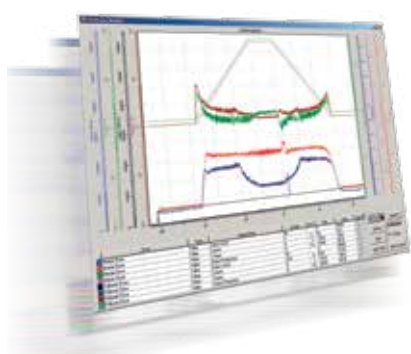


Модульная организация программ

Все в одном предлагает удобный единый прикладной пакет, содержащий семь встроенных программных приложений, выбор которых может осуществляться с помощью одного параметра.

В дополнение к прикладному пакету «Все в одном» предлагается несколько узкоспециализированных приложений и расширенных решений: для системных интерфейсов, морских систем, лифтов и синхронизации осей.

Приложения Vacon NXP можно загрузить на сайте drives.danfoss.com



NCDrive

NCDrive используется для настройки, копирования, сохранения, печати, мониторинга и контроля параметров. Связь NCDrive с приводом осуществляется посредством следующих интерфейсов: RS-232, Ethernet TCP/IP, CAN (высокоскоростной множественный мониторинг привода), CAN@Net (дистанционный мониторинг).

В приводах NCDrive также реализована удобная функция регистратора данных, позволяющая отслеживать сбои и выполнять анализ их причин.



Независимая параллельная конфигурация

Воспользуйтесь преимуществами нашей запатентованной независимой параллельной конфигурации выпрямителей AFE.

- Снижение затрат
- Связь между модулями не требуется
- Автоматическое распределение нагрузки
- Модули NFE можно подключать в независимой параллельной конфигурации

Электрические характеристики

Модули инвертора на 380–500 В переменного тока (INU)

Тип	Ед. измер.		Низкая перегрузка (переменный ток)		Высокая перегрузка (переменный ток)		I _{МАКС.}
	Код	Типоразмер	I _{L-cont} [A]	I _{1min} [A]	I _{H-cont} [A]	I _{1min} [A]	I _{2s} [A]
INU	NXI_0004 5 A2TOCSS	FR4	4.3	4.7	3.3	5.0	6.2
	NXI_0009 5 A2TOCSS		9	9.9	7.6	11.4	14
	NXI_0012 5 A2TOCSS		12	13.2	9	13.5	18
	NXI_0016 5 A2TOCSS	FR6	16	17.6	12	18	24
	NXI_0022 5 A2TOCSS		23	25.3	16	24	32
	NXI_0031 5 A2TOCSS		31	34	23	35	46
	NXI_0038 5 A2TOCSS		38	42	31	47	62
	NXI_0045 5 A2TOCSS	FR7	46	51	38	57	76
	NXI_0072 5 A2TOCSS		72	79	61	92	122
	NXI_0087 5 A2TOCSS		87	96	72	108	144
	NXI_0105 5 A2TOCSS	FR8	105	116	87	131	174
	NXI_0140 5 A2TOCSS		140	154	105	158	210
	NXI_0168 5 A0TOISF	FI9	170	187	140	210	280
	NXI_0205 5 A0TOISF		205	226	170	255	336
	NXI_0261 5 A0TOISF		261	287	205	308	349
	NXI_0300 5 A0TOISF		300	330	245	368	444
	NXI_0385 5 A0TOISF	FI10	385	424	300	450	540
	NXI_0460 5 A0TOISF		460	506	385	578	693
	NXI_0520 5 A0TOISF		520	572	460	690	828
	NXI_0590 5 A0TOISF	FI12	590	649	520	780	936
	NXI_0650 5 A0TOISF		650	715	590	885	1062
	NXI_0730 5 A0TOISF		730	803	650	975	1170
	NXI_0820 5 A0TOISF		820	902	730	1095	1314
	NXI_0920 5 A0TOISF		920	1012	820	1230	1476
	NXI_1030 5 A0TOISF	FI13	1030	1133	920	1380	1656
	NXI_1150 5 A0TOISF		1150	1265	1030	1545	1854
	NXI_1300 5 A0TOISF		1300	1430	1150	1725	2070
	NXI_1450 5 A0TOISF	FI14	1450	1595	1300	1950	2340
	NXI_1770 5 A0TOISF		1770	1947	1600	2400	2880
	NXI_2150 5 A0TOISF		2150	2365	1940	2910	3492
	NXI_2700 5 A0TOISF		2700	2970	2300	3278	3933

