

TMEiC
We drive industry

Рекуперативный преобразователь
частоты среднего напряжения

серии
TMdrive™
- MVe2



Рекуперативный преобразователь частоты среднего напряжения

серии TМdrive™ - MVe2

простой

ЭКОНО-
МИЧНЫЙ



Повышенная производительность

Стандартный режим эксплуатации позволяет рекуперировать энергию торможения. Высокая динамика благодаря быстрому ускорению и торможению. Бессенсорное векторное управление обеспечивает высокую производительность и стабильность работы.

Экономия затрат на установку и обслуживание

Габариты преобразователя частоты — самые компактные среди устройств данного класса. TМdrive-MVe2 имеет очень малую площадь основания и высоту, за счет чего обеспечивается экономичность транспортировки и установки. Благодаря использованию пленочных конденсаторов и вентилятора, изготовленного по технологии Long Life, значительно уменьшены эксплуатационные расходы.

Экономия электроэнергии

Применение преобразователя частоты уменьшает энергозатраты. Кроме того, TМdrive-MVe2 отличается высокой эффективностью.

Слабое воздействие на питающую сеть

TМdrive-MVe2 отличается низким уровнем гармонических искажений и малыми бросками пусковых токов. Высокий коэффициент мощности способствует уменьшению затрат на электроэнергию и снижению требований к питающей сети.

Простота эксплуатации и устранения неисправности

Функция автоматической настройки сокращает время ввода в эксплуатацию. Предусмотрена возможность простого и точного центрального управления несколькими электродвигателями.

TMDrive™ - MVe2



СОДЕРЖАНИЕ

- Описание преобразователя частоты
 - Улучшенная производительность с. 3
 - Экономия затрат на установку и обслуживание. с. 4
 - Экономия электроэнергии с. 5
 - Слабое воздействие на питающую сеть с. 7
 - Простота эксплуатации и устранения неисправности. с. 8

- Конфигурация схемы. с. 9

- Стандартные технические характеристики. с. 11

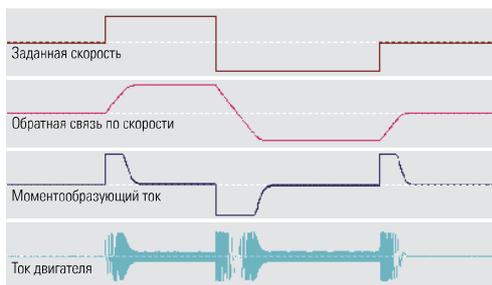
- Габариты. с. 14

Описание преобразователя частоты

Улучшенная производительность

Возможность повышения динамики

- Стандартная функция регенеративного торможения с возвратом энергии обеспечивает быстрое ускорение и замедление с малым временем реакции на сигнал изменения скорости.

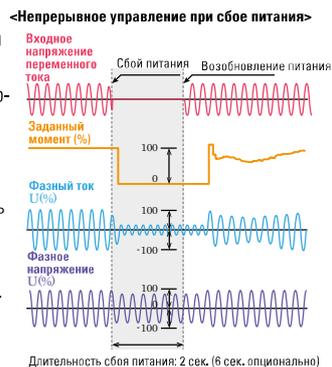


Стабильное регулирование скорости без датчика скорости

- Не требуется датчик скорости. Вследствие этого повышается надежность оборудования.
- Бессенсорное векторное управление с использованием математической модели обеспечивает стабильное регулирование скорости.
- Для тех областей применения, где требуется большой пусковой момент, предусмотрено и векторное управление с использованием датчиков скорости (опционно).
- Имеется функция автоматической настройки.

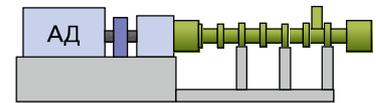
Надежная работа в нестабильных сетях

- Широкий диапазон возможностей преобразователя частоты при работе со слабыми/нестабильными питающими сетями. Номинальное напряжение подается на выход даже при кратковременных пропадах напряжения в электросети. (Диапазон ограничивается только перегрузочной способностью).
- Способность поддержания непрерывности электроснабжения при кратковременном сбое питания предусмотрена в течение 2 сек. Если продолжительность сбоя не превышает указанный временной интервал, выходной момент уменьшается до нуля без отключения, а затем восстанавливается после возобновления подачи питания.
- После прекращения функционирования вследствие сбоя питания в течение 2 секунд или более длительного интервала времени может быть выполнен автоматический перезапуск (перезапуск с нуля или с самоподхватом).



Расширенные возможности

- Поскольку выходной ток TMdrive-MVe2 содержит крайне низкий уровень гармоник, влияние пульсаций момента может быть проигнорировано. Подавляя колебания момента, вызванные резонансом механических систем, достигается стабильная работа машин.
- TMdrive-MVe2 поддерживает работу с постоянным моментом таких машин как экструдеры или мешалки; механизмов, требующих большого пускового момента; конвейеры, поршневые компрессоры, и т.д. А также механизмов требующих регенерацию энергии торможения.
- TMdrive-MVe2 можно использовать в качестве устройства плавного пуска электродвигателя в областях применения с большой инерцией механизма, где может существовать проблема падения напряжения питания, поддержания пусковой частоты и т.п. при пуске двигателя от сети общего пользования.
- Также возможно управление синхронными электродвигателями (по заказу).



Экструдер (постоянный момент)

Малое время восстановления работоспособности в случае выхода из строя

- Благодаря использованию выкатных инверторных ячеек СПР составляет не более 30 минут.

