



VEDADRIVE

Каталог по выбору продукции

Преобразователи частоты VEDADRIVE 315–25000 кВА

Преобразователи частоты **VEDADRIVE**

Преобразователи частоты VEDADRIVE предназначены для управления асинхронными и синхронными двигателями высокого напряжения 1,45–11 кВ. Наиболее распространенными являются напряжения 6 и 10 кВ. В преобразователях частоты VEDADRIVE применяется топология последовательного подключения силовых ячеек. Данная топология позволяет гибко конфигурировать величину напряжения в фазе, за счёт изменения количества последовательно подключаемых силовых ячеек.

Метод векторного управления напряжением с широтно-импульсным модулированием выходного сигнала обеспечивает высокую точность и быструю реакцию системы регулирования.

В числе прочих возможностей преобразователей частоты VEDADRIVE: КПД свыше 96 % (с учетом трансформатора), русскоязычная сенсорная панель управления, простая в обслуживании компоновка, автоматическая регулировка напряжения для защиты изоляции

от воздействия перенапряжений, высокий крутящий момент на низких частотах, функции подхвата на лету и компенсации потери мощности, опциональный ручной или автоматический байпас для обеспечения бесперебойной работы, низкий уровень гармоник и высокий коэффициент мощности.

Преобразователи частоты VEDADRIVE не требуют дополнительного входного фильтра, что значительно снижает инвестиционные расходы. Благодаря высокому коэффициенту мощности преобразователя частоты не требуется использовать устройства компенсации реактивной мощности.

Преобразователи частоты VEDADRIVE помимо классического регулирования имеют возможность возврата электроэнергии в сеть.

Также преобразователи имеют воздушное и жидкостное охлаждение для широкого диапазона мощностей, и являются гибкими с точки зрения зон обслуживания

Топология

Преобразователи частоты VEDADRIVE работают в режиме преобразования «переменный ток — постоянный ток — переменный ток» и состоят из ряда последовательно соединенных силовых ячеек, индивидуально запитанных от развязывающего трансформатора, обеспечивающего фазовый сдвиг питания (рис. 1).

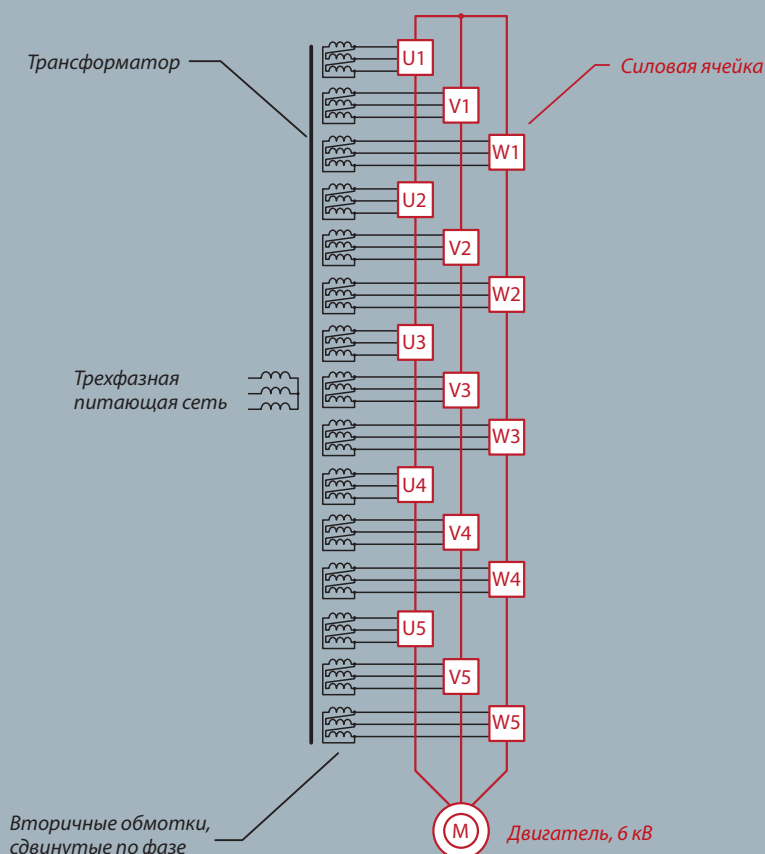


Рис. 1. Пояснение к схеме последовательного соединения силовых ячеек

Топология силовой ячейки

Силовая ячейка работает в режиме преобразования «переменный ток — постоянный ток — переменный ток» и является эквивалентом низковольтному инвертору напряжения с трехфазным входом и однофазным выходом. Все силовые ячейки обладают одинаковыми электрическими и механическими характеристиками, поэтому их легко обслуживать и заменять.

Силовая ячейка получает сигналы управления по оптическому кабелю и использует режим вектора напряжения для управления включением IGBT-транзисторов (VT1-VT4), формирующих однофазный выходной сигнал с ШИМ-модуляцией (рис. 2). Каждая ячейка имеет три возможных состояния уровня напряжения. Когда открыты транзисторы VT1 и VT4 состояние уровня напряжения между клеммами U1 и U2: «1», когда открыты VT2 и VT3: «-1», когда открыты VT1 и VT2 или VT3 и VT4, то состояние уровня напряжения — «0».

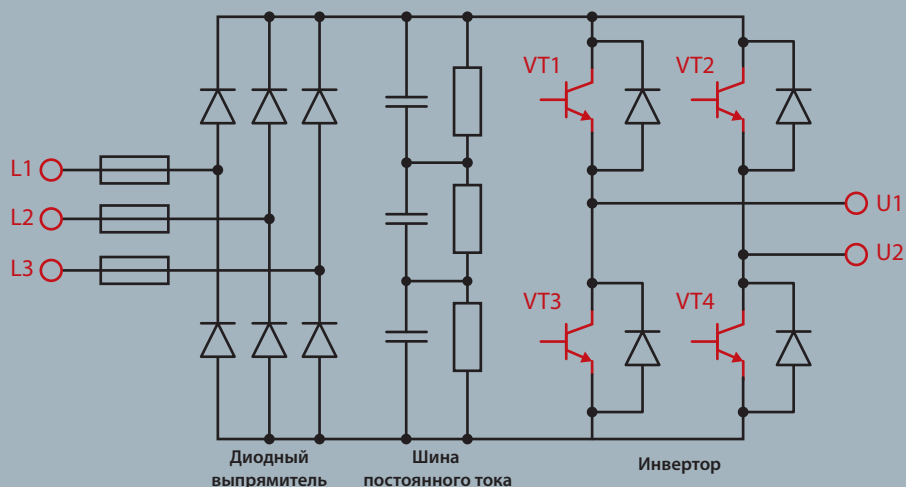


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема инверторной ячейки

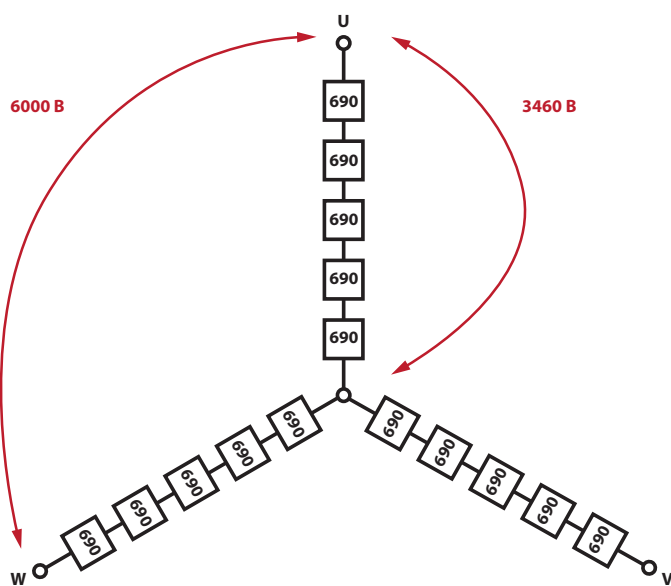


Рис. 3. Пояснение к схеме использования низковольтных ячеек для формирования напряжения свыше 1000 В

Номинальное напряжение привода, кВ	Кол-во ячеек в фазе	Рабочее напряжение ячейки, В	Фазное напряжение, кВ	Линейное напряжение, кВ	Количество уровней напряжения
6	5	690	3,46	6	11
6,6	6	640	3,81	6,6	13
10	9	640	5,77	10	19
11	9	690	6,35	11	19

Изменяя количество ячеек в каждой фазе, можно менять выходное напряжение преобразователя частоты, не ограничиваясь предельным напряжением силовых компонентов.