Модули инвертора на 525–690 В переменного тока (INU)

Тип	Ед. измер.		Низкая перегрузка (переменный ток)		Высокая перегрузка (переменный ток)		I _{МАКС.}
	Код	Типоразмер	I _{L-cont} [A]	I _{1min} [A]	I _{H-cont} [A]	I _{1min} [A]	I _{2s} [A]
INU	NXI_0004 6 A2TOCSS	FR6	4.5	5	3.2	5	6.4
	NXI_0005 6 A2TOCSS		5.5	6	4.5	7	9
	NXI_0007 6 A2TOCSS		7.5	8	5.5	8	11
	NXI_0010 6 A2TOCSS		10	11	7.5	11	15
	NXI_0013 6 A2TOCSS		13.5	15	10	15	20
	NXI_0018 6 A2TOCSS		18	20	13.5	20	27
	NXI_0022 6 A2TOCSS		22	24	18	27	36
	NXI_0027 6 A2TOCSS		27	30	22	33	44
	NXI_0034 6 A2TOCSS	FR7	34	37	27	41	54
	NXI_0041 6 A2TOCSS		41	45	34	51	68
	NXI_0052 6 A2TOCSS	FR8	52	57	41	62	82
	NXI_0062 6 A0TOCSS		62	68	52	78	104
	NXI_0080 6 A0TOCSS		80	88	62	93	124
	NXI_0100 6 A0TOCSS	FI9	100	110	80	120	160
	NXI_0125 6 A0TOISF		125	138	100	150	200
	NXI_0144 6 A0TOISF		144	158	125	188	213
	NXI_0170 6 A0TOISF		170	187	144	216	245
	NXI_0208 6 A0TOISF	FI10	208	229	170	255	289
	NXI_0261 6 A0TOISF		261	287	208	312	375
	NXI_0325 6 A0TOISF		325	358	261	392	470
	NXI_0385 6 A0TOISF		385	424	325	488	585
	NXI_0416 6 A0TOISF	FI12	416	458	325	488	585
	NXI_0460 6 A0TOISF		460	506	385	578	693
	NXI_0502 6 A0TOISF		502	552	460	690	828
	NXI_0590 6 A0TOISF		590	649	502	753	904
	NXI_0650 6 A0TOISF		650	715	590	885	1062
	NXI_0750 6 A0TOISF	FI13	750	825	650	975	1170
	NXI_0820 6 A0TOISF		820	902	650	975	1170
	NXI_0920 6 A0TOISF		920	1012	820	1230	1476
	NXI_1030 6 A0TOISF		1030	1133	920	1380	1656
	NXI_1180 6 A0TOISF	FI14	1180	1298	1030	1464	1755
	NXI_1500 6 A0TOISF		1500	1650	1300	1950	2340
	NXI_1900 6 A0TOISF		1900	2090	1500	2250	2700
	NXI_2250 6 A0TOISF		2250	2475	1900	2782	3335

Электрические характеристики

Модули выпрямителя на 380–500 В переменного тока (AFE, NFE)

Тип	Ед. измер.		Низкая перегрузка (переменный ток)		Высокая перегрузка (переменный ток)		Мощность постоянного тока *	
	Код	Типоразмер	I _{L-cont} [A]	I _{1min} [A]	I _{H-cont} [A]	I _{1min} [A]	Сеть напряжением 400 В P _{L-cont} [кВт]	Сеть напряжением 500 В P _{L-cont} [кВт]
AFE	1 x NXA_0261 5 A0T02SF	1 x FI9	261	287	205	308	176	220
	1 x NXA_0460 5 A0T02SF	1 x FI10	460	506	385	578	310	388
	2 x NXA_0460 5 A0T02SF	2 x FI10	875	962	732	1100	587	735
	1 x NXA_1300 5 A0T02SF	1 x FI13	1300	1430	1150	1725	876	1092
	2 x NXA_1300 5 A0T02SF	2 x FI13	2470	2717	2185	3278	1660	2075
	3 x NXA_1300 5 A0T02SF	3 x FI13	3705	4076	3278	4916	2490	3115
NFE	4 x NXA_1300 5 A0T02SF	4 x FI13	4940	5434	4370	6550	3320	4140
	1 x NXN_0650 6 X0T0SSV	1 x FI9	650	715	507	793	410	513
	2 x NXN_0650 6 X0T0SSV	2 x FI9	1235	1359	963	1507	780	975
	3 x NXN_0650 6 X0T0SSV	3 x FI9	1853	2038	1445	2260	1170	1462
	4 x NXN_0650 6 X0T0SSV	4 x FI9	2470	2717	1927	3013	1560	1950
	5 x NXN_0650 6 X0T0SSV	5 x FI9	3088	3396	2408	3767	1950	2437
	6 x NXN_0650 6 X0T0SSV	6 x FI9	3705	4076	2890	4520	2340	2924