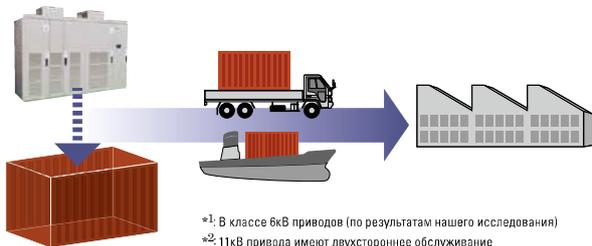
* СПР – средняя продолжительность ремонта



Экономия затрат на установку и обслуживание

Наиболее компактные габариты среди устройств данного класса*1

- Компактность конструкции TMdrive-MVe2 значительно снижает стоимость монтажа (для классов до 6600 В/3000 кВА высота корпуса составляет 2100 мм).
- Преобразователи до 6,6 кВ/1600 кВА можно транспортировать в виде одного шкафа, что упрощает перевозку, выгрузку и установку.
- Так как оборудование транспортируется в собранном виде, процедура монтажа проста и надежна.
- При экспорте за рубеж малая высота корпуса позволяет осуществлять транспортировку в стандартных контейнерах, что также позволяет сократить транспортные расходы.
- TMdrive-MVe2 рассчитан на техническое обслуживание со стороны передней панели, поэтому для установки требуется сравнительно небольшое пространство.*2
- Поскольку входной трансформатор и корпус преобразователя частоты располагаются рядом, не требуется дополнительная прокладка кабелей.



*1: В классе 6кВ приводов (по результатам нашего исследования)
*2: 11кВ привода имеют двухстороннее обслуживание

Уменьшенная нагрузка на систему кондиционирования воздуха

- Если в машинном зале мало свободного пространства, входной трансформатор можно установить снаружи (по заказу). За счет этого тепловую нагрузку на аппаратный зал можно уменьшить (на 50%), что облегчает нагрузку и, как следствие, эксплуатационные затраты на систему кондиционирования воздуха.

Пример расчета

Если для 1600 кВА при наружном расположении трансформатора КПД составляет 97%, тепловая нагрузка уменьшается с 48кВт до 24 кВт.

Уменьшение затрат на обслуживание

- В звене постоянного тока преобразователя частоты используются пленочные конденсаторы не требующие обслуживания и замены длительное время, что существенно снижает стоимость жизненного цикла преобразователя частоты. Обычные ПЧ: 7 лет → MVe2 не менее 15 лет.
- Усовершенствованные вентиляторы выполненные по технологии Long Life сокращают затраты на обслуживание. Обычные модели: 3 года → MVe2: не менее 7 лет



Пленочные конденсаторы Инверторные ячейки

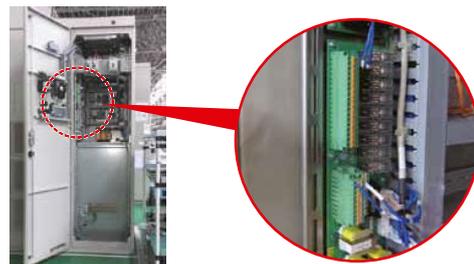
Работа с существующими электродвигателями

- Многоуровневая ШИМ обеспечивает форму кривой выходного напряжения, близкую к синусоиде. Благодаря применению патентованного алгоритма управления сдвигом не требуются выходные фильтры. Электродвигатели не требуют защиты от перенапряжения. Данный преобразователь частоты можно легко использовать с существующими электродвигателями без понижения мощности двигателей и повышения первоначальных затрат.



Простая схема управления

- Для подключения контрольных цепей используются самозажимные клеммы, имеющие высокую надежность и упрощающие подключение. Также предусмотрены клеммы для кольцевых обжимных наконечников (опционно).



Описание преобразователя частоты

Экономия электроэнергии

Энергосбережение за счет регулирования скорости

- В устройствах с переменным моментом — таких как вентиляторы, насосы или воздуходувки — работа преобразователей частоты с переменной скоростью позволяет добиться существенного снижения потребления электроэнергии по сравнению с работой при постоянной скорости от сети общего пользования (50 или 60 Гц).
- При использовании регулирования скорости электродвигателя в таких устройствах, как вентиляторы, насосы или воздуходувки:
Объем воздуха (расход) \propto скорость
Требуемая мощность \propto скорость³. Например, если требуется 80% объема (расхода) воздуха, то путем регулирования скорости можно добиться существенной экономии мощности: требуемая мощность = $(80\%)^3 \approx 50\%$

• Насосные станции



• Котельные



• Конвейеры



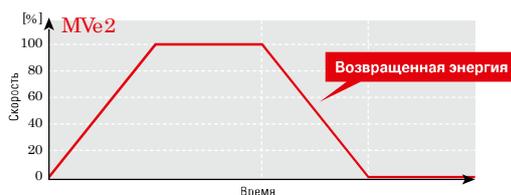
Возврат регенируемой энергии в сеть

- Функция регенерации энергии обеспечивает быструю остановку механизмов с большой инерцией. Во время торможения энергия вращения возвращается источнику питания, что способствует уменьшению энергопотребления и затрат на электроэнергию.

Пример расчета

При торможении машины мощностью 1500 кВт за 15 минут при 25% вращающего момента
→ Каждый раз, когда она останавливается, генерируется мощность, эквивалентная 50 кВт*1

*1 Механические потери и потери в электродвигателе и инверторе не учитываются.



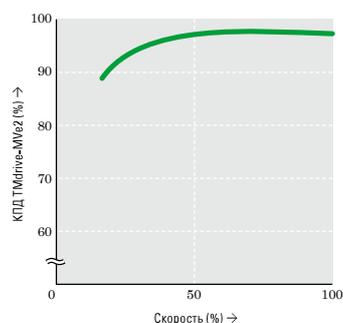
- Рекуперативное торможение при применении в сочетании с транспортером позволяет рекуперировать энергию при каждой остановке. Работа с конвейерами имеющим отрицательный уклон обеспечивает длительную рекуперацию энергии.

Высокая эффективность

- TMdrive-MVe2 имеет малые коммутационные потери элементов силовой схемы. Малые входные токовые гармоники не только уменьшают потери, но и способствуют повышению эффективности оборудования в целом, устраняя необходимость в фильтрах подавления гармоник или конденсаторах, улучшающих коэффициент мощности.* Система привода с регулируемой скоростью TMdrive-MVe2 обеспечивает КПД преобразования 97%.

* При номинальной скорости и полной нагрузке

<Кривая КПД TMdrive-MVe2> (с входным трансформатором)



* Пример реального результата испытания нагрузкой стандартного четырехполюсного электродвигателя на нашем заводе

Экономия энергии за счет регулирования скорости / снижения выбросов CO₂

Мощность, потребляемая при регулировании дросселированием (при номинальной частоте вращения двигателя)

На рисунке справа изображена диаграмма общей зависимости при изменении расхода воздуха вентилятором или воздуходувкой от 100% до 70% в процессе дроссельного регулирования.