Например, преобразователь частоты напряжением 6 кВ содержит 5 ячеек в каждой из фаз (номинальное напряжение каждой ячейки — 690 В) (рис. 3); преобразователь частоты напряжением 10 кВ содержит 9 ячеек в каждой фазе (номинальное напряжение каждой ячейки — 690 В, но рабочее напряжение — 640 В).

Коммутационными элементами преобразователя являются IGBT-транзисторы. Схема преобразователя частоты имеет высокую надежность за счет использования последовательно подключенных силовых ячеек и метода сложения напряжений.

Конструкция

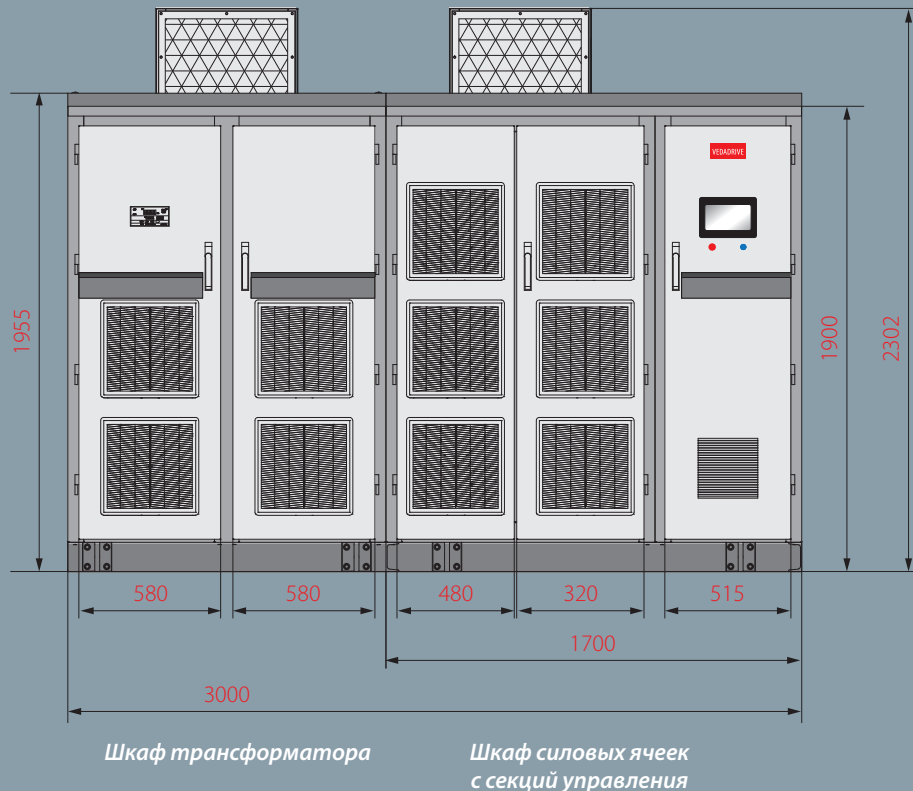


Рис. 4. Общий вид высоковольтного преобразователя частоты VEDADRIVE

Шкаф трансформатора

Изолированный трансформатор:

группа вторичных обмоток обеспечивает независимое питание силовых ячеек с фазным смещением.

Такая схема позволяет эффективно снизить помехи, которые идут в питающую сеть от преобразователя частоты.

Шкаф силовых ячеек

Силовые ячейки: взаимозаменяемая и простая в обслуживании модульная конструкция. Секция состоит из 15–27 силовых ячеек для напряжения 6–11 кВ.

Трансформатор обеспечивает гальванически развязанное питание силовых ячеек, оснащенных многопульсными диодными выпрямителями:

- 6 кВ: 30- и 36-пульсный;
- 6,6 кВ: 36-пульсный;
- 10 и 11 кВ: 48- и 54-пульсный.

Данная схема позволяет эффективно снижать уровень гармонических искажений по сравнению с 6-пульсной схемой выпрямления.

Чем выше пульсность преобразователя частоты, тем ниже уровень генерируемых им помех в питающую сеть.

В преобразователях частоты VEDADRIVE используются последовательно соединенные силовые ячейки и метод сложения напряжений: технология многоуровневого каскадирования силовых ячеек, позволяет получать на выходе напряжение по форме близкое к идеальной синусоиде.

Преимущества технологии:

- прямое управление синхронным или асинхронным двигателем;
- не требуется занижать выходные характеристики двигателя;

- отсутствие повышенного износа изоляции двигателя и кабелей;
- отсутствие пульсаций крутящего момента, что увеличивает срок службы двигателей и механизмов.

Секция управления

Контроллер управления: изменение вектора напряжения при помощи ШИМ; измерение сигналов и управление силовыми ячейками посредством гальванически изолированной оптоволоконной связи.

Панель управления

Сенсорная панель управления с русскоязычным интерфейсом, позволяющая осуществлять настройку и контроль параметров в процессе эксплуатации.

Панель управления:

- сенсорный дисплей с поддержкой русского языка;
- легкое изменение настроек;
- удобный просмотр журнала событий и сообщений о состоянии преобразователя частоты;
- Дублирование информации по индикации на меню панели управления и светодиодами на преобразователе частоты.

Функции измерения:

- часы реального времени;
- состояние преобразователя частоты;
- вводная секция: входное напряжение, ток, мощность и частота;
- выходная секция: выходное напряжение, ток, мощность, частота, частота вращения двигателя, температура внутри шкафа.

Журналы:

- журнал работы: время пуска и останова, общее время работы;
- журнал ошибок: запись событий с указанием даты и времени.

Источники задания:

- панель управления;
- внешний аналоговый сигнал;
- шина последовательной связи.

Пусковые профили:

- обычный пуск, пуск с подхватом на лету, пуск с повышенным моментом, пуск с определенного положения, реверсивный пуск.

Профили останова:

- останов выбегом;
- останов с заданным по времени замедлением;
- останов за счет функции электродинамического торможения при подключении тормозного резистора.

Защитные и вспомогательные функции:

- защита от перегрузки и сверхтоков;
- защита от потери фазы и замыкания на землю;
- защита от перенапряжений;
- защита от перегрева;
- предел по току;
- резервное управление питанием
- байпас силовых ячеек (опция);
- открытие дверей шкафов с помощью электромагнитных замков;
- функция синхронизации по фазе;
- синхронизированное переключение двигателя с преобразователя частоты на питающую сеть;
- высокий КПД — более 98% (при полной нагрузке);
- гальваническая развязка с помощью оптоволоконных соединений;
- встроенный ПИД-регулятор;
- связь по протоколу RS-485 со встроенной поддержкой Modbus и опциональной поддержкой Profibus-DP, Modbus TCP/IP, Ethernet;
- компактная конструкция и компоновка корпуса.

Дополнительные возможности

Напряжение управления 380 В

Низковольтное напряжение для преобразователя частоты VEDADRIVE необходимо организовать от внешнего источника питания. Его основными функциями являются питание цепей управления (платы ввода/вывода), контроллера, крышных вентиляторов и сенсорной панели управления. Потребляемая мощность для цепей управления составляет до 500 Вт, а потребляемая мощность на каждый вентилятор до 1,5 кВт.

Источники бесперебойного питания (ИБП)

ИБП в преобразователе частоты VEDADRIVE служат для поддержания напряжения 220 В для низковольтных цепей, контроллера, сенсорной панели управления в секции управления шкафа силовых ячеек до 30 минут. Их наличие позволяет плавно закончить работу с высоковольтным преобразователем частоты, а также сохранить все данные в случае вынужденной остановки либо пропадания низкого напряжения.

Контроль температуры внутри шкафа

Контроллеры температуры устанавливаются на шкафах трансформатора для каждого типоразмера преобразователя частоты VEDADRIVE, а также на шкафах токоограничивающего реактора. Они регулируют фактическую температуру внутри шкафа трансформатора и силовой опции, а также информируют пользователя об их перегреве в процессе работы.

Фактическая температура шкафа силовых ячеек отображается на сенсорной панели секции управления. Контроллер температуры информирует о перегреве силовых ячеек. Тем самым повышается надежность и срок службы основных силовых элементов преобразователя частоты.

