

# TMEiC

*We drive industry*



## TMdrive™ -MVG2

Преобразователь частоты среднего напряжения  
до 10000 кВА

Металлургия

Бумажная  
промышленность

Цементная  
промышленность

Нефть и газ

Добыча полезных  
ископаемых

ЖКХ

Изготовление  
резины и пластмасс

# Универсальный продукт для универсального использования

TMdrive-MVG2 - универсальный преобразователь частоты высокого напряжения, рассчитанный на промышленные мощности до 10 МВт и напряжение 3/3.3 кВ, 6/6.6 кВ, 10/11 кВ. Преобразователь отвечает всем японским стандартам качества, он может работать как с новыми двигателями, так и с уже существующими синхронными и асинхронными машинами. Преобразователь может удовлетворить любые требования Заказчика.



## Особенности дизайна

## Достоинства

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В главной цепи не используется электролитических конденсаторов.</li> <li>• Вместо них используются долговечные пленочные конденсаторы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижение до минимума расходов на обслуживание и эксплуатацию.</li> <li>• Замена конденсаторов не требуется в течение всего срока службы оборудования.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Надежная силовая схема на базе IGBT транзисторов на 1700 В</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Надежная работа оборудования; наработка на отказ ПЧ 100000 часов (12 лет) определена многолетним мировым опытом использования технологии TMdrive-MV/MVG/MVG2.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая энергоэффективность, КПД более 97% (особенность построения)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значительное энергосбережение</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диодный выпрямитель обеспечивает коэффициент мощности &gt;95%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не требуются компенсаторы реактивной мощности</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Многоуровневая кривая на выходе ПЧ (21 уровней для линейного напряжения 6.6 кВ от максимума до минимума)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идеальная синусоида практически исключает снижение рабочих характеристик двигателя</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Многопульсный выпрямитель и фазосдвигающий трансформатор: 3/3.3 кВ: 18 пульсов    10 кВ: 48 пульсов 6/6.6 кВ: 30 пульсов    11 кВ: 54 пульсов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не требуется дополнительного фильтра гармоник, гармонические искажения не превышают нормы по стандарту IEEE-519-1992</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Продолжает работать после моментных отключений напряжения - до 300 мсек</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Непрерывная работа при критических нагрузках</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронизированное по напряжению переключение на сеть и обратно без бросков тока и негативного влияния на двигатель (требуется дополнительное оборудование)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Позволяет регулировать несколько двигателей</li> <li>• При переключении на сеть не происходит резких изменений тока или момента</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изолирующий трансформатор выполнен в едином конструктиве преобразователя частоты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая защита двигателя</li> <li>• Снижение затрат на установку</li> <li>• Перемещение гармоник на первичную обмотку</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямое подключение к двигателю</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Позволяет использовать общепромышленные двигатели без использования дополнительных синус-фильтров и без снижения напряжения</li> <li>• Позволяет модернизировать уже существующие двигатели</li> </ul>



# Надежный контроль в любой отрасли промышленности



Цемент

Усовершенствованная конструкция преобразователя TMdrive-MVG2 делает установку, наладку и техническое обслуживание оборудования простым и удобным для цементной промышленности. MVG2 гарантирует надежность и качество в любом своем применении. Время наработки на отказ ПЧ составляет 100000 часов (12 лет), что говорит о качестве оборудования и делает его привлекательным для экспертов и заказчиков, а также для строителей цементных заводов по всему миру.

Применение:

- Вентилятор сырьевой мельницы, вентилятор пылеуловительной камеры;
- Вентилятор подогревателя, вентилятор угольной мельницы;
- Цементная мельница;
- Вращающаяся печь.



Нефть и газ

TMdrive-MVG2 с лёгкостью может быть использован в системах управления насосами при добыче нефти и газа. Широкий выбор напряжений: 3/3.3 кВ, 6/6.6 кВ, 10 или 11 кВ позволяет подобрать оборудование, нужное заказчику. Преобразователи могут использоваться с уже существующими двигателями, делая их работу более современной и качественной.