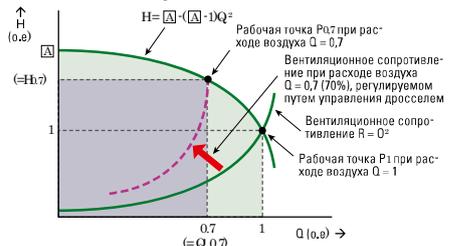
($H = 1$: номинальное давление воздуха, $Q = 1$: номинальный расход воздуха). Необходимая мощность на валу P_1 при $Q = 1$ представляет собой номинальную мощность на валу (кВт) вентилятора (воздуходувки). ($= H \cdot Q$)

Мощность на валу $P_{Q,7}$, требуемая при $Q = 0,7$ ($Q_{0,7}$), следующая, если изменение КПД вентилятора (воздуходувки) не учитывается: $P_{Q,7} = P_1 \times Q_{0,7} \times H_{0,7}$.

Следовательно, если КПД электродвигателя равняется η_M то входная мощность P_{Π} при $Q = 1$ и входная мощность $P_{\Pi,7}$ при $Q = 0,7$ определяются по следующим формулам:

$$P_{\Pi} = P_1 / \eta_M \text{ (кВт)}, P_{\Pi,7} = P_{Q,7} / \eta_M \text{ (кВт)}$$

(Тем не менее уменьшение КПД двигателя, вызванное уменьшением величины нагрузки, не учитывается).



Мощность, потребляемая при регулировании скорости преобразователя частоты

На рисунке справа изображена диаграмма зависимости при изменении выдуваемого вентилятором или воздуходувкой регулируемого объема воздуха от 100% до 70% путем регулирования скорости преобразователя частоты.

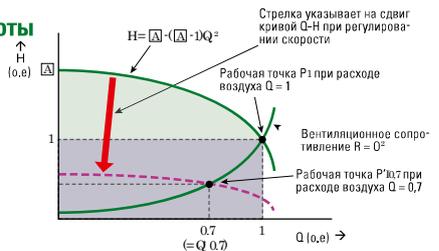
Входная мощность P_{Π} , требуемая при $Q = 1$, та же, что и при дроссельном регулировании:

$$P_{\Pi} = P_1 / \eta_M \text{ (кВт)}$$

С другой стороны, если 70% объема воздуха $= Q'_{0,7}$, рабочая точка $= P'_{0,7}$.

Мощность на валу $P'_{Q,7}$, требуемая в этом случае, следующая:

$P'_{Q,7} = P_1 \times Q'_{0,7} \times H = P_1 \times Q'_{0,7} \times H_{0,7}$. Следовательно, входная мощность $P'_{\Pi,7}$, требуемая в этом случае при КПД преобразователя частоты η_{NV} следующая: $P'_{\Pi,7} = P'_{Q,7} / \eta_M / \eta_{NV} = P_1 \times 0,7^3 / \eta_M / \eta_{NV}$



Пример расчета

КПД электродвигателя = 96,5%

КПД TMdrive-MVe2 = 97% (включая трансформатор)

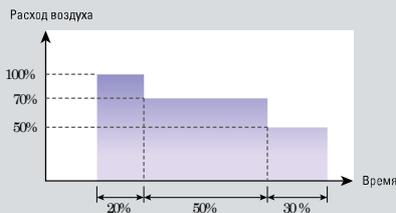
Мощность на валу вентилятора при номинальном объеме воздуха: 1100 кВт

Характеристика вентилятора H (при $Q = 0$) = 1,4 о.е

Время работы за год 8000 ч

Режимы работы вентилятора

- 100% расхода воздуха: 20% времени работы за год
- 70% расхода воздуха: 50% времени работы за год
- 50% расхода воздуха: 30% времени работы за год



• Дроссельное регулирование

Если $P_{100} = 100\%$ расхода воздуха, $P_{70} = 70\%$ расхода воздуха, $P_{50} = 50\%$ расхода воздуха,

$$P_{100} = 1100 / 0,965 = 1140 \text{ кВт}$$

$$P_{70} = 1100 \times 0,7 \times (1,4 - 0,4 \times 0,7) / 0,965 = 961 \text{ кВт}$$

$$P_{50} = 1100 \times 0,5 \times (1,4 - 0,4 \times 0,5) / 0,965 = 741 \text{ кВт}$$

$$\text{Потребляемая мощность} = 1140 \times 8000 \times 0,2 + 961 \times 8000 \times 0,5 + 741 \times 8000 \times 0,3 = 7\,446\,400 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год}$$

• Регулирование скорости

Если $P'_{100} = 100\%$ расхода воздуха, $P'_{70} = 70\%$ расхода воздуха, $P'_{50} = 50\%$ расхода воздуха,

$$P'_{100} = 1100 / 0,965 / 0,97 = 1176 \text{ кВт}$$

$$P'_{70} = 1100 \times 0,7^3 / 0,965 / 0,97 = 403 \text{ кВт}$$

$$P'_{50} = 1100 \times 0,5^3 / 0,965 / 0,97 = 147 \text{ кВт}$$

$$\text{Потребляемая мощность} = 1176 \times 8000 \times 0,2 + 403 \times 8000 \times 0,5 + 147 \times 8000 \times 0,3 = 3\,846\,400 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год}$$

• Разница между дроссельным регулированием и регулированием скорости

- ◆ Экономия электроэнергии: $7\,446\,400 \text{ кВт}\cdot\text{ч} - 3\,846\,400 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 3\,600\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год}$
- ◆ Экономия затрат на электроэнергию: если цена единицы электроэнергии составляет 0,1 доллара/кВт·ч, то $3\,600\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 0,1 \text{ доллара/кВт}\cdot\text{ч} = 360\,000 \text{ долларов/год}$
- ◆ Снижение выбросов CO₂: если коэффициент выбросов CO₂ принять равным 0,000425 тонны CO₂/кВт·ч*, то $3\,600\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 0,000425 \text{ тонны CO}_2/\text{кВт}\cdot\text{ч} = 1530 \text{ тонн}$