Электромагнитные замки

Устанавливаются в обязательном порядке в секции подключения высоковольтного двигателя шкафа силовых ячеек. По запросу клиента данные замки могут быть установлены на каждом шкафу преобразователя частоты VEDADRIVE для исключения случайного открытия дверей шкафов при наличии высокого напряжения.



Типовой код и основные конфигурации

Типовой код частотного преобразователя состоит из 36 символов

Пример:

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD

Преобразователь частоты с полной мощностью 800 кВА и номинальным напряжением 6 кВ, а также номинальным током инверторной ячейки 77 А, может быть подключен к питающей сети 50 Гц, имеет степень защиты IP30 и подходит для работы с двигателем с напряжением питания 6 кВ, мощностью 630 кВт и номинальным током не более 77 А. Перед заказом убедитесь, что номинальное напряжение и ток двигателя соответствуют выходным характеристикам преобразователя частоты VEDADRIVE. Запас между током преобразователя частоты и током двигателя выбирается в зависимости от типа механизма и других условий регулирования.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
V	D	-						U		F												A			B		C		D				E			

[1] Номинальная полная мощность ПЧ (символ 4-8) *	
P315K	315 кВА, 6 кВ-250 кВт
P350K	350 кВА, 6,6 кВ-280 кВт
P400K	400 кВА, 6 кВ-315 кВт
P450K	450 кВА, 6,6 кВ-365 кВт
P500K	500 кВА, 6 кВ-400 кВт
P500K	500 кВА, 10 кВ-400 кВт
P550K	550 кВА, 6,6 кВ-440 кВт
P590K	590 кВА, 11 кВ-470 кВт
P630K	630 кВА, 6 кВ-500 кВт
P630K	630 кВА, 10 кВ-500 кВт
P700K	700 кВА, 6,6 кВ-550 кВт
P760K	760 кВА, 11 кВ-610 кВт
P800K	800 кВА, 6 кВ-630 кВт
P800K	800 кВА, 10 кВ-630 кВт
P880K	880 кВА, 6,6 кВ-700 кВт
P920K	920 кВА, 11 кВ-730 кВт
P1000	1000 кВА, 6 кВ-800 кВт
P1000	1000 кВА, 10 кВ-800 кВт
P1100	1100 кВА, 6,6 кВ-880 кВт
P1200	1200 кВА, 11 кВ-930 кВт
P1250	1250 кВА, 6 кВ-1000 кВт
P1250	1250 кВА, 10 кВ-1000 кВт
P1500	1500 кВА, 6,6 кВ-1200 кВт
P1500	1500 кВА, 11 кВ-1200 кВт
P1600	1600 кВА, 6 кВ-1250 кВт
P1600	1600 кВА, 10 кВ-1250 кВт
P1800	1800 кВА, 6 кВ-1400 кВт
P1800	1800 кВА, 6,6 кВ-1400 кВт
P1800	1800 кВА, 10 кВ-1400 кВт
P1800	1800 кВА, 11 кВ-1460 кВт
P2000	2000 кВА, 6 кВ-1600 кВт
P2000	2000 кВА, 6,6 кВ-1600 кВт
P2000	2000 кВА, 10 кВ-1600 кВт
P2000	2000 кВА, 11 кВ-1590 кВт
P2200	2200 кВА, 6,6 кВ-1800 кВт
P2200	2200 кВА, 11 кВ-1760 кВт
P2250	2250 кВА, 6 кВ-1800 кВт
P2250	2250 кВА, 10 кВ-1800 кВт
P2500	2500 кВА, 6 кВ-2000 кВт
P2500	2500 кВА, 6,6 кВ-2000 кВт
P2500	2500 кВА, 10 кВ-2000 кВт
P2500	2500 кВА, 11 кВ-1980 кВт

P2750	2750 кВА, 10 кВ-2200 кВт
P2800	2800 кВА, 6,6 кВ-2250 кВт
P2900	2900 кВА, 11 кВ-2350 кВт
P3000	3000 кВА, 11 кВ-2440 кВт
P3150	3150 кВА, 6 кВ-2500 кВт
P3150	3150 кВА, 10 кВ-2500 кВт
P3500	3500 кВА, 6,6 кВ-2800 кВт
P3700	3700 кВА, 11 кВ-2950 кВт
P4000	4000 кВА, 6 кВ-3200 кВт
P4000	4000 кВА, 10 кВ-3200 кВт
P4500	4500 кВА, 6,6 кВ-3600 кВт
P4600	4600 кВА, 11 кВ-3700 кВт
P5000	5000 кВА, 6 кВ-4000 кВт
P5000	5000 кВА, 10 кВ-4000 кВт
P5625	5625 кВА, 6 кВ-4500 кВт
P5700	5700 кВА, 6,6 кВ-4550 кВт
P5800	5800 кВА, 11 кВ-4625 кВт
P6250	6250 кВА, 6 кВ-5000 кВт
P6250	6250 кВА, 10 кВ-5000 кВт
P6850	6850 кВА, 6,6 кВ-5500 кВт
P6875	6875 кВА, 6 кВ-5500 кВт
P6900	6900 кВА, 11 кВ-5550 кВт
P7500	7500 кВА, 6 кВ-6050 кВт
P7800	7800 кВА, 6,6 кВ-6200 кВт
P7875	7875 кВА, 6 кВ-6300 кВт
P7875	7875 кВА, 10 кВ-6300 кВт
P8700	8700 кВА, 6,6 кВ-6950 кВт
P8800	8800 кВА, 11 кВ-7050 кВт
P10M0	10000 кВА, 10 кВ-8000 кВт
P11M0	11000 кВА, 11 кВ-8840 кВт
P12M5	12500 кВА, 10 кВ-10000 кВт
P14M5	14500 кВА, 11 кВ-11600 кВт
P14M5	14500 кВА, 11 кВ-11600 кВт

[2] Номинальное напряжение питания ПЧ (символ 9-10)	
U1	6 кВ
U2	6,6 кВ
U3	10 кВ
U4	11 кВ
U5	1,45 кВ
U6	2,2 кВ
U7	4,16 кВ

[3] Номинальная частота питающей сети (символ 11-12)	
F5	50 Гц
F6	60 Гц

[4] Степень защиты от пыли и влаги (символ 13-14)	
30	IP30
31	IP31
41	IP41
42	IP42
54	IP54

[5] Тип управляемого двигателя (символ 15)	
A	Асинхронный двигатель
S	Синхронный двигатель

[6] Режим управления двигателя (символ 16)	
S	Скалярное управление
V	Векторное управление

[7] Силовая опция торможения (символ 17)	
X	Без опции торможения
B	Тормозной транзистор
R	Рекуператор энергии

[8] Номинальный ток силовой ячейки (символ 18-20)	
031-960	31-1445 А

[9] Тип охлаждения (символ 21)	
A	Воздушное охлаждение
L	Жидкостное охлаждение

[10] Функция автоматического байпаса инверторной ячейки (символ 22)	
X	Без байпаса ячейки
C	С байпасом ячейки

[11] Дополнительная опция А (символ 23-25). Символ 25 — количество двигателей	
AXX	Без опции А
A1X	Автоматический байпас ПЧ
A2X	Ручной байпас ПЧ

A3X	Система «мульти-старт»
A4X	Система «ведущий-ведомый»
A5X	Зарезервировано

[12] Дополнительная опция В (символ 26-27)	
BX	Без опции В
B1	Подключение энкодера
B2	Ethernet IP
B3	Profibus DP
B4	Modbus TCP/IP

[13] Дополнительная опция С (символ 28-29)	
CX	Без опции С
C1	Трансформатор 10-6 кВ
C2	Трансформатор 10-6,6 кВ
C3	Трансформатор 6-10 кВ
C4	Трансформатор 6,6-10 кВ
C5	Зарезервировано

[14] Дополнительная опция D (символ 30-31)	
DX	Без опции D
D1	Управление возбудителем СД
D2	Зарезервировано

[15] Расположение ввода питающего кабеля (символ 32)	
1	Кабельный ввод снизу
2	Кабельный ввод сверху

[16] Расположение вывода кабеля двигателя (символ 33)	
1	Кабельный вывод снизу
2	Кабельный вывод сверху

[17] Дополнительная опция E (символ 34-35)	
EX	Без опции E
E1	Выходной фильтр (реактор)

[18] Зона обслуживания (символ 36)	
S	Односторонняя, обслуживание спереди
D	Двухсторонняя, обслуживание спереди и сзади

* Мощность свыше 14500 кВт производится по индивидуальному заказу.