* Для перерасчета мощности используйте следующие формулы:

$$P_{H-cont} = P_{L-cont} \times \frac{I_{H-cont}}{I_{L-cont}}$$

$$P_{1min} = P_{L-cont} \times 1,1 \text{ (низкая перегрузка)}$$

$$P_{1min} = P_{H-cont} \times 1,5 \text{ (высокая перегрузка)}$$

$$P_{L-cont} \times \frac{U_x}{400 \text{ В}}$$

Модули выпрямителя на 525–690 В переменного тока (AFE, NFE)

Тип	Ед. измер.		Низкая перегрузка (переменный ток)		Высокая перегрузка (переменный ток)		Мощность постоянного тока *
	Код	Типоразмер	I _{L-cont} [A]	I _{1min} [A]	I _{H-cont} [A]	I _{1min} [A]	Сеть напряжением 690 В P _{L-cont} [кВт]
AFE	1 x NXA_0170 6 A0T02SF	1 x FI9	170	187	144	216	198
	1 x NXA_0325 6 A0T02SF	1 x FI10	325	358	261	392	378
	2 x NXA_0325 6 A0T02SF	2 x FI10	634	698	509	764	716
	1 x NXA_1030 6 A0T02SF	1 x FI13	1030	1133	920	1380	1195
	2 x NXA_1030 6 A0T02SF	2 x FI13	2008	2209	1794	2691	2270
	3 x NXA_1030 6 A0T02SF	3 x FI13	2987	3286	2668	4002	3405
NFE	4 x NXA_1030 6 A0T02SF	4 x FI13	3965	4362	3542	5313	4538
	1 x NXN_0650 6X0T0SSV	1 x FI9	650	715	507	793	708
	2 x NXN_0650 6X0T0SSV	2 x FI9	1235	1359	963	1507	1345
	3 x NXN_0650 6X0T0SSV	3 x FI9	1853	2038	1445	2260	2018
	4 x NXN_0650 6X0T0SSV	4 x FI9	2470	2717	1927	3013	2690
	5 x NXN_0650 6X0T0SSV	5 x FI9	3088	3396	2408	3767	3363
	6 x NXN_0650 6X0T0SSV	6 x FI9	3705	4076	2890	4520	4036

* Для перерасчета мощности используйте следующие формулы:

$$P_{H-cont} = P_{L-cont} \times \frac{I_{H-cont}}{I_{L-cont}}$$

$$P_{1min} = P_{L-cont} \times 1,1 \text{ (низкая перегрузка)}$$

$$P_{1min} = P_{H-cont} \times 1,5 \text{ (высокая перегрузка)}$$

$$P_{L-cont} \times \frac{U_x}{690 \text{ В}}$$

Размеры и масса

Тип	Типоразмер	В (мм)	Ш (мм)	Г (мм)	Масса (кг)
Модуль питания	FR4	292	128	190	5
	FR6	519	195	237	16
	FR7	591	237	257	29
	FR8	758	289	344	48
	FI9	1030	239	372	67
	FI10	1032	239	552	100
	FI12	1032	478	552	204
	FI13	1032	708	553	306
	FI14*	1032	2*708	553	612

* только как модуль инвертора

Тип	Применимость	В (мм)	Ш (мм)	Г (мм)	Масса (кг) 500 / 690 В
Фильтр LCL	AFE FI9	1775	291	515	241 / 245 *
	AFE FI10	1775	291	515	263 / 304 *
	AFE FI13	1442	494	525	477 / 473 *
Дроссель переменного тока	NFE	449	497	249	130

* Версии на 500 / 690 В будут иметь разную массу. Остальные размеры для обоих классов напряжения будут идентичны

Модули тормозного прерывателя на 380–500 В переменного тока (BCU)