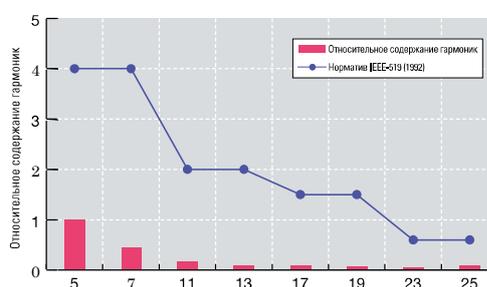
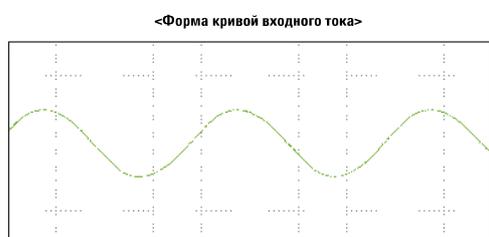
* Типовой коэффициент выбросов на предприятиях компании Tokyo Electric Power Company, Inc., взятый из издания «Коэффициенты выбросов при энергоснабжении в 2007 году», опубликованного Министерством охраны окружающей среды. В реальных расчетах используйте стандартное значение коэффициента выбросов 0,000555 тонны CO₂/кВт·ч, принятое Указом № 3 Министерства экономики, торговли и промышленности и Министерства охраны окружающей среды в 2006 г., либо коэффициент выбросов компании-производителя электроэнергии на текущий год.

Описание преобразователя частоты

Слабое воздействие на питающую сеть

Подавление гармоник

- Применяемая в TMdrive-MVe2 схема преобразователя с ШИМ отвечает нормам по гармоническим помехам без использования фильтров подавления гармоник.
Эффективность использования источника питания выше, чем у 36-импульсной системы.
Предельно допустимое искажение синусоидальности тока в 5% у 36-импульсной системы составляет 4%, а у TMdrive-MVe2 – 2%.
- По сравнению с диодным выпрямителем новая модель уменьшает гармоники низших порядков – например, пятого и седьмого.

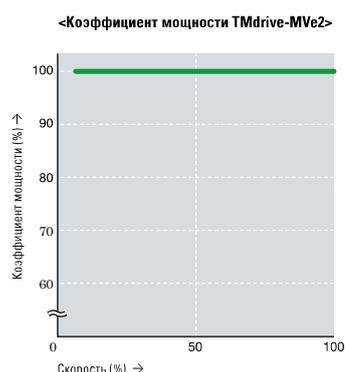


- **Относительное содержание гармоник на входе TMdrive-MVe2** (измерения выполнены в ходе реального испытания нагрузкой в 1600 кВА)

Порядок	5-й	7-й	11-й	13-й	17-й	19-й	23-й	25-й
Относительное содержание гармоник (%)	1.0	0.45	0.16	0.08	0.08	0.06	0.04	0.08
Норматив IEC 619 (1992) (%)	4.0	4.0	2.0	2.0	1.5	1.5	0.6	0.6

Подавление гармоник на входе

- Данный преобразователь с ШИМ обеспечивает функционирование с коэффициентом мощности 1. Это позволяет уменьшить базовый тариф по договору с компанией-поставщиком электроэнергии.
Базовый тариф = цена единицы электроэнергии × мощность по договору × коэффициент мощности 185/100. В результате изменения входного коэффициента мощности с 95% (диодный преобразователь) до 100% (преобразователь с ШИМ) базовый тариф уменьшается на 5%.
- Поскольку дополнительное оборудование для увеличения коэффициента мощности не требуется, можно сэкономить на стоимости капиталовложений. Стабильный входной коэффициент мощности обеспечивается даже в случае колебаний нагрузки.



* Пример реального результата испытания нагрузкой стандартного четырехполюсного электродвигателя на нашем заводе

Уменьшение броска пускового тока при возбуждении

- В целях ограничения броска пускового тока при намагничивании трансформатора и уменьшения падения напряжения в системе с уровнем нагрузки 6,6 кВ/1900 кВА и выше применяется метод начального намагничивания трансформатора.
Примечание. Для установки входного трансформатора отдельно от преобразователя частоты обратитесь к продавцу-консультанту.

Простота эксплуатации и устранения неисправности

На панели управления имеется ЖК-дисплей, с которого легко можно отслеживать рабочее состояние преобразователя частоты. С помощью дисплея также можно без труда настраивать параметры и осуществлять поиск и устранение неполадок.

- **Графический ЖК-дисплей**
 - <240x64 точек, монохромный>
 - Отображение рабочего состояния (символы/графики)
 - Отображение информации об отказах (символы)
 - Отображение параметров
- **Светодиодный индикатор рабочего состояния**
- **Разъем Ethernet**



- <Основные функции>**
- Ввод/изменение значений параметров
 - Переключение режимов отображения
 - Переключение между местным и дистанционным управлением
 - **Светодиодный индикатор разрядки шины постоянного тока**
 - **Кнопка возврата системы в исходное состояние в случае сбоя**
 - **Переключатель блокировки** <с защитной крышечкой>
 - **Контакты проверки аналоговых выходов**
 - Выход обратной связи по току: 2 канала
 - Аналоговый выход для измерений/текущего контроля: 5 каналов

Простота настройки/проверки параметров (опционно)

- Предусмотрен дисплей с более высокими эксплуатационными возможностями. Он поддерживает отображение информации на девяти языках, включая русский и имеет сенсорную панель. Состояние системы можно проверять с панели управления. На дисплее можно легко выполнять настройки различных параметров.