Тип управляемого двигателя — асинхронный двигатель (символ 15, обозначение A)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD

Выбирается в случаях, когда необходимо управлять асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором. Преобразователь частоты VEDADRIVE не может управлять асинхронным двигателем с фазным ротором.

Тип управляемого двигателя — синхронный двигатель (символ 15, обозначение S)

VD-P800KU1F530SSX077AXAXXBXCXDX11EXD

Выбирается в случаях, когда необходимо управлять синхронным двигателем.

Режим управления двигателя — скалярное (символ 16, обозначение S)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD

Наиболее распространенный тип регулирования параметров U/f, который может быть выбран для большинства высоковольтных применений — центробежные насосы, погружные насосы, вентиляторы и т.д. Применяется для разомкнутых систем и для систем управления с датчиком обратной связи, для синхронных двигателей и для асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

Режим управления двигателя — векторное (символ 16, обозначение V)

VD-P800KU1F530AVX077AXAXXBXCXDX11EXD

Выбирается для задач с повышенной точностью и быстротой реакции системы регулирования. Для лучшей адаптации функции векторного управления в преобразователе частоты VEDADRIVE рекомендуется использовать замкнутую систему управления с датчиком обратной связи по скорости (энкодером). В некоторых моделях при векторном управлении требуется установка силовых ячеек с большим номинальным током, это может привести к увеличению полной мощности преобразователя частоты при его выборе.

Силовая опция торможения — тормозной транзистор (символ 17, обозначение B)

VD-P800KU1F530ASB077AXAXXBXCXDX11EXD

Выбирается в случаях, когда требуется быстрое электродинамическое торможение двигателя. Для организации данного способа торможения на силовой плате преобразователя частоты VEDADRIVE добавляется тормозной модуль, основным элементом которого — тормозной транзистор.

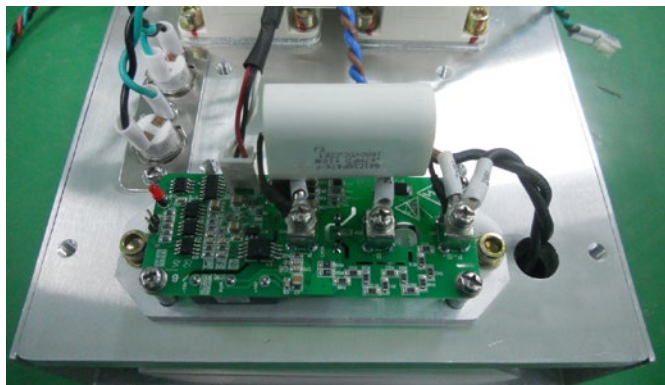


Рис. 5. Силовая плата с добавлением тормозного модуля (транзистора)

Тормозной резистор, установленный внутри силовой ячейки, разряжает напряжение на шине постоянного тока и снижает его величину до требуемой. Мощность торможения составляет не более 2% от номинальной мощности электродвигателя.

Тормозной модуль силовой ячейки определяет напряжение на шине постоянного тока, в момент, когда это напряжение выше, чем 1100 В. Затем он начинает работать, открывая соответствующий IGBT транзистор, и резистор разряжает напряжение на шине постоянного тока, его величина уменьшается. После того, как напряжение на шине постоянного тока упадет до 1050 В, тормозной модуль отключает функцию торможения.

Силовая опция торможения — рекуператор энергии (символ 17, обозначение R)

VD-P800KU1F530ASR077AXAXXBXCXDX11EXD

Преобразователи частоты VEDADRIVE могут иметь активный выпрямитель и осуществлять возврат электроэнергии в сеть.

Для электродвигателей менее 1800 кВт к силовым ячейкам добавляются резистивные цепи предзаряда, для ограничения пускового тока и защиты транзисторов на входе.

Для электродвигателей более 1800 кВт для защиты транзисторов на входе и ограничения пускового тока используется специальный пусковой шкаф, в котором силовые ячейки напрямую подключены к индуктивно-емкостному фильтру.

Силовые ячейки высоковольтного преобразователя частоты могут реализовывать синхронное выпрямление напряжения с IGBT: контроллер синхронного выпрямления определяет значение амплитуды и фазы входного напряжения ячейки, посредством контроля разности фаз между генерируемым напряжением от IGBT-выпрямителя и напряжением входной силовой ячейки. Таким образом, электрическая энергия будет возвращаться в питающую сеть, если фазное напряжение на силовой ячейке будет опережающим, или наоборот, возвращать энергию из питающей сети в силовую ячейку, если фазное напряжение на силовой ячейке будет отстающим.

Тип охлаждения — воздушное охлаждение (символ 21, обозначение A)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD

Вентиляторы преобразователя частоты VEDADRIVE служат для охлаждения трансформатора и шкафа силовых ячеек и устанавливаются на крышу преобразователя частоты. Стандартный воздушный поток одного вентилятора составляет 8000 м³/ч для всех типов преобразователя частоты. Исключение представляет преобразователь частоты одностороннего обслуживания на 6 кВ до 61 А, на него устанавливается вентилятор с меньшей производительностью — 4000 м³/ч.

Для нормальной работы систем охлаждения преобразователя частоты VEDADRIVE в помещении, потолок помещения должен находиться на расстоянии не менее 800 мм от верхнего края вентилятора.

Тип охлаждения — жидкостное охлаждение (символ 21, обозначение L)

VD-P800KU1F530ASX260LXAXXBXCXDX11EXD

Преобразователи частоты VEDADRIVE с жидкостным охлаждением выпускаются с номинальным током от 260 А до 1250 А и используются в основном для мощных преобразователей от 5 МВт и выше. Жидкостное охлаждение эффективнее отводит тепло, чем воздушное, и позволяет выполнить корпус преобразователя частоты более компактным, чем при воздушном охлаждении (для больших мощностей установка дополнительных вентиляторов увеличивает общую ширину преобразователя).

Дополнительная опция А — ручной байпас ПЧ
(символ 23-25, обозначение А2Х)

VD-P800KU1F530ASX077AXA2XBXCXDX11EXD

Ручной байпас используется в случаях, когда допустима остановка двигателя на некоторое время, из-за неисправности или ошибки в преобразователе частоты, но продолжительный простой оборудования по технологии не возможен.

Система ручного байпаса позволяет осуществлять ручное переключение питания двигателя при помощи разъединителей QS1/QS21 и QS22 – см. схему на рис. 6.

Выбор габаритных размеров шкафа ручного байпаса представлен в таблице

Входное напряжение, кВ	Номинальный выходной ток привода, А	Охлаждение	Ширина, мм	Высота*, мм	Глубина, мм	Вес**, кг	Типоразмер корпуса
6–11	≤500	Воздушное	800	X	1400	X	MB01
6–11	≤500	Воздушное	800	X	1600	X	MB02
6–11	> 500	Воздушное	1000	X	1400	X	MB03
6–11	> 500	Воздушное	1000	X	1600	X	MB04

* – Высота шкафа производится под высоту высоковольтного привода VEDADRIVE;

** – Вес шкафа определяется в зависимости от веса разъединителей

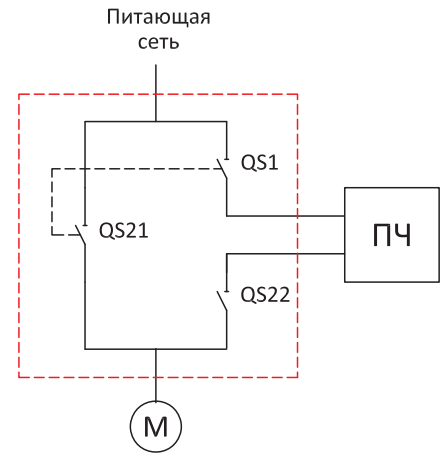


Рис. 6. Структурная схема опции ручного байпаса

Функция автоматического байпаса инверторной ячейки — с байпасом ячейки
(символ 22, обозначение С)

VD-P800KU1F530ASX077ACAХХВХСХDX11EXD

При выходе одной или двух силовых ячеек из строя во время работы, преобразователь частоты продолжит управление

механизмом без остановки. При этом неисправные ячейки автоматически исключаются из схемы.

При шунтировании одной силовой ячейки выходное напряжение привода составит 90% от номинального значения.

Только одна ячейка в каждой фазе преобразователя частоты может быть автоматически шунтирована.