Применение:

- Нефтяной насос;
- Газовый компрессор;
- Вентиляторы.



Добыча полезных ископаемых

Точная регулировка момента - это основа управления конвейерами. MVG2 использует алгоритм регулирования вектора намагничивания, который обеспечивает точность и быструю реакцию, необходимую для этой отрасли.

Применение:

- Сырьевой конвейер;
- Сырьевая мельница;
- Насосы.



Энергетика/ЖКХ

Традиционные механические способы управления технологическим процессом уже неэффективны и требуют значительных затрат на техническое обслуживание. В области энергетики и ЖКХ оборудование TMdrive-MVG2 предлагает более надежный, точный и эффективный способ управления технологическим процессом без использования задвижек, поворотных лопастей и шиберов.

Применение:

- Дутьевой вентилятор и дымосос;
- Вентилятор первичного и вторичного воздуха;
- Насос для питательной воды котла;
- Конденсатный насос.



Металлургия

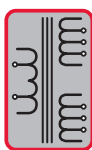
Во время изготовления стали на заводах используются большие воздушные потоки, работа с которыми требует больших мощностей. MVG2 может обеспечить заказчика такими мощностями.

Применение:

- Вентилятор водяного газа;
- Вентилятор конверторной печи;
- Вентилятор пылеулавливания;
- Доменная воздуходувка;
- Насос вспомогательных систем.

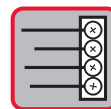
## Технология преобразователя среднего напряжения TMdrive-MVG2

- Ячейки преобразователя подключены последовательно. В них используются IGBT транзисторы на 1700 В, которые обеспечивают высокую надежность и энергоэффективность.
- Диодные выпрямители позволяют обеспечивать высокий коэффициент мощности.
- Многообмоточный трансформатор гарантирует минимальное искажение напряжения на входе ПЧ.
- Удобная конструкция выдвижных ячеек позволяет минимизировать время на техническое обслуживание.



## Входной трансформатор

Специальный входной трансформатор со вторичной фазосдвигающей обмоткой для многопульсного преобразования. Такая конструкция соответствует требованиям стандарта IEEE 519-1992 на допустимые искажения входного напряжения.



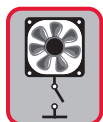
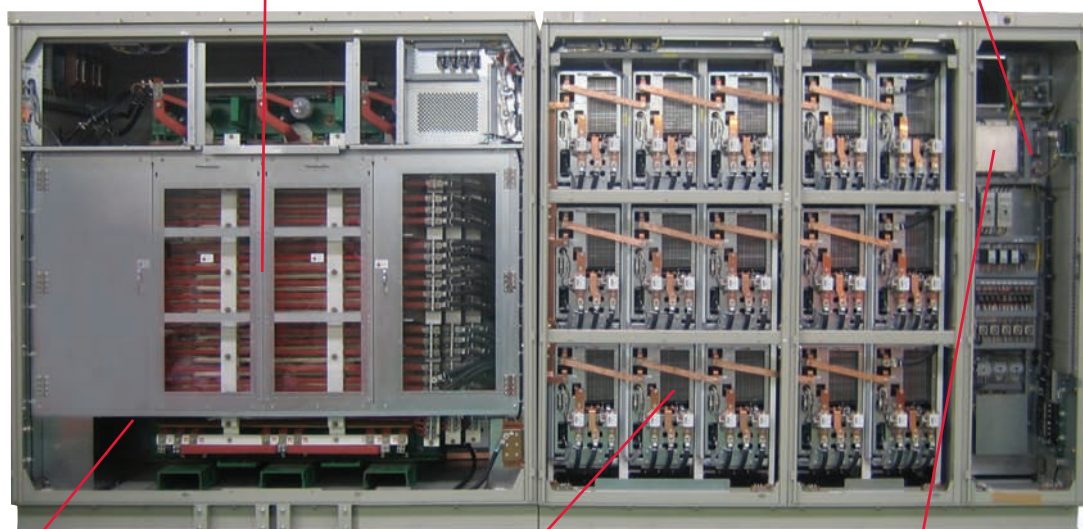
## Плата входов/выходов

Плата входов/выходов позволяет подключать энкодер, входы/выходы на 24 В постоянного тока, входы на 115 В переменного тока, аналоговые входы/выходы, стандартные входы/выходы. Все входы/выходы расположены в двухсекционном клеммнике в крайнем правом шкафу.