Поиск и устранение неисправностей

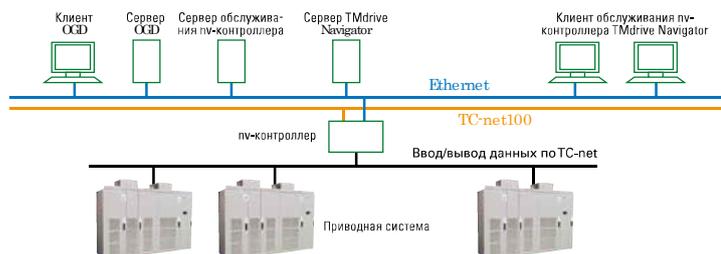
- В экранном окне Drive Troubleshooting отображается первый отказ того или иного компонента приводной системы и выбранные окна отображения возможных вариантов устранения неисправности. В окне с наиболее быстро меняющейся индикацией отображаются четыре параметра, анализируемые с периодом в 333 микросекунды. В двух других окнах, где индикация меняется медленнее, анализ проводится за 1 миллисекунду и 100 миллисекунд.

Доступные функции нахождения и устранения неисправностей

- Отображение первого отказа
- Отображение этапов подготовки к работе
- Прослеживание отказов
- Журнал неисправностей
- Отображение истории отказов

Функция поддержки через сетевое соединение (опционно)

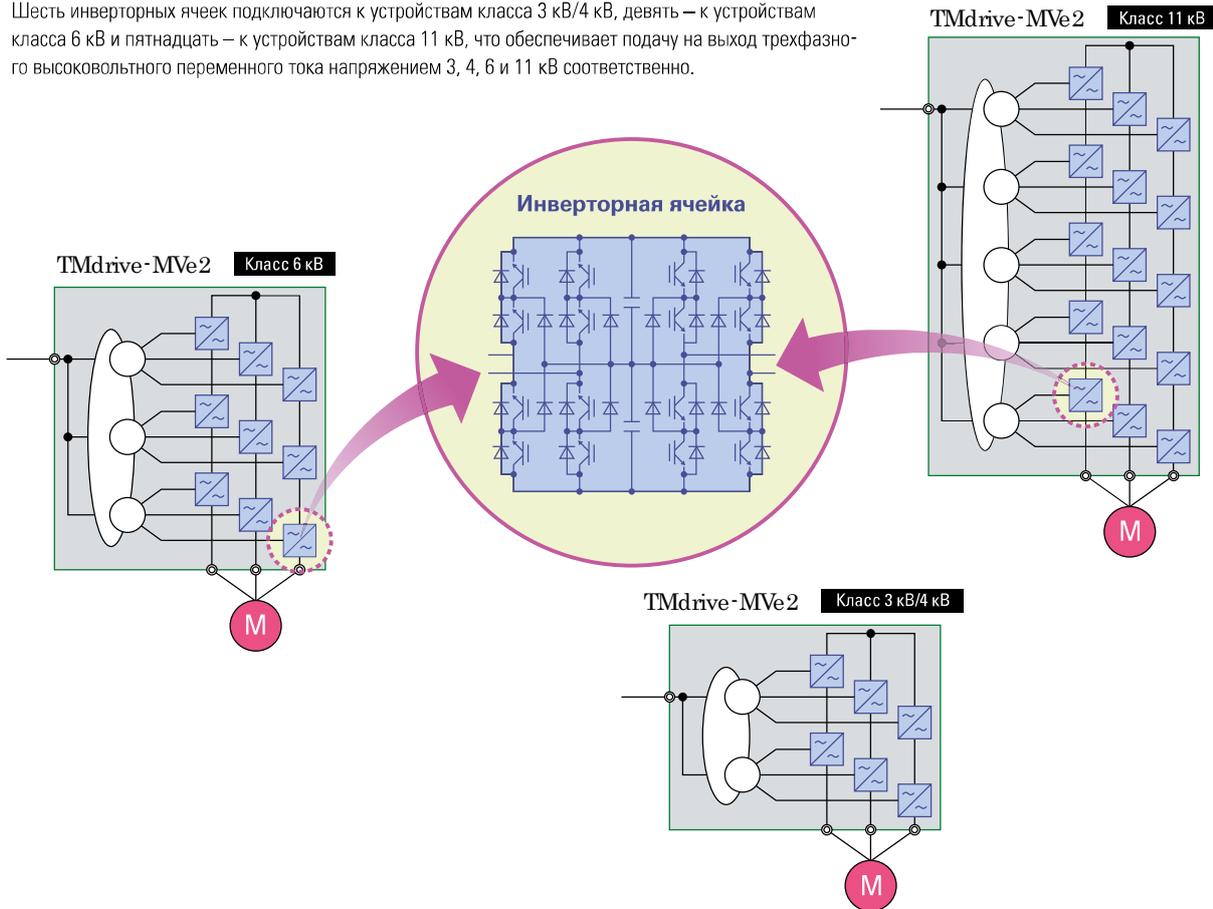
- Предусмотрено центральное управление несколькими устройствами через сервер.
- В машинном зале можно проверять прослеживаемые данные об отказах. Переходить к панели управления нет необходимости. Состояние системы можно проверять из удаленного места.



Конфигурация схемы

Диаграмма конфигурации силовой схемы

TMdrive-MVe2 состоит из специального входного трансформатора и однофазных инверторов на биполярных транзисторах с изолированным затвором (инверторных ячеек). Шесть инверторных ячеек подключаются к устройствам класса 3 кВ/4 кВ, девять – к устройствам класса 6 кВ и пятнадцать – к устройствам класса 11 кВ, что обеспечивает подачу на выход трехфазного высоковольтного переменного тока напряжением 3, 4, 6 и 11 кВ соответственно.



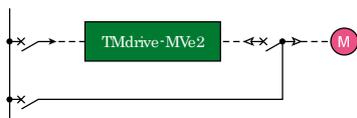
Конфигурация системы

(1) Автономное функционирование TMdrive-MVe2



Преобразователь частоты работает автономно.

(2) Байпас

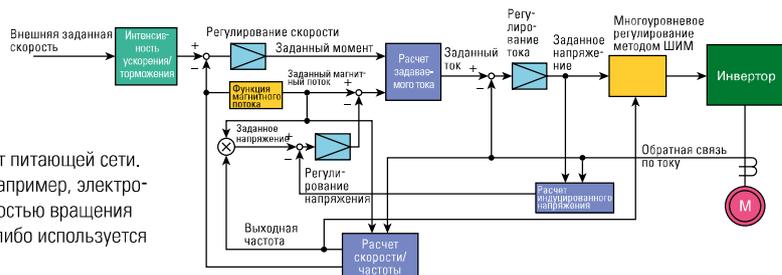


Предусмотрена работа двигателя, непосредственно, от питающей сети. Она целесообразна в тех областях применения, где, например, электродвигатель приводится в действие с номинальной скоростью вращения в течение какого-то определенного периода времени либо используется питание от двух вводов.