Тип	Ед. измер.		Ток торможения	Минимальное сопротивление тормозного резистора (на каждый резистор)		Энергия непрерывного торможения	
	Код	Типоразмер	I_{L-cont}^* [А]	540 В пост. тока [Ом]	675 В пост. тока [Ом]	540 В пост. тока [кВт]	675 В пост. тока Р [кВт]
BCU	NXB_0004 5 A2T08SS	FR4	8	159,30	199,13	5	6
	NXB_0009 5 A2T08SS		18	70,80	88,50	11	14
	NXB_0012 5 A2T08SS		24	53,10	66,38	15	19
	NXB_0016 5 A2T08SS	FR6	32	39,83	49,78	20	25
	NXB_0022 5 A2T08SS		44	28,96	36,20	28	35
	NXB_0031 5 A2T08SS		62	20,55	25,69	40	49
	NXB_0038 5 A2T08SS		76	16,77	20,96	48	61
	NXB_0045 5 A2T08SS		90	14,16	17,70	57	72
	NXB_0061 5 A2T08SS	FR7	122	10,45	13,06	78	97
	NXB_0072 5 A2T08SS		148	8,61	10,76	94	118
	NXB_0087 5 A2T08SS		174	7,32	9,16	111	139
	NXB_0105 5 A2T08SS		210	6,07	7,59	134	167
	NXB_0140 5 A0T08SS	FR8	280	4,55	5,69	178	223
	NXB_0168 5 A0T08SF	FI9	336	3,79	4,74	214	268
	NXB_0205 5 A0T08SF		410	3,11	3,89	261	327
	NXB_0261 5 A0T08SF		522	2,44	3,05	333	416
	NXB_0300 5 A0T08SF		600	2,12	2,66	382	478
	NXB_0385 5 A0T08SF	FI10	770	1,66	2,07	491	613
	NXB_0460 5 A0T08SF		920	1,39	1,73	586	733
	NXB_0520 5 A0T08SF		1040	1,23	1,53	663	828
	NXB_1150 5 A0T08SF	FI13	2300	0,55	0,69	1466	1832
	NXB_1300 5 A0T08SF		2600	0,49	0,61	1657	2071
	NXB_1450 5 A0T08SF		2900	0,44	0,55	1848	2310

Модули тормозного прерывателя на 525–690 В переменного тока (BCU)

Тип	Ед. измер.		Ток торможения	Минимальное сопротивление тормозного резистора (на каждый резистор)		Энергия непрерывного торможения	
	Код	Типоразмер	I_{L-cont}^* [А]	708 В пост. тока [Ом]	931 В пост. тока [Ом]	708 В пост. тока Р [кВт]	931 В пост. тока Р [кВт]
BCU	NXB_0004 6 A2T08SS	FR6	8	238.36	274.65	6.7	9
	NXB_0005 6 A2T08SS		10	190.69	219.72	8	11
	NXB_0007 6 A2T08SS		14	136.21	156.94	12	15
	NXB_0010 6 A2T08SS		20	95.34	109.86	17	22
	NXB_0013 6 A2T08SS		26	73.34	84.51	22	29
	NXB_0018 6 A2T08SS		36	52.97	61.03	30	40
	NXB_0022 6 A2T08SS		44	43.34	49.94	37	48
	NXB_0027 6 A2T08SS		54	35.31	40.69	45	59
	NXB_0034 6 A2T08SS		68	28.04	32.31	57	75
	NXB_0041 6 A2T08SS	FR7	82	23.25	26.79	69	90
	NXB_0052 6 A2T08SS		104	18.34	21.13	87	114
	NXB_0062 6 A0T08SS	FR8	124	15.38	17.72	104	136
	NXB_0080 6 A0T08SS		160	11.92	13.73	134	176
	NXB_0100 6 A0T08SS		200	9.53	10.99	167	220
	NXB_0125 6 A0T08SF	FI9	250	7.63	8.79	209	275
	NXB_0144 6 A0T08SF		288	6.62	7.63	241	316
	NXB_0170 6 A0T08SF		340	5.61	6.46	284	374
	NXB_0208 6 A0T08SF		416	4.58	5.28	348	457
	NXB_0261 6 A0T08SF	FI10	522	3.65	4.21	436	573
	NXB_0325 6 A0T08SF		650	2.93	3.38	543	714
	NXB_0385 6 A0T08SF		770	2.48	2.85	643	846
	NXB_0416 6 A0T08SF		832	2.29	2.64	695	914
	NXB_0920 6 A0T08SF	FI13	1840	1.04	1.19	1537	2021
	NXB_1030 6 A0T08SF		2060	0.93	1.07	1721	2263
	NXB_1180 6 A0T08SF		2360	0.81	0.93	1972	2593