## Основная входная мощность

4 типа входного напряжения:

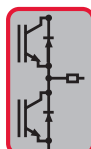
- **3-3.3 кВ**, 3 фазы, 50/60 Гц
- **6-6.6 кВ**, 3 фазы, 50/60 Гц
- **10 кВ**, 3 фазы, 50/60 Гц
- **11 кВ**, 3 фазы, 50/60 Гц



## Система охлаждения

Принудительное воздушное охлаждение:

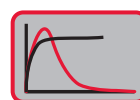
- Вентиляционные отверстия на дверях преобразователя
- Принудительная подача воздуха снизу вверх через ячейки и трансформатор
- Вытяжной вентилятор на крыше преобразователя



## Ячейки преобразователя

Например: Три группы из пяти серий подключенных инверторных ячеек, каждая из включает в себя:

- Диодный выпрямитель
- IGBT ШИМ преобразователь
- Долговечный пленочный конденсатор вставки постоянного тока
- Выдвижной модуль для быстрой замены ячейки



## Функции управления

Набор плат управления обеспечивает управление всеми ячейками ПЧ. Основная плата имеет следующие функции:

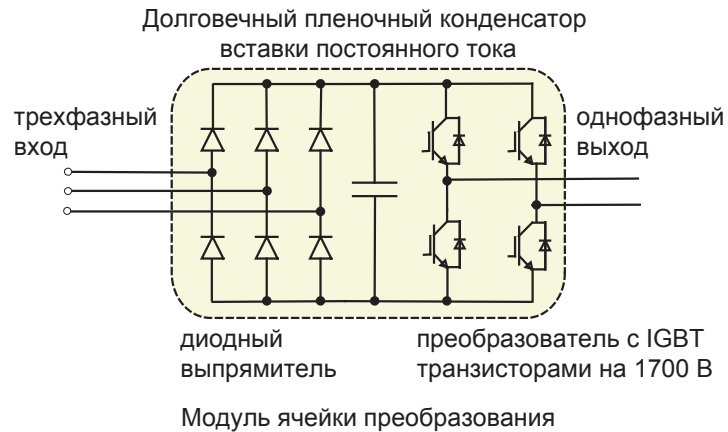
- Регулировка скорости и момента
- Работа по заданным алгоритмам
- Сбор и диагностика данных работы оборудования
- Опциональный интерфейс LAN
- Циклический опрос входов/выходов





### Выдвижные модульные ячейки

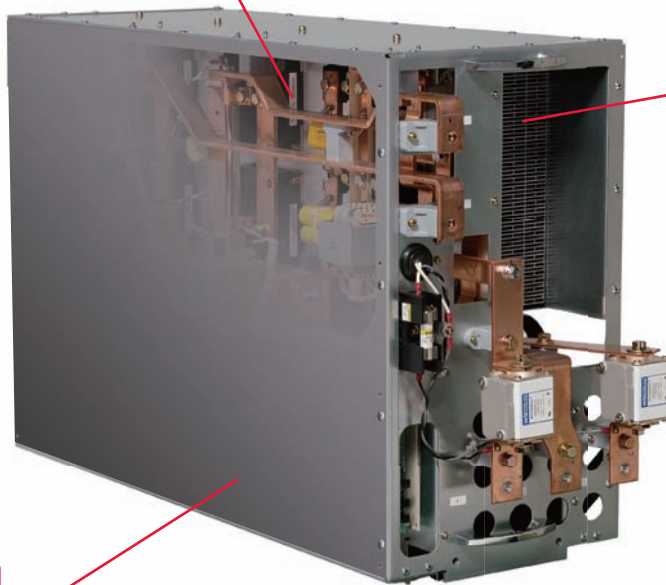
Каждая ячейка включает в себя трехфазный диодный выпрямитель и однофазный IGBT инвертор, подключенные между собой посредством шины постоянного тока. Слева изображена модульная ячейка. На рисунке видно, что ячейка выдвинута для обслуживания. Ячейка оборудована специальными салазками для удобства и простоты ее обслуживания. Все ячейки одинаковы, схема одной ячейки представлена ниже. Среднее время работы по замене ячейки составляет 30 минут.