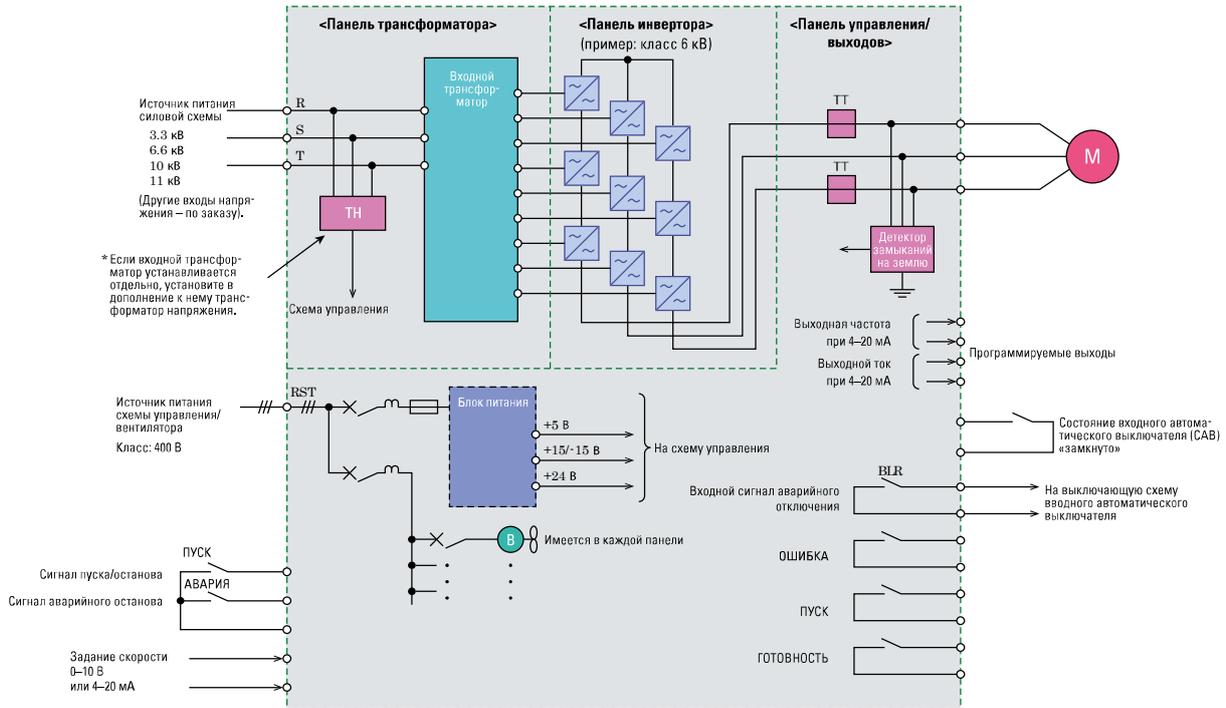
Блок-схема управления

Бессенсорное векторное управление обеспечивает высокую производительность и стабильность работы. Применение 32-разрядного микропроцессора (PP7EX2), специально разработанного для электроники больших мощностей, в блоке микропроцессора гарантирует высокую надежность функционирования.

(Для задач требующих высокой точности к регулируемой скорости или имеющим большой пусковой момент, также предусмотрено векторное управление с использованием датчиков обратной связи. Так же возможно скалярное управление без обратной связи).



Стандартная схема подключения



Стандартный интерфейс

Потребитель → Преобразователь частоты

Потребитель	Преобразователь частоты	Преобразователь частоты
Источник питания силовой схемы	Источник питания силовой схемы	
Источник питания схемы управления/ вентилятора*	Источник питания схемы управления/вентилятора	400 В, 50 Гц/440 В, 60 Гц/другие варианты
Сигнал пуска/останова	Состояние «замкнуто» для работы, «разомкнуто» для останова	«Сухой» контакт: 24 В пост. тока, 12 мА
Сигнал аварийного останова	Состояние «замкнуто» при нормальном функционировании, «разомкнуто» для иницирования аварийного останова (движение до полной остановки)	«Сухой» контакт: 24 В пост. тока, 12 мА
Сигнал состояния входного автоматического выключателя (САВ)	Состояние «замкнуто», если автоматический выключатель замкнут	«Сухой» контакт: 24 В пост. тока, 12 мА
Сигнал состояния выходного автоматического выключателя (САВ)	Состояние «замкнуто», если автоматический выключатель замкнут	«Сухой» контакт (максимум 220 В перем. тока, 0,8 А; 110 В пост. тока, 0,2 А; 24 В пост. тока, 1,5 А)
Сигнал заданной скорости	0–10 В = 0–100% или 4–20 мА = 0–100%	Входной импеданс 1 МОм (0–10 В) Входной импеданс 10 Ом (4–20 мА)

* Отдельный понижающий трансформатор для источника питания схемы управления (от 400 до 200 В) (по заказу)

Преобразователь частоты → Потребитель

Преобразователь частоты	Потребитель	Потребитель
Сигнал готовности к работе	Состояние «замкнуто», если инвертор готов к работе	«Сухой» контакт (максимум 220 В перем. тока, 0,8 А; 110 В пост. тока, 0,2 А; 24 В пост. тока, 1,5 А)
Сигнал РАБОТА	Состояние «замкнуто», если инвертор работает	«Сухой» контакт (максимум 220 В перем. тока, 0,8 А; 110 В пост. тока, 0,2 А; 24 В пост. тока, 1,5 А)
Сигнал ОШИБКА	Состояние «замкнуто», если произошел тот или иной отказ инвертора	«Сухой» контакт (максимум 220 В перем. тока, 0,8 А; 110 В пост. тока, 0,2 А; 24 В пост. тока, 1,5 А)
Сигнал аварийного отключения на входном автоматическом выключателе	Состояние «замкнуто», если произошел тот или иной отказ инвертора (для срабатывания входного автоматического выключателя)	«Сухой» контакт (максимум 220 В перем. тока, 0,8 А; 110 В пост. тока, 0,2 А; 24 В пост. тока, 1,5 А)
Выходной ток	4–20 мА = 0–125% тока	Резистивная нагрузка 500 Ом или ниже
Скорость вращения двигателя	4–20 мА = 0–125% скорости	Резистивная нагрузка 500 Ом или ниже