* общий ток торможения

Технические характеристики

Подключение питания	Входное напряжение $U_{вх}$ (пер. тока) Модули выпрямителя	380–500 В пер. тока / 525–690 В пер. тока от -10 % до +10 % (в соответствии с EN60204-1)
	Входное напряжение $U_{вх}$ (пост. тока) Модули инвертора и тормозного прерывателя	465–800 В пост. тока / 640–1100 В пост. тока. Пульсация напряжения, подаваемого на инвертор, возникающая при выпрямлении сетевого переменного тока на базовой частоте, должна быть ниже 50 В от пика к пику
	Выходное напряжение $U_{вых}$ (AC) Инвертор	3~ от 0 до $U_{вх}$ / 1,4
	Выходное напряжение $U_{вых}$ (DC) Модуль активного выпрямителя	1,10 x 1,35 x $U_{вх}$ (заводская установка по умолчанию)
	Выходное напряжение $U_{вых}$ (DC) Модуль выпрямителя без функции регенерации	1,35 x $U_{вх}$
Характеристики управления	Характеристики управления	Векторное управление с разомкнутым контуром (5–150 % от номинальной скорости): регулирование скорости 0,5 %, динамический показатель 0,3 % сек., линейность крутящего момента <2 %, время повышения крутящего момента ~5 мс Векторное управление с обратной связью (во всем диапазоне скоростей): регулирование скорости 0,01 %, динамический показатель 0,2 % сек., линейность крутящего момента <2 %, время повышения крутящего момента ~2 мс
	Частота переключения	NX_5: 1–16 кГц; заводская установка по умолчанию 10 кГц Начиная с NX_0072: 1–6 кГц; заводская установка по умолчанию 3,6 кГц NX_6: 1–6 кГц; заводская установка по умолчанию 1,5 кГц
	Точка ослабления поля	8–320 Гц
	Время разгона	0–3000 с
	Время торможения	0–3000 с
	Торможение	Торможение постоянным током: 30 % от T_N (без тормозного резистора), торможение магнитным потоком
Условия окружающей среды	Рабочая температура окружающего воздуха	От -10°C (без инея) до +40°C: IH От -10°C (без инея) до +40°C: IL снижение номинальных параметров на 1,5 % на каждый 1°C при температуре выше 40°C Макс. температура окружающей среды +50°C
	Температура хранения	От -40 °C до +70 °C
	Относительная влажность	0–95 %, без конденсации влаги, без коррозионного воздействия, без капель воды
	Качество воздуха: - пары химикатов - твердые частицы	IEC 721-3-3, устройство в процессе эксплуатации, класс 3C2 IEC 721-3-3, устройство в процессе эксплуатации, класс 3S2
	Высота над уровнем моря	100 % нагрузочная способность (без снижения номинальных параметров) до 1000 м снижение номинальных параметров на 1,5 % на каждые 100 м выше 1000 м Макс. высота: NX_5: 3000 м; NX_6: 2000 м
	Вибрация EN50178/EN60068-2-6	FR4-FR8: амплитуда перемещения 1 мм (пик) в диапазоне 5–15,8 Гц Макс. ускорение 1 g в диапазоне 15,8–150 Гц F19-F113: амплитуда перемещения 0,25 мм (пик) в диапазоне 5–31 Гц Макс. ускорение 1 g в диапазоне 31–150 Гц
	Ударное воздействие EN50178, EN60068-2-27	Испытание на падение ИБП (для ИБП соответствующего веса) Хранение и транспортирование: макс. 15 g, 11 мс (в упаковке)
	Необходимая мощность охлаждения	примерно 2 %
	Необходимый расход охлаждающего воздуха	FR4 70 м³/ч, FR6 425 м³/ч, FR7 425 м³/ч, FR8 650 м³/ч F19 1150 м³/ч, F110 1400 м³/ч, F112 2800 м³/ч, F113 4200 м³/ч
ЭМС (при установках по умолчанию)	Степень защиты корпуса устройства	FR8, F19-14 (IP00); FR4-7 (IP21)
	Помехоустойчивость	Удовлетворяет всем требованиям к помехоустойчивости для ЭМС, уровень Т
Безопасность		CE, UL, CUL, EN 61800-5-1 (2003), более детальные сведения по соответствию стандартам приведены в паспортной табличке устройства
Функциональная безопасность *	STO	EN/IEC 61800-5-2: безопасное снятие крутящего момента (STO), SIL2 EN ISO 13849-1 PL'd, категория 3, EN 62061: SILCL2, IEC 61508: SIL2.
	SS1	EN/IEC 61800-5-2: безопасный останов 1 (SS1), SIL2 EN ISO 13849-1 PL'd, категория 3, EN/IEC62061: SILCL2, IEC 61508: SIL2.
	Вход термистора по стандарту ATEX (для взрывоопасных атмосфер)	94/9/EC, CE 0537 Ex 11 (2) GD
Цепи управления	Напряжение аналогового входа	От 0 до +10 В, $R_i = 200$ кОм, (от -10 В до +10 В, управление с помощью джойстика) Разрешение 0,1 %, погрешность ± 1 %
	Ток аналогового входа	0(4)–20 мА, $R_i = 250$ Ом диффер.
	Цифровые входы	6, положительная или отрицательная логика; 18–30 В постоянного тока
	Вспомогательное напряжение	+24 В, ± 15 %, макс. 250 мА
	Выходное опорное напряжение	+10 В, +3 %, макс. нагрузка 10 мА
	Аналоговый выход	0(4)–20 мА; R_L макс. 500 Ом; разрешение 10 бит Погрешность ± 2 %
	Дискретные выходы	Выход с открытым коллектором, 50 мА / 48 В
Элементы защиты	Релейные выходы	2 программируемых релейных выхода с переключением Коммутационная способность: 24 В пост. тока / 8 А, 250 В пер. тока / 8 А, 125 В пост. тока / 0,4 А. Мин. коммутируемая нагрузка: 5 В / 10 мА
	Защита от превышения напряжения	NX_5: 911 VDC; NX_6: 1200 В пост. тока
	Защита от понижения напряжения	NX_5: 333 В пост. тока; NX_6: 460 В пост. тока
	Защита от замыкания на землю	Да
	Контроль фаз двигателя	Срабатывает при отсутствии одной из фаз на выходе
	Защита от перегрузки по току	Да
	Защита от перегрева инвертора	Да
	Защита от перегрузки двигателя	Да
	Защита от опрокидывания двигателя	Да
	Защита от недогрузки двигателя	Да
	Защита от короткого замыкания источников напряжения +24 В и опорного напряжения +10 В	Да