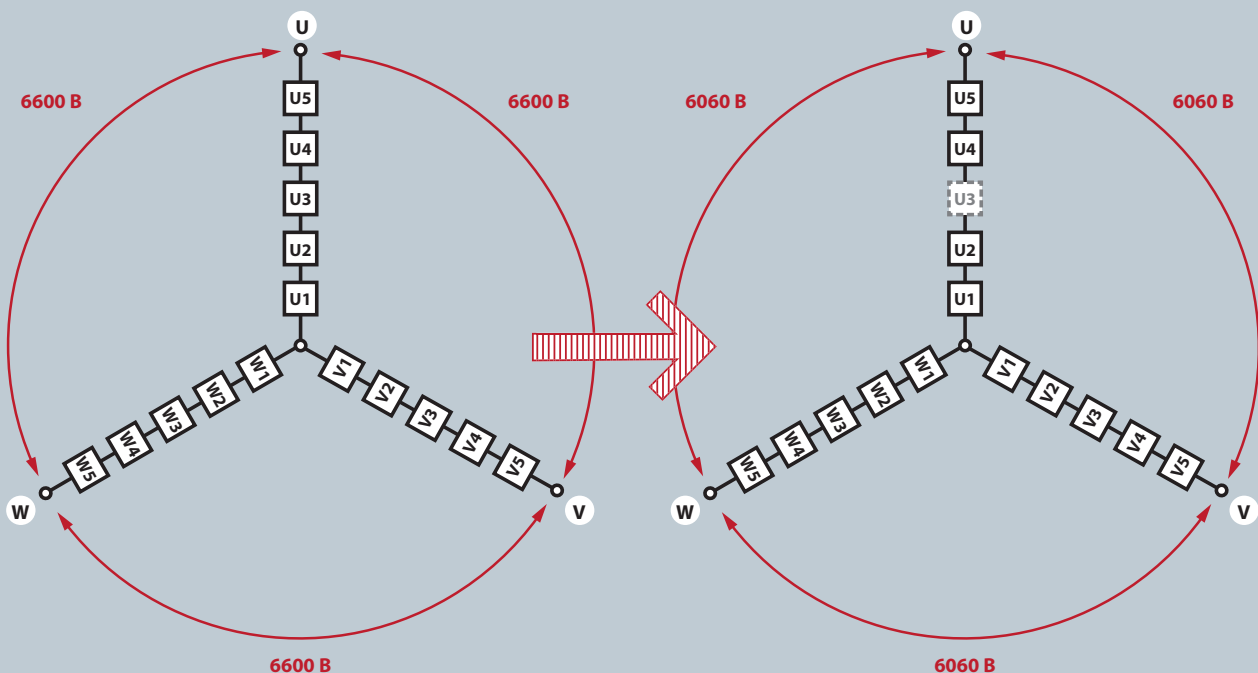


Рис. 7. Автоматическое шунтирование инверторных модулей на примере выхода из строя ячейки U3

Дополнительная опция А — автоматический байпас ПЧ (символ 23-25, обозначение А1Х)

VD-P800KU1F530ASX077AXA1XBXCXDX11EXD

Автоматический байпас используется там, где в случае неисправности или ошибки в преобразователе частоты длительная остановка двигателя по технологии не допускается.

Система автоматического байпаса, в дополнение к разъединителям, оборудована вакуумными контакторами и позволяет производить автоматическое переключение двигателя на питание от сети для предотвращения простоя оборудования (рис. 8).

Выбор габаритных размеров шкафа автоматического байпаса представлен в таблице

Входное напряжение, кВ	Номинальный выходной ток привода, А	Охлаждение	Ширина, мм	Высота*, мм	Глубина, мм	Вес**, кг	Типоразмер корпуса
6–11	≤500	Воздушное	1000	X	1400	X	AB01
6–11	≤500	Воздушное	1000	X	1600	X	AB02

* – Высота шкафа производится под высоту высоковольтного привода VEDADRIVE;

** – Вес шкафа определяется в зависимости от веса разъединителей и веса контакторов

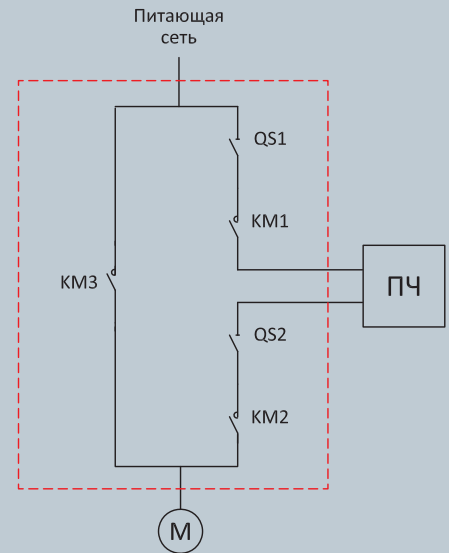


Рис. 8. Структурная схема опции автоматического байпаса

Дополнительная опция А — система «мульти-старт» (символ 23-25, обозначение А3Х)

VD-P800KU1F530ASX077AXA3XBXCXDX11EXD

Используется для последовательного пуска нескольких двигателей от одного преобразователя частоты VEDADRIVE. Количество двигателей указывается в символе 25.

Дополнительная опция А — система «ведущий-ведомый» (символ 23-25, обозначение А4Х)

VD-P800KU1F530ASX077AXA4XBXCXDX11EXD

Актуальна при повторяемости технологических процессов, в которых участвуют несколько независимых двигателей. При этом, общее задание формирует ведущий преобразователь частоты по оптоволоконной связи, а ведомые преобразователи отработывают реакцию на задание ведущего. Количество ведомых ПЧ указывается в символе 25.

Дополнительная опция В — подключение энкодера (символы 26-27, обозначение В1)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXB1CXDX11EXD

Установка внешней платы энкодера необходима для подключения к преобразователю частоты датчика скорости и организации замкнутой системы управления. В основном используется для векторного режима управления двигателем.

Дополнительная опция В — Ethernet IP (символы 26-27, обозначение В2)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXB2CXDX11EXD

Установка внешней интерфейсной платы и обмен данными по шине Ethernet IP от внешнего контроллера

Дополнительная опция В — Profibus DP (символы 26-27, обозначение В3)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXB3CXDX11EXD

Установка внешней интерфейсной платы и обмен данными по шине Profibus DP от внешнего контроллера.

Дополнительная опция В — Modbus TCP/IP (символы 26-27, обозначение В4)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXB4CXDX11EXD

Установка внешней интерфейсной платы и обмен данными по шине Modbus TCP/IP от внешнего контроллера

Дополнительная опция С — трансформатор 10-6 кВ (символы 28-29, обозначение С1)

VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXC1DX11EXD

Необходим, когда в составе преобразователя частоты VEDADRIVE требуется встроенный силовой трансформатор с напряжением питания 10 кВ для напряжения электродвигателя 6 кВ. Нет необходимости в установке внешнего трансформатора 10/6 кВ. При выборе данной опции ручной и автоматический байпас ПЧ для двигателя 6 кВ невозможен.

**Дополнительная опция С — трансформатор
10–6,6 кВ (символы 28-29, обозначение С2)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXC2DX11EXD**

Выбирается в случаях, когда в составе преобразователя частоты VEDADRIVE необходим встроенный силовой трансформатор с напряжением питания 10 кВ для напряжения электродвигателя 6,6 кВ. Нет необходимости в установке внешнего трансформатора 10/6,6 кВ. При выборе данной опции ручной и автоматический байпас ПЧ для двигателя 6,6 кВ невозможен.

**Дополнительная опция С — трансформатор
6-10 кВ (символы 28-29, обозначение С3)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXC3DX11EXD**

Необходим, когда в составе преобразователя частоты VEDADRIVE требуется встроенный силовой трансформатор с напряжением питания 6 кВ для напряжения электродвигателя 10 кВ. Нет необходимости в установке внешнего трансформатора 6/10 кВ. При выборе данной опции ручной и автоматический байпас ПЧ для двигателя 10 кВ невозможен.

**Дополнительная опция С — трансформатор
6,6-10 кВ (символы 28-29, обозначение С4)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXC4DX11EXD**

Выбирается в случаях, когда в составе преобразователя частоты VEDADRIVE необходим встроенный силовой трансформатор с напряжением питания 6,6 кВ для напряжения электродвигателя 10 кВ. Нет необходимости в установке внешнего трансформатора 6,6/10 кВ. При выборе данной опции ручной и автоматический байпас ПЧ для двигателя 10 кВ невозможен.