Стандартные технические характеристики

Стандартные параметры

Пункт												
3300/3000 В	Полная мощность при 3,3 кВ (кВА)	200	300	400	600	800	950	1100	1300	1500		
	Типоразмер рамы	100			200			300		400		
	Допустимая перегрузка (60 секунд)	110%										
	Номинальный ток (А)	35	53	70	105	140	166	192	227	263		
	Мощность электродвигателя (кВт) ^{*1}	160	250	320	450	650	750	900	1000	1250		
4160 В	Полная мощность при 4,16 кВ (кВА)	500	1000	1380	1890							
	Типоразмер рамы	100	200	300	400							
	Допустимая перегрузка (60 секунд)	110%										
	Номинальный ток (А)	69	138	191	262							
	Мощность электродвигателя (кВт) ^{*1}	400	810	1120	1600							
6600/6000 В	Полная мощность при 6,6 кВ (кВА)	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1900	2200	2600	3000
	Типоразмер рамы	100			200			300		400		
	Допустимая перегрузка (60 секунд)	110%										
	Номинальный ток (А)	35	53	70	87	105	122	140	166	192	227	262
	Мощность электродвигателя (кВт) ^{*1}	315	450	650	810	1000	1130	1250	1600	1800	2250	2500
11 000 В	Полная мощность при выходном сигнале 11 кВ (кВА)	660	990	1320	2000	2640	3080	3630	4290	5000		
	Типоразмер рамы	100			200			300		400		
	Допустимая перегрузка (60 секунд)	110%										
	Номинальный ток (А)	35	53	70	105	139	162	191	226	263		
	Мощность электродвигателя (кВт) ^{*1}	500	800	1000	1600	2040	2500	2800	3500	3860		

*1 Приблизительное значение для стандартного четырехполюсного электродвигателя

■ : Доступно ■ : Вскоре будет реализовано

Перечень стандартных технических характеристик

Пункт		
Выход	Выходная частота (Гц)	Номинальная выходная частота 50 или 60 Гц
	Перегрузочная способность	110% – 60 секунд
Вход	Силовая схема	Трехфазная 3000, 3300, 4160, 6000, 6600, 11 000 В – 50/60 Гц
	Схема управления/вентилятора	400 В, 50 Гц/440 В, 60 Гц/другие варианты
	Допустимые отклонения	Напряжение: ±10%, частота: ±5%
Входной коэффициент мощности/регенерационная способность		Коэффициент мощности $pf = 1,0$; регенерационная способность 80%
Функции управления	Способы управления	Бессенсорное векторное управление, векторное управление с использованием датчиков или регулирование напряжения/частоты + многоуровневое регулирование методом ШИМ (широтно-импульсной модуляции)
	Точность поддержания частоты	±0,5% для максимальной выходной частоты (для аналогового входного сигнала с заданной частотой)
	Характеристика вращающего момента нагрузки	Переменная или постоянная нагрузка
	Длительность ускорения/торможения	От 0,1 до 3270 секунд, возможна индивидуальная настройка (в зависимости от момента инерции нагрузки)
	Основные функции управления	Мягкое замедление (программируемое уменьшение скорости вращения вентиляторов и насосов в периоды перегрузки), поддержание непрерывности электроснабжения при кратковременных сбоях питания, ускорение/замедление с точки прерывания, отклонение от заданной частоты, поддержание непрерывности функционирования при потере заданной скорости, отображение суммарной наработки
	Основные функции защиты	Ограничение тока, защита от перегрузки по току, защита от перенапряжения, защита от замыканий на землю, защита от понижения напряжения, обнаружение ошибок центрального процессора, обнаружение отказа охлаждающего вентилятора и др.
Функции отображения	Передача данных (по заказу)	DeviceNet, Profibus-DP, Modbus-RTU, ввод/вывод по TC-net, CC-Link
	Индикация	ЖК-дисплей (240x64 точек) 4 светодиодных индикатора (готовность, работа, сигнал тревоги/отказ, разрядка шины постоянного тока)
	Кнопки	Навигации, управления, включения, выключения, сброса отказов, блокировки (предотвращения приведения в действие)
Входной трансформатор		Класс изоляции H, сухого типа, с характеристиками, оптимизированными под TMDrive-MVe2 (предусмотрены варианты исполнения для различных климатических районов и категорий размещения).
Конструктивное исполнение	Корпус	IP30 (за исключением вентиляторов охлаждения) (доступны другие варианты)
	Конструкция корпуса	Самонесущий полужакрытый корпус из стальных пластин, рассчитанный на техническое обслуживание с лицевой стороны. Модификация класса 11 кВ требует обслуживания как со стороны передней, так и задней панелей
	Система охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение потолочным вентилятором
	Цвет отделки	Munsell 5Y7/1, бежевый оттенок
Требуемые условия эксплуатации	Температура окружающего воздуха	От 0 до 40°C (превышение сопряжено с ограничением мощности)
	Влажность	Не более 85% (без образования конденсата)
	Высота над уровнем моря	До 1000 м (превышение сопряжено с ограничением мощности)
	Вибрации	Не более 0,5 G (от 10 до 50 Гц)
	Место установки	Внутри помещения (без коррозионно-активных газов, пыли и грязи)
Устройства-потребители нагрузки		Вентиляторы, воздуходувки, насосы, компрессоры, экструдеры, насосы привода вентилятора, смесители, транспортеры и т.п.
Применимые стандарты		Электрооборудование: JEC, IEC Механические компоненты и пр.: JIS, JEC, JEM