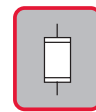
### Вид ячейки



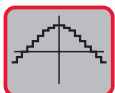
**Коммутационная аппаратура**  
IGBT транзисторы



**Охлаждающая решетка**  
Тепло поступает от коммутационной аппаратуры на охлаждающую решетку

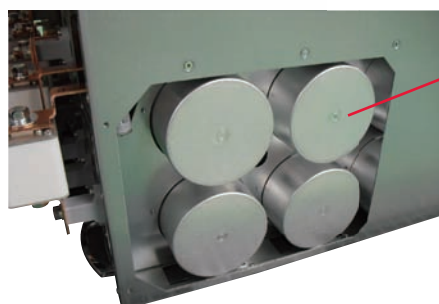


**Входной предохранитель**  
Предохранителями защищены трехфазные входы



**Плата управления**

- Плата посылает сигналы ШИМ на драйверы для управления затворами транзисторов
- Плата управления затворами подключена непосредственно к IGBT транзисторам



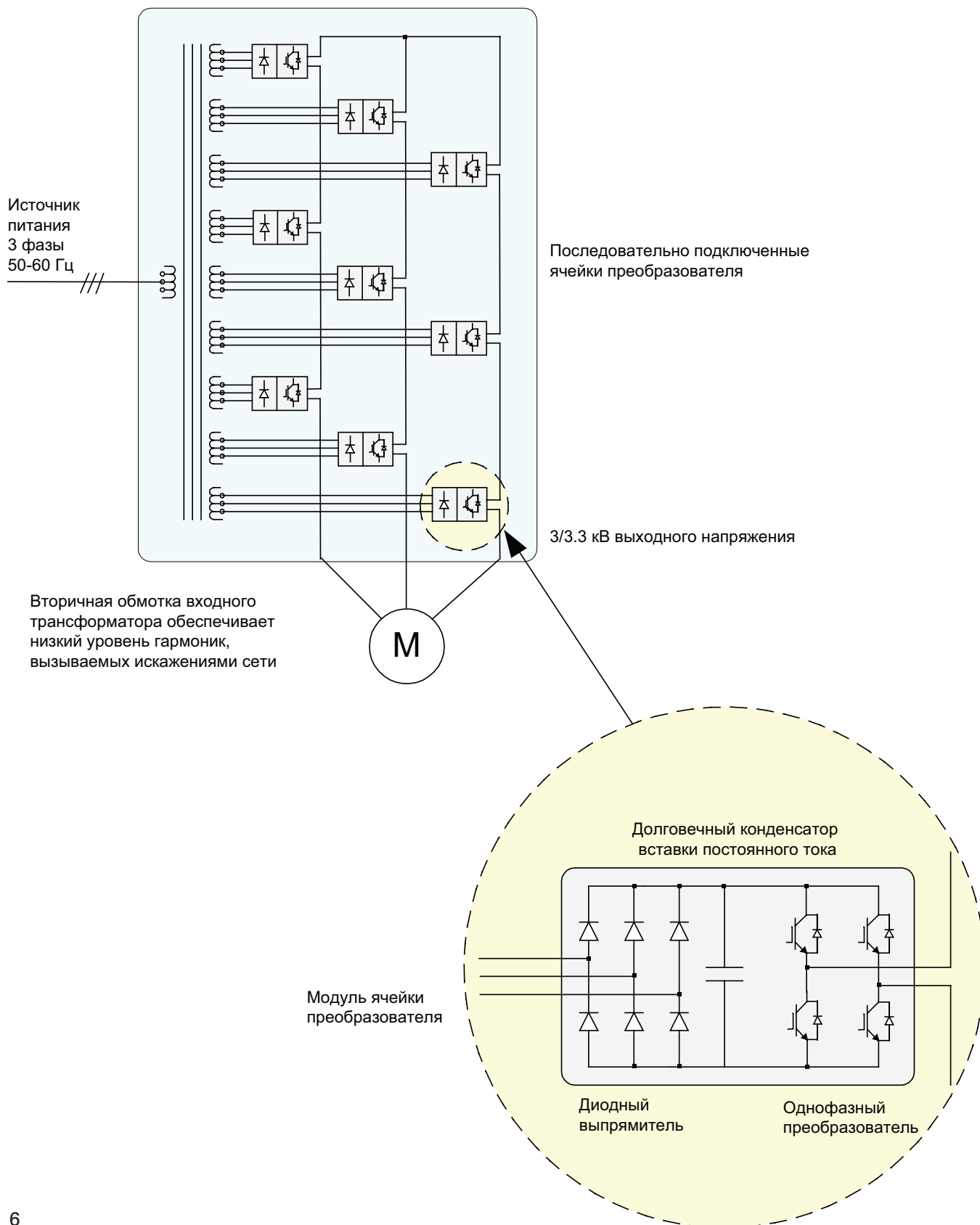
**Долговечные конденсаторы вставки постоянного тока**  
В главной цепи не используется электролитических конденсаторов. Замена конденсаторов не требуется в течение всего срока службы оборудования.