* с платой OPT-AF

Стандартные функции и дополнительные опции

Стандартные функции						AFE	NFE	INU			BCU		
						NXA AAAA V	NXN AAAA V	NXI AAAA V			NXB AAAA V		
						FI9 - FI13	FI9	FR4, 6, 7	FR8	FI9 - FI14	FR4, 6, 7	FR8	FI9 - FI13
IP00						■	■		■	■		■	■
IP21								■			■		
IP54								□			□		
Воздушное охлаждение						■	■	■	■	■	■	■	■
Стандартная плата						■		■	■	■	■	■	■
Плата с покрытием лаком							■						
Буквенно-цифровая клавиатура						■		■	■	■	■	■	■
Класс ЭМС Т (EN 61800 для сетей типа IT)						■	■	■	■	■	■	■	■
Безопасность CE / UL						■	■	■	■	■	■	■	■
Токоограничивающий реактор, внешний (обязательно)							□						
Фильтр LCL, внешний (обязательно)						□							
Без встроенного контура заряда						■				■			■
Со встроенным контуром заряда (со стороны постоянного тока)							■	■	■		■	■	
Диодный/тиристорный выпрямитель							■						
IGBT						■		■	■	■	■	■	■
Штатные входы/выходы	Гнездо для платы					Количество каналов ввода/вывода							
	A	B	C	D	E								
Двоичный вход OPT-A1 (24 В пост. тока)	x					6	н/д	6	6	6	6	6	6
Двоичный выход OPT-A1 (24 В пост. тока)	x					1	н/д	1	1	1	1	1	1
Аналоговый вход OPT-A1	x					2	н/д	2	2	2	2	2	2
Аналоговый выход OPT-A1	x					1	н/д	1	1	1	1	1	1
Измерение напряжения OPT-D7			x			z	н/д	–	–	–	–	–	–
Релейный выход OPT-A2 (HP / H3)		x				2	2 (HP)	2	2	2	2	2	2
Опции													
Дополнительные платы ввода/вывода													
Релейный выход + вход термистора OPT-A3		x				□	н/д	□	□	□	□	□	□
Энкодер типа TTL OPT-A4			x			–	н/д	□	□	□	–	–	–
Энкодер типа HTL OPT-A5			x			–	н/д	□	□	□	–	–	–
Двойной кодировщик типа HTL OPT-A7			x			–	н/д	□	□	□	–	–	–
OPT-A8 I/O как OPT-A1 (с гальваническим разделением)	x					□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-A9 I/O как OPT-A1 (клеммы 2,5 мм ²)	x					□	н/д	□	□	□	□	□	□
Энкодер типа HTL OPT-AE (делитель + направление)			x			–	н/д	□	□	□	–	–	–
OPT-AF		x				–	н/д	□	□	□	–	–	–
Платы расширения ввода/вывода (OPT-B)													
Устройства ввода-вывода, с возможностью выбора OPT-B1		x	x	x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Релейный выход OPT-B2		x	x	x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Аналоговый вход/выход OPT-B4		x	x	x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Релейный выход OPT-B5		x	x	x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-B8 PT100		x	x	x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Двоичный вход + RO OPT-B9		x	x	x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-BB + EnDat + Sin/Cos 1 Vp-p			x			–	н/д	□	□	□	–	–	–
Выход кодировщика OPT-BC = Моделирование преобразователя			x			–	н/д	□	□	□	–	–	–
Платы шины Fieldbus (OPT-C)													
RS-485 (многопротокольная) OPT-C2				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-C3 Profibus DP				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-C4 LonWorks				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-C5 Profibus DP (разъем типа D9)					x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
CANopen OPT-C6 (ведомая)				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-C7 DeviceNet				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-C8 RS-485 (Multiprotocol, разъем типа D9)				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