Стандартные технические характеристики

По заказу

Выходная частота	Максимальная для 3/4/6 кВ: 120 Гц, для 11 кВ: 72 Гц
Способы управления	Векторное управление с использованием датчиков обратной связи
	Автоматический перезапуск после сбоя питания длительностью от 1,2 до 6 секунд, синхронное переключение с и на сеть общего пользования (безударное)
Средства технического обслуживания	Прикладное программное обеспечение для обслуживания и настройки (ОС: профессиональная 32-разрядная версия Windows®7)
Прочее	Многоязычный дисплей на панели управления (поддерживает девять языков), сервомоторное управление, плавный пуск, отдельный понижающий трансформатор для источника питания схемы управления (от 400 до 200 В), сдвоенный охлаждающий вентилятор
	Выбор цвета окраски
	Кабельная розетка, подсветка панели управления, обогреватель, отдельный входной трансформатор, схема ограничения броска пускового тока (малой мощности)

* Для выяснения необходимых размеров корпуса в случае использования отдельно устанавливаемого трансформатора или схемы ограничения пускового тока обратитесь к вашему представителю.

Руководство по выбору преобразователя частоты

Предоставляемые данные

* Укажите в заявке следующие данные.

- (1) Область применения (название подключаемого оборудования)
- (2) Тип нагрузки (вентилятор, воздуходувка, компрессор и т.п.)
- (3) Характеристика вращающего момента (квадратичная с постоянным моментом, с постоянной мощностью и т.п.)
 - Момент инерции нагрузки: (кгм²) (приведённый к валу электродвигателя)
 - Требуемая перегрузочная способность: % в течение секунд
 - Кривая зависимости вращающего момента нагрузки от скорости вращения
 - Необходимый пусковой вращающий момент %
- (4) Приводной электродвигатель
 - Новый или имеющийся ● Выходная мощность: (кВт) ● Число полюсов: (Р)
 - Напряжение: (В) ● Скорость вращения* (мин⁻¹) ● Номинальная частота: (Гц)
 - Номинальный ток: (А)
- (5) Входное напряжение/Частота сети: (В) / (Гц)
- (6) Напряжение/частота источника питания схемы управления/вентилятора (три фазы): (В) / (Гц)
- (7) Диапазон рабочих частот: от Гц до Гц
- (8) Задание рабочей частоты (автоматическая: уровень сигнала от 4 до 20 мА, ручная на панели управления, сигнал увеличения/уменьшения скорости д.р.)
- (9) Наличие байпаса для переключения на сеть (есть/нет)
- (10) Требуемые условия эксплуатации
 - Температура окружающего воздуха: от до °С ● Влажность: % (без образования конденсата)
 - Система кондиционирования воздуха (есть/нет) ● Ограничения габаритов при транспортировке на место установки:

Расчет мощности преобразователя частоты

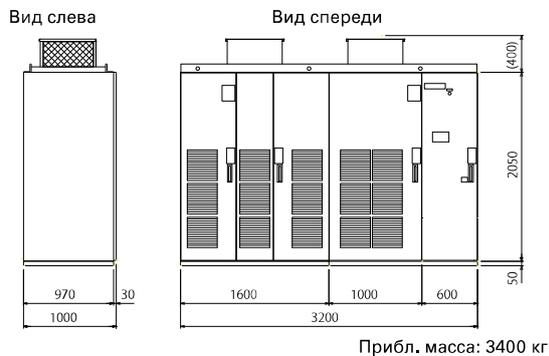
Если номинальный ток электродвигателя, приводимого в действие преобразователем частоты – I (А), а соответствующее напряжение – V (кВ), то необходимая мощность инвертора (кВА) = $\sqrt{3} \times V \times I$ (1).

Реальная мощность преобразователя частоты должна быть больше рассчитанной по формуле (1).

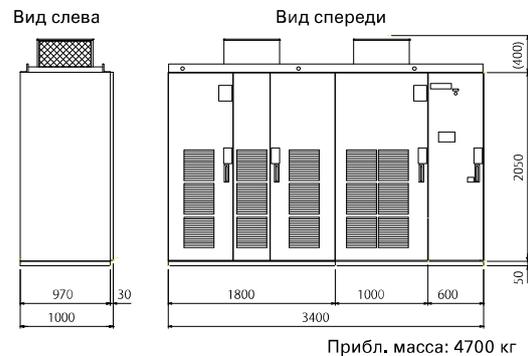
Кроме того, в перечне стандартных технических характеристик мощность преобразователя частоты указана для выходного напряжения 3,3 или 6,6 кВ. Для определения мощности преобразователя частоты с выходным напряжением 3 или 6 кВ указанное значение нужно умножить на 0,9.

Габариты

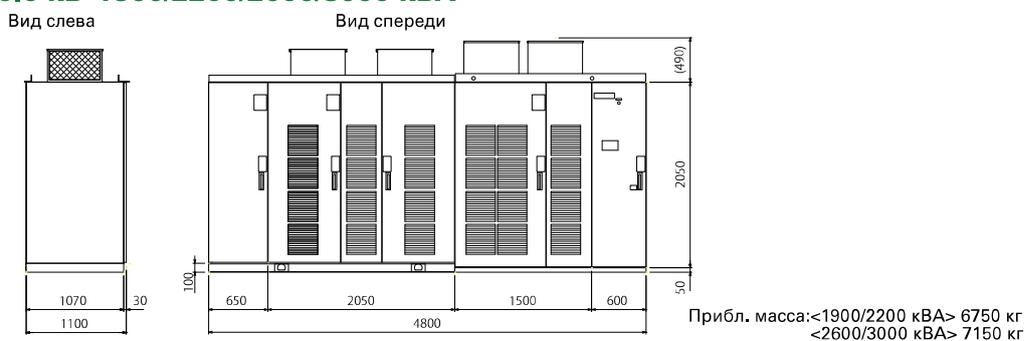
● 6.6 кВ–400/600/800 кВА



● 6.6 кВ–1000/1200/1400/1600 кВА



● 6.6 кВ–1900/2200/2600/3000 кВА



● 11 кВ–660/990/1320/2000/2640 кВА



● 11 кВ–3080/3630/4290/5000 кВА



Серия TМdrive™ - MVe2

TMEiC