Боковой вид справа

# Конструкция TМdrive-MVG2

TМdrive-MVG2 состоит из входного трансформатора и инвертора. Инвертор состоит из отдельных ячеек. Для преобразователя на 3 кВ используется 3 последовательно соединенных ячейки для получения на выходе 7 уровней выходного напряжения.

## TМdrive-MVG2 (3кВ)



# Спецификация TМdrive-MVG2

## TМdrive-MVG2 на 3.0/3.3 кВ

Рама	Номинальный выходной ток, А *1		3.0 кВ Выходная мощность, кВА	3.3 кВ Выходная мощность, кВА	Приблиз. мощность двигателя, л.с. @3.3 кВ *2	Приблиз. мощность двигателя, кВт @3.3 кВ *2	Ширина шкафа, мм	Высота шкафа с основанием, мм	Глубина шкафа, мм	Приблиз. вес, кг
	125%	110%								
I	35	35	180	200	200	160	2100	2690	900	2760
	53	53	270	300	335	250				
	70	70	360	400	340	320				
	73	—	375	415	460	340				
	—	77	400	440	480	355				
II	105	105	540	600	600	450	2200			3770
	140	140	720	800	880	650				
	147	—	760	840	930	685				
	—	154	800	880	960	710				
III	166	166	860	950	1000	750	2800		1000	4570
	192	192	1000	1100	1200	900				
	201	—	1035	1150	1250	935				
	—	210	1080	1200	1300	970				
IV	227	227	1180	1300	1350	1000	3100		1100	5610
	263	263	1360	1500	1700	1250				
	275	—	1420	1570	1750	1300				
	—	289	1500	1650	1800	1340				
V	315	315	1630	1800	1900	1400	4000	2860	1100	6600
	350	350	1810	2000	2100	1600	4100			7000
	385	385	2000	2200	2400	1800				
VI	420	420	2200	2400	2700	2000	4600		1300	8220
	525	525	2720	3000	3400	2500				
VII	CF 665	CF 665	3450	3800	4250	3150	11800		1100	по запросу
	CF 733	CF 733	3770	4150	4800	3550				
VIII	CF 798	CF 798	4090	4500	5250	3900	12800		1300	по запросу
	CF 997	CF 997	5180	5700	6750	5000				

**Примечания:**

\*1 Перегрузка 1.25 PU или 1.1 PU, номинал 60 сек. Используйте номинальное значение силы тока для подбора наиболее приемлемого двигателя.

\*2 Приблизительная производительность для 3.3 кВ 4-полюсных асинхронных двигателей.