SELMA, 2-протокольная (SAMI), OPT-CG				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-CI Modbus / TCP (Ethernet)				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-CP Profinet I/O (Ethernet)				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
OPT-CQ Ethernet I/P (Ethernet)				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Платы связи (OPT-D)													
Адаптер системной шины (2 x волоконно-оптические пары) OPT-D1				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Адаптер системной шины (1 волоконно-оптическая пара) OPT-D2 и адаптер CAN-bus (с гальванической развязкой)				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Адаптерная плата RS232 (с гальванической развязкой), используется в основном в прикладных разработках для подсоединения другой клавиатуры OPT-D3				x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Адаптер CAN-bus (с гальванической развязкой) OPT-D6		x		x	x	□	н/д	□	□	□	□	□	□
Плата измерения напряжения OPT-D7			x			□	н/д	□	□	□	–	–	–

■ = входит в комплект поставки □ = дополнительно

Расшифровка типовых кодов

Инвертор VACON® NX (INU)

NX	I	AAAA	V	A	2	0	C	S	S	A1	A2	00	00	00
NX														
I														
AAAA														
V														
A														
2														
T														
0														
C														
S														
S														
A1														
A2														
00														
00														
00														

Активный выпрямитель VACON® NX (AFE)

NX	A	AAAA	V	A	0	T	0	2	S	F	A1	A2	00	00	00
NX															
A															
AAAA															
V															
A															
0															
T															
0															
2															
S															
F															
A1															
A2															
00															
00															
00															

Фильтры VACON® LCL для AFE

VACON	LCL	AAAA	V	A	0	R	0	1	1	T
LCL										
AAAA										
V										
A										
0										
R										
0										
1										
1										
T										

Выпрямитель без функций регенерации VACON® NX (NFE)

NX	N	0650	6	X	0	T	0	S	V	00	00	00	00	00
NX	Поколение изделия													
N	Тип модуля N = NFE, выпрямитель без функций регенерации													
0650	Номинальный ток (низкая перегрузка). Например, 0650 = 650 A													
6	Номинальное напряжение питающей сети 6 = 380–690 В пер. тока / 513–931 В пост. тока													
X	Клавиатура панели управления X = стандартная (буквенно-цифровая)													
0	Степень защиты корпуса 0 = IP00, F19													
T	Уровень излучения электромагнитных помех T = сети типа IT (EN61800-3)													
0	Внутренний тормозной прерыватель 0 = Н/Д (без тормозного прерывателя)													
S	Комплект поставки включает в себя N = модуль NFE S = модуль NFE + дроссель переменного тока													
S	S = стандартный привод с воздушным охлаждением U = стандартный внешний блок питания с воздушным охлаждением для главного вентилятора													
V	Модификации аппаратных средств; тип модуля – S-платы V = прямое подключение, платы с покрытием лаком													
00	Дополнительные платы; каждое гнездо: представлено двумя знаками: без возможности использования дополнительных плат													
00														
00														
00														
00														