**Дополнительная опция D — управление
возбудителем СД (символы 30-31, обозначение D1)
VD-P800KU1F530SSX077AXAXXBXCXDX11EXD**

Применима в случаях, когда у синхронного типа двигателя отсутствует собственная система возбуждения. Для гарантированного выбора возбудителя необходимо знать точные данные синхронного двигателя.

**Расположение ввода питающего кабеля
(символ 32, обозначения 1-2)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD**

Ввод питающего кабеля осуществляется с помощью гибкого силового высоковольтного кабеля. Существуют два

варианта его подключения к преобразователю частоты VEDADRIVE от входной силовой высоковольтной ячейки: снизу (1) или сверху (2). В данном примере ввод питающего кабеля снизу.

**Расположение вывода кабеля двигателя
(символ 33, обозначения 1-2)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD**

Вывод кабеля двигателя также осуществляется также с помощью гибкого силового высоковольтного кабеля. Существуют два варианта его подключения от преобразователя частоты VEDADRIVE к высоковольтному двигателю: снизу (1) или сверху (2). В данном примере вывод кабеля двигателя снизу.

**Дополнительная опция E — выходной фильтр
или реактор (символы 34-35, обозначения E1)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11E1D**

Выходные фильтры (реакторы) устанавливаются при использовании последовательного пуска нескольких двигателей (система «мульти-старт») для снижения помех на каждый двигатель. В случае последовательного пуска нескольких двигателей в символе 35 указывается их количество.

**Зона обслуживания — односторонняя
(символ 36, обозначение S)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXS**

При односторонней зоне обслуживания для преобразователя частоты VEDADRIVE имеется доступ к его основным элементам только через его лицевую (переднюю) сторону. При этом для его обслуживания требуется дополнительное расстояние +1500 мм от его лицевой стороны.

**Зона обслуживания — двухсторонняя
(символ 36, обозначение D)
VD-P800KU1F530ASX077AXAXXBXCXDX11EXD**

При двухсторонней зоне обслуживания для преобразователя частоты VEDADRIVE имеется доступ к его основным элементам через лицевую (переднюю) сторону и через тыльную (заднюю) сторону. При этом для его обслуживания требуется дополнительные расстояния: +1500 мм от его лицевой стороны и +1000 мм (1200 мм в случае 10-11 кВ) от его тыльной стороны.

Типовые конфигурации преобразователей частоты VEDADRIVE

Общепромышленный преобразователь частоты

- Конфигурация типа двигателя: A (асинхронный) или S (синхронный)
- Конфигурация режима управления: S (скалярное управление U/f)
- Диапазон выходных мощностей: 315–25000 кВА
- Диапазон входных напряжений: 1,45–11 кВ
- Перегрузочная способность: 120 % в течение 120 с
- Применение: вентилятор, насос, компрессор

Преобразователь частоты с векторным управлением

- Конфигурация типа двигателя: A (асинхронный) или S (синхронный)
- Конфигурация режима управления: V (векторное управление)
- Векторное управление с датчиком обратной связи/без датчика обратной связи
- Перегрузочная способность: 150 % в течение 60 с
- Повышенный крутящий момент на низких частотах
- Применение: конвейер, дробилка, сушильный барабан, мешалка

Преобразователь частоты с активным выпрямителем (рекуператором)

- Конфигурация типа двигателя: A (асинхронный) или S (синхронный)
- Конфигурация режима управления: V (векторное управление)
- Конфигурация опции торможения: R (рекуператор)
- Векторное управление с обратной связью
- Перегрузочная способность: 150% в течение 120 с
- Номинальный крутящий момент при частоте 0 Гц
- Активный выпрямитель на IGBT-транзисторах
- Рекуперация энергии в сеть
- Работа в 4-квadrантах
- Быстрое торможение
- Поддержка различных интерфейсов для подключения энкодера
- Применение: шахтный подъемник, лифт, мельница, намотчик

Преобразователь частоты с жидкостным охлаждением

- Конфигурация типа двигателя: A (асинхронный) или S (синхронный)
- Конфигурация типа охлаждения: L (жидкостное охлаждение)
- Встроенный теплообменник и вторичный контур теплоносителя
- Масляный трансформатор с водяным охлаждением
- Опциональная система внешней подачи воды
- Применение: горная промышленность, металлургия, химическая промышленность

Опции преобразователя частоты VEDADRIVE

Пусковой шкаф

Эффективная защита для мощного пуска ($\geq 220A$):

- Резисторы предварительного заряда
- Вакуумный автоматический выключатель или контактор
- Эффективное снижение пусковых токов

Байпасная система

Обеспечение непрерывности производства:

- Двигатель может быть подключен напрямую к питающей сети в случае выхода из строя управляющего преобразователя частоты

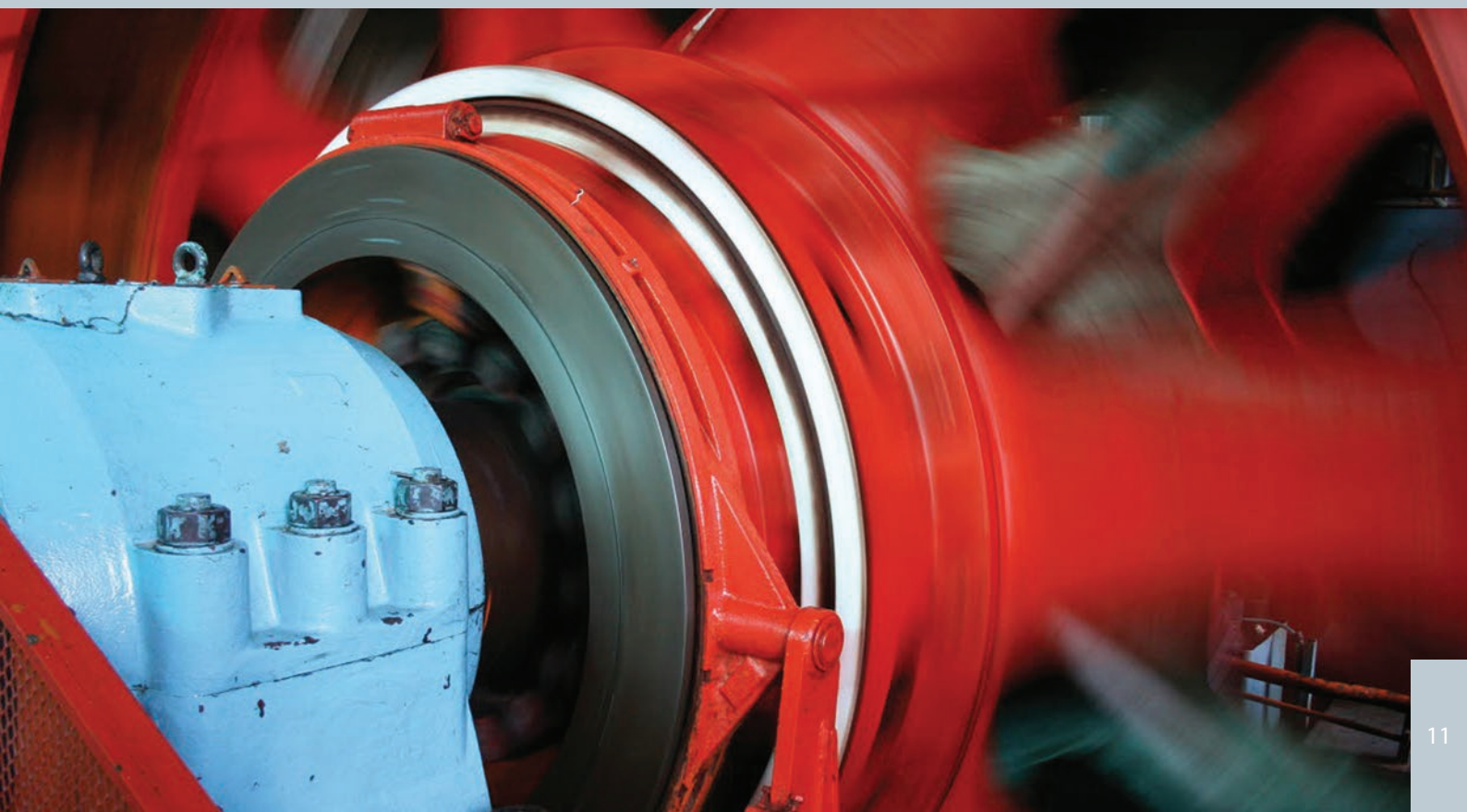
Система мульти-старт

Надежная схема управления несколькими двигателями от одного преобразователя частоты:

- Последовательный пуск каждого двигателя
- Переключение всех двигателей на питающую сеть

Система «ведущий-ведомый»

- Повторение процесса от ведущего преобразователя частоты ко всем ведомым



Технические данные

Параметр	Значение
Номинальная мощность	315 – 25000 кВА
Номинальное напряжение	1,45; 2,2; 4,16; 6; 6,6; 10; 11 кВ (±15%)
Номинальная частота	50/60 Гц (±10%)
Метод модуляции	синусоидальная ШИМ / векторная ШИМ
Напряжение управления	~ 1x110-220 В и ~3x380 В (+-15%)
Входной коэффициент мощности	не менее 0,96
КПД	не менее 0,96
Диапазон частот на выходе	0 – 120 Гц
Разрешение по частоте	0,01 Гц / 0,002 Гц
Мгновенная токовая отсечка	при 200% номинального тока
Ограничитель тока	10 – 150% номинального тока
Аналоговые входы	2 канала 4-20 мА
Аналоговые выходы	4 канала 4-20 мА
Релейные выходы	~250 В, 5 А / =30 В, 3 А
Протоколы связи	интерфейс RS-485, Modbus RTU – стандартно, Profibus DP, Ethernet IP, Modbus TCP/IP – опции
Время разгона и торможения	5 – 1600 с (зависит от нагрузки)
Дискретные входы/выходы	12 входов / 13 выходов (возможно увеличение)
Рабочая температура	-5 ... +45 °С
Температура хранения/транспортировки	-40 ... +70 °С
Системы охлаждения	воздушное и жидкостное охлаждение
Влажность воздуха	не более 95%, без выпадения конденсата
Высота над уровнем моря	не более 1000 м, понижение характеристик при превышении: -1% на каждые 100 м
Уровень запыленности	не более 6,5 мг/дм ³ , пыль должна быть непроводящей и не вызывающей коррозию
Степень защиты	IP30, IP31, IP41, IP42 и IP54 (контейнерное исполнение)
Покрывание печатных плат	стандартно, класс 3С2

Внимание

При выборе преобразователя частоты VEDADRIVE для специфических условий работы, характеристик двигателя или нагрузки, помимо номинальной мощности и тока двигателя необходимо предусматривать возможную перегрузку.

Например:

- для применений с большими пульсациями крутящего момента, такими как компрессор, вибрационная машина, миксер, номинальный ток преобразователя частоты должен быть выше максимального номинального тока двигателя;
- для работы с вентиляторами или маслонасосами со значительными пусковыми токами, номинальный ток преобразователя частоты должен быть выше максимального номинального тока двигателя;
- для работы с несколькими параллельно подключенными электродвигателями, номинальный ток преобразователя частоты должен быть выше суммарного номинального тока всех двигателей;
- в сложных условиях окружающей среды, таких как повышенная температура или высота над уровнем моря (более 1000 м), преобразователи частоты будут работать со снижением выходных характеристик — это необходимо учитывать при выборе их номинального тока.

Преобразователи частоты не предназначены для размещения во взрывоопасных зонах.

Номинальные электрические характеристики и габариты

Характеристики преобразователей частоты двухстороннего обслуживания на напряжение 6–6,6 кВ

Входное напряжение двигателя, кВ	Мощность двигателя, кВт	Полная мощность ПЧ, кВА	Номинальный выходной ток ПЧ, А	Количество ячеек на фазу в ПЧ	Охлаждение	Мощность трансформатора, кВА	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Вес, кг	Тепловые потери, кВт	Производ. вентиляторов, м ³ /ч	Типоразмер корпуса	
6	250	315	31	6	Воздушное	440	2150	2400	1400	3836	13	16000	DA01	
	315	400	40		Воздушное	440	2150	2400	1400	4036	16	16000		
	400	500	48		Воздушное	560	2150	2400	1400	4236	20	16000		
	500	630	61		Воздушное	700	2150	2400	1400	4436	25	16000		
	630	800	77		Воздушное	880	3450	2202	1600	4430	32	16000	DA02	
	800	1000	96		Воздушное	1120	3450	2202	1600	4770	40	16000		
	1000	1250	130		Воздушное	1400	3450	2202	1600	5180	50	16000	DA03	
	1250	1600	154		Воздушное	1750	4150	2202	1600	5085	63	16000		
	1400	1800	173		Воздушное	1960	4150	2202	1600	5320	70	16000		
	1600	2000	192		Воздушное	2240	4150	2202	1600	5560	80	16000		
	1800	2250	220		Воздушное	2520	4150	2202	1600	5830	90	16000		
	2000	2500	243		Воздушное	2800	4150	2202	1600	6115	100	16000		
	2250	2800	275		Воздушное	3150	5850	2400	1400	8840	113	48000	DA04	
	2500	3200	304		Воздушное	3500	5850	2400	1400	9190	125	48000		
	2800	3500	340		Воздушное	3920	5850	2400	1400	9690	140	48000		
	3200	4000	400		Воздушное	4480	5850	2400	1400	10290	160	48000		
	3600	4500	425		Воздушное	5040	7350	2400	1400	12700	180	48000	DA05	
	4000	5000	500		Воздушное	5600	7350	2400	1400	13200	200	48000	DA05	
	5000	6300	600		Воздушное	7000	7650	2400	1600	14000	250	72000	DA06	
	5600	7000	660		Воздушное	7840	11250	2400	1600	24590	280	96000	DA07	
6300	7900	750	Воздушное	8820	11250	2400	1600	26180	315	96000				
6600	8250	800	Воздушное	9240	11250	2400	1600	26780	330	96000				
8000	10000	960	5	Жидкостное	11200	12000	2800	1600	400	320	X	X	LA04	
10000	12500	1200		Жидкостное	X	12000	2800	1600	500	400	X	X		
12500	14500	1250		Жидкостное	X	12000	2800	1600	625	500	X	X		
6.6	280	315	31	6	Воздушное	510	2815	2400	1400	3836	19	16000	DB01	
	365	400	40		Воздушное	510	2815	2400	1400	4036	19	16000		
	440	500	48		Воздушное	610	2815	2400	1400	4236	22	16000		
	550	630	61		Воздушное	670	2815	2400	1400	4436	28	16000		
	700	800	77		Воздушное	980	3450	2202	1600	4430	35	16000	DB02	
	880	1000	96		Воздушное	1230	3450	2202	1600	4770	44	16000		
	1200	1250	130		Воздушное	1680	3450	2202	1600	5180	60	16000		
	1400	1600	154		Воздушное	1960	4150	2202	1600	5085	70	16000		
	1600	1800	173		Воздушное	2240	4150	2202	1600	5320	80	16000	DB03	
	1800	2000	192		Воздушное	2520	4150	2202	1600	5560	90	16000		
	2000	2250	220		Воздушное	2800	4150	2202	1600	5830	100	16000		
	2250	2500	243		Воздушное	3150	4150	2202	1600	6115	113	16000		
	2500	2800	275		Воздушное	3500	5850	2400	1400	8840	125	48000		DB04
	2800	3200	304		Воздушное	3920	5850	2400	1400	9190	140	48000		
	3100	3500	340		Воздушное	3920	5850	2400	1400	9690	155	48000		
	3600	4000	400		Воздушное	4340	5850	2400	1400	10290	180	48000		
	3900	4500	425		Воздушное	5460	7350	2400	1400	12486	195	48000	DB05	
	4550	5000	500		Воздушное	6370	7650	2400	1600	12986	228	48000	DB06	
	5000	6300	550		Воздушное	7000	7650	2400	1600	14348	250	72000		
	5500	7000	600		Воздушное	7700	7650	2400	1600	14348	275	96000		
6000	7900	660	Воздушное	8400	11250	2400	1600	24580	300	96000	DB07			
6900	8250	750	Воздушное	9660	11250	2400	1600	26180	345	96000				
7400	9000	800	Воздушное	10360	11250	2400	1600	26780	370	96000				
8800	X	960	5	Жидкостное	X	X	X	X	X	352	X	X	LB04	
11000	X	1200		Жидкостное	X	X	X	X	X	440	X	X		
11500	X	1250		Жидкостное	X	X	X	X	X	460	X	X		

Характеристики преобразователей частоты двухстороннего обслуживания на напряжение 10–11 кВ

Входное напряжение двигателя, кВ	Мощность двигателя, кВт	Полная мощность ПЧ, кВА	Номинальный выходной ток ПЧ, А	Количество ячеек на фазу в ПЧ	Охлаждение	Мощность трансформатора, кВА	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Вес, кг	Тепловые потери, кВт	Производ. вентиляторов, м³/ч	Типоразмер корпуса
10	400	500	31	9	Воздушное	560	4000	2000	1400	3800	20	16000	DC01
	500	630	40		Воздушное	700	4000	2000	1400	4000	25	16000	
	630	800	48		Воздушное	880	4000	2000	1400	4250	32	16000	
	800	1000	61		Воздушное	1120	4000	2000	1400	4500	40	16000	
	1000	1250	77		Воздушное	1400	4300	2202	1600	5470	50	24000	DC02
	1250	1600	96		Воздушное	1750	4300	2202	1600	5910	63	24000	
	1400	1800	104		Воздушное	1960	4300	2202	1600	6210	70	24000	
	1600	2000	115		Воздушное	2240	4300	2202	1600	6380	80	24000	
	1800	2250	130		Воздушное	2520	4300	2202	1600	6670	90	24000	DC03
	2000	2500	154		Воздушное	2800	4750	2250	1600	6610	100	24000	
	2250	2800	165		Воздушное	3150	4750	2250	1600	7105	113	24000	
	2500	3200	192		Воздушное	3500	4750	2250	1600	7545	125	24000	
	2800	3500	205		Воздушное	3920	4750	2250	1600	7860	140	24000	DC04
	3200	4000	243		Воздушное	4480	4750	2250	1600	8375	160	24000	
	3600	4500	260		Воздушное	5040	7400	2400	1600	12440	180	64000	
	4000	5000	304		Воздушное	5600	7400	2400	1600	13040	200	64000	
	4500	5500	325		Воздушное	6300	7400	2400	1600	13740	225	64000	DC05
	5000	6300	364		Воздушное	7000	7400	2400	1600	14340	250	64000	
	5500	7000	400		Воздушное	7700	8700	2600	1600	16926	275	64000	DC06
	6300	7900	462		Воздушное	8820	13300	2400	1600	29490	315	104000	
7100	8250	500	Воздушное	9940	13300	2400	1600	32090	355	104000	DC07		
8000	10000	600	Воздушное	11200	13900	2400	1600	35490	400	112000			
10000	12500	800	Воздушное	14000	14550	2600	1600	42052	500	120000	DC08		
12500	14500	1000	Жидкостное	17500	X	X	X	X	X	X	X	LC05	
16000	20000	1250	Жидкостное	22400	X	X	X	X	X	X	X		
20000	25000	1445	Жидкостное	28000	X	X	X	X	X	X	X		
11	400	500	31	9	Воздушное	650	4000	2000	1400	3800	24	16000	DD01
	500	630	40		Воздушное	880	4000	2000	1400	4000	31	16000	
	630	800	48		Воздушное	1020	4000	2000	1400	4250	37	16000	
	800	1000	61		Воздушное	1300	4000	2000	1400	4500	47	16000	
	1000	1600	77		Воздушное	1680	4300	2202	1600	5470	60	24000	DD02
	1250	1800	96		Воздушное	2030	4300	2202	1600	5910	73	24000	
	1400	2000	104		Воздушное	2170	4300	2202	1600	6210	78	24000	
	1600	2250	115		Воздушное	2450	4300	2202	1600	6380	88	24000	
	1800	2500	130		Воздушное	2800	4300	2202	1600	6670	100	24000	DD03
	2000	2800	154		Воздушное	3360	4750	2250	1600	6610	120	24000	
	2250	3200	165		Воздушное	3500	4750	2250	1600	7150	125	24000	
	2500	3500	192		Воздушное	4130	4750	2250	1600	7545	148	24000	
	2800	4000	205		Воздушное	4410	4750	2250	1600	7860	158	24000	DD04
	3200	4500	243		Воздушное	5180	7400	2400	1600	8375	185	24000	
	3600	5000	275		Воздушное	5600	7400	2400	1600	12590	200	64000	
	4000	5500	304		Воздушное	6510	7400	2400	1600	13140	233	64000	
	4500	6300	325		Воздушное	7000	7400	2400	1600	13840	250	64000	DD05
	5000	7000	364		Воздушное	7770	7400	2400	1600	14490	278	64000	
	5500	7900	400		Воздушное	8540	8700	2600	1600	15090	305	64000	DD06
	6300	8250	462		Воздушное	9870	13300	2400	1600	29490	353	104000	
7100	10000	500	Воздушное	10640	13900	2400	1600	32090	380	104000	DD07		
8000	12500	600	Воздушное	12880	13900	2400	1600	32090	460	112000			
10000	14500	800	Воздушное	15400	14550	2600	1600	42052	550	120000	DD08		
12500	X	1000	Жидкостное	X	X	X	X	X	X	X	X	LD05	
16000	X	1250	Жидкостное	X	X	X	X	X	X	X	X		
20000	X	1445	Жидкостное	X	X	X	X	X	X	X	X		

* X — нет полных характеристик в данном типоразмере корпуса. Характеристики могут быть уточнены по индивидуальному запросу.

Характеристики преобразователей частоты VEDADRIVE с жидкостным охлаждением от 260 А до 800 А на напряжении 6-10 кВ более подробно представлены в Каталоге чертежей высоковольтных преобразователей частоты VEDADRIVE.

Характеристики преобразователей частоты одностороннего обслуживания на напряжение 6 и 10 кВ

Входное напряжение двигателя, кВ	Мощность двигателя, кВт	Полная мощность ПЧ, кВА	Номинальный выходной ток ПЧ, А	Количество ячеек на фазу в ПЧ	Охлаждение	Мощность трансформатора, кВА	Ширина, мм	Высота, мм	Глубина, мм	Вес, кг	Тепловые потери, кВт	Производ. вентиляторов, м³/ч	Типоразмер корпуса
6	250	315	31	5	Воздушное	440	3000	1900	1200	2516	13	8000	SA01
	315	400	40		Воздушное	440	3000	1900	1200	2676	16	8000	
	400	500	48		Воздушное	560	3000	1900	1200	2851	20	8000	
	500	630	61		Воздушное	700	3000	1900	1200	3186	25	8000	
	630	800	77		Воздушное	880	3850	2100	1200	3876	32	32000	SA02
	800	1000	96		Воздушное	1120	3850	2100	1200	4216	40	32000	
	1000	1250	130		Воздушное	1400	3850	2100	1200	4656	50	32000	
	1250	1600	154		Воздушное	1750	4500	2100	1200	5070	63	32000	
	1400	1800	173		Воздушное	1960	4500	2100	1200	5600	70	32000	
	1600	2000	192		Воздушное	2240	4500	2100	1200	5600	80	32000	SA03
	1800	2250	220		Воздушное	2520	4500	2100	1200	6170	90	32000	
	2000	2500	243		Воздушное	2800	4500	2100	1200	6170	100	32000	
	400	500	31		9	Воздушное	560	4800	1900	1200	3630	20	
500	630	40	Воздушное	700		4800	1900	1200	3860	25	16000		
630	800	48	Воздушное	880		4800	1900	1200	4170	32	16000		
800	1000	61	Воздушное	1120		4800	1900	1200	4530	40	16000		
1000	1250	77	Воздушное	1400		5400	2100	1200	3876	50	24000	SC02	
1250	1600	96	Воздушное	1750		5400	2100	1200	4216	63	24000		
1600	2000	115	Воздушное	2240		5400	2100	1200	4656	80	24000		
1800	2250	130	Воздушное	2520		5400	2100	1200	4656	90	24000		
2000	2500	154	Воздушное	2800		6500	2300	1200	8410	100	32000		
2500	3200	192	Воздушное	3500		6500	2300	1200	9170	125	32000	SC03	
3200	4000	243	Воздушное	4480		6500	2300	1200	10720	160	32000		

Преобразователи частоты VEDADRIVE одностороннего обслуживания на напряжения 6,6 и 11 кВ до 243 А могут быть изготовлены по специальному заказу.