Модуль тормозного прерывателя VACON® NX (BCU)

NX	B	AAAA	V	A	2	T	0	8	S	S	A1	A2	00	00	00
NX	Поколение изделия														
B	Тип модуля B = BCU, модуль тормозного прерывателя														
AAAA	Номинальный ток (низкая перегрузка). Например, 0004 = 4 A, 0520 = 520 A, и т. д.														
V	Номинальное напряжение питающей сети 5 = 380–500 В пер. тока / 465–800 В пост. тока 6 = 525–690 В пер. тока / 640–1100 В пост. тока														
A	Клавиатура панели управления A = стандартная (буквенно-цифровая)														
2	Степень защиты корпуса 5 = IP54, FR4...7 2 = IP21, FR4-7 0 = IP00, FR8, F19-13														
T	Уровень излучения электромагнитных помех T = сети типа IT (EN61800-3)														
0	0 = Н/Д (без тормозного прерывателя)														
8	8 = BCU - со встроенным контуром зарядки. FR4-FR8														
S	S = стандартный привод с воздушным охлаждением U = стандартный внешний блок питания с воздушным охлаждением для главного вентилятора														
S	Модификации аппаратных средств; тип модуля – S-платы S = прямое подключение, стандартные платы, FR4-8 V = прямое подключение, платы с покрытием лаком, FR4-8 F = волоконно-оптическое соединение, стандартные платы, F19-F113 G = волоконно-оптическое соединение, платы с покрытием лаком, F19-F113														
A1	Дополнительные платы; каждое гнездо: A = базовая плата ввода/вывода B = плата расширения ввода/вывода C = плата сетевого интерфейса D = специальная плата														
A2															
00															
00															
00															



Danfoss Drives

Danfoss Drives – ведущий мировой производитель средств регулирования скорости электродвигателей. Мы стремимся показать вам, что завтрашний день может стать лучше благодаря приводам. Это простая и одновременно амбициозная цель.

Мы предлагаем вам воспользоваться уникальным конкурентным преимуществом, которое вы получите благодаря качественным, оптимизированным под ваше применение продуктам и полному спектру услуг.

Вы можете быть уверены, что мы разделяем ваши цели. Мы фокусируемся на достижении наилучшей производительности ваших систем. Мы достигаем этой цели путем предоставления вам инновационных продуктов и ноу-хау, позволяющих оптимизировать эффективность, повысить удобство использования, упростить работу.

Наши специалисты готовы оказать вам поддержку по всем направлениям – от поставки отдельных компонентов до планирования и поставки комплексных систем привода.

Мы используем накопленный за десятилетия опыт работы в таких отраслях как:

- Химия
- Краны и лебедки
- Пищевая промышленность
- ОВКВ
- Подъемники и эскалаторы
- Судовое и шельфовое оборудование
- Погрузка/разгрузка и транспортировка
- Горнодобывающая промышленность
- Нефтегазовая отрасль
- Упаковка
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Холодильная отрасль
- Водоснабжение и водоотведение
- Ветровая энергетика.

Вы увидите, что работать с нами легко. Дистанционно через Интернет и на местах в подразделениях, расположенных в более чем 50 странах, наши эксперты всегда рядом с вами, быстро реагируя, когда вам нужна их помощь.

Мы были первопроходцами в бизнесе производства приводов и работаем, начиная с 1968 года. В 2014 году произошло слияние компаний Vacon и Danfoss, в результате чего была образована одна из самых крупных компаний отрасли. Наши приводы переменного тока могут быть адаптированы к любым типам двигателей и источникам питания в диапазоне мощностей от 0,18 кВт до 5,3 МВт.

VLT® | VAGON®

Danfoss не несет ответственности за возможные ошибки в каталогах, брошюрах и других печатных материалах. Danfoss оставляет за собой право вносить изменения в продукцию без предварительного уведомления. Это относится также к уже заказанной продукции, если только вносимые изменения не требуют соответствующей коррекции уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в данном документе являются собственностью соответствующих компаний. Название и логотип Danfoss являются собственностью компании Danfoss A/S. Все права защищены.