CF Имеется два комплекта; проконсультируйтесь с заводом по поводу размеров и веса. Излишние вентиляторы охлаждения увеличивают высоту.

# Спецификация TМdrive-MVG2

## TМdrive-MVG2 на 6.0/6.6 кВ

Рама	Номинальный выходной ток, А *3		6.0 кВ Выходная мощность, кВА	6.6 кВ Выходная мощность, кВА	Приблиз. мощность двигателя, л.с. @6.6 кВ *4	Приблиз. мощность двигателя, кВт @6.6 кВ *4	Ширина шкафа, мм	Высота шкафа с основанием, мм	Глубина шкафа, мм	Приблиз. вес, кг
	125%	110%								
I	35	35	360	400	425	315	3200	2640	900	4310
	53	53	540	600	610	450				
	70	70	720	800	875	650				
	73	—	760	835	920	680				
	—	77	800	880	960	710				
II	87	87	900	1000	1100	810	4000	2690		5680
	105	105	1090	1200	1350	1000				
	122	122	1260	1400	1530	1130	4000	2690	1000	6380
	140	140	1450	1600	1690	1250				
	147	—	1520	1680	1850	1360				
—	154	1600	1760	1920	1420					
III	166	166	1720	1900	2160	1600	5000	2740	1000	7730
	192	192	2000	2200	2430	1800				
	201	—	2010	2230	2450	1810				
	—	210	2160	2400	2620	1940				
IV	227	227	2360	2600	3050	2250	5100	2760	1100	9030
	262	262	2720	3000	3380	2500				
	275	—	2830	3140	3450	2540				
	—	289	3000	3300	3610	2670				
V	315	315	3270	3600	3780	2800	6100	2860	1200	11760
	350	350	3630	4000	4260	3150				
	385	385	4000	4400	4800	3550				
VI	420	420	4360	4800	5400	4000	6300	2860	1400	13850
	473	473	4900	5400	6080	4500				
	525	525	5450	6000	6750	5000				
VII	CF 598	CF 598	6180	6800	7560	5600	15800	2860	1200	по запросу
	CF 665	CF 665	6900	7600	8780	6500				
	CF 733	CF 733	7590	8350	9600	7100				
VIII	CF 798	CF 798	8270	9100	10800	8000	16200	2860	1400	по запросу
	CF 898	CF 898	9320	10260	11500	8500	16600			
	CF 997	CF 997	10360	11400	13500	10000	16800			

Примечания:

\*3 Перегрузка 1.25 PU или 1.1 PU, номинал 60 сек. Используйте номинальное значение силы тока для подбора наиболее приемлемого двигателя.

\*4 Приблизительная производительность для 6.6 кВ 4-полюсных асинхронных двигателей.

CF Имеется два комплекта; проконсультируйтесь с заводом по поводу размеров и веса. Излишние вентиляторы охлаждения увеличивают высоту.



## TMdrive-MVG2 на 10/11 кВ

Рама	Номинальный выходной ток, А *5		10 кВ Выходная мощность, кВА	11 кВ Выходная мощность, кВА	Приблиз. мощность двигателя, л.с. @11 кВ *6	Приблиз. мощность двигателя, кВт @11 кВ *6	Ширина шкафа, мм @10 кВ/11 кВ	Высота шкафа с основанием, мм	Глубина шкафа, мм	Приблиз. вес, кг @10 кВ/11 кВ
	125%	110%								
I	35	35	600	660	700	500	5300 / 5600	3060	1400	8280 / 8620
	53	53	900	990	1100	800				
	70	70	1200	1320	1400	1000				
	73	—	1260	1390	1420	1040				
	—	77	1330	1460	1420	1040				
II	87	87	1500	1650	1800	1350	6400 / 6800	3060	1400	9590 / 10280
	105	105	1800	2000	2200	1600				
	122	122	2100	2310	2500	1800				
	139	139	2400	2640	2760	2040				
	147	—	2550	2800	2920	2160				
	—	154	2660	2930	3210	2375				
III	162	162	2800	3080	3400	2500	6900 / 7500	3100	1500	12800 / 13560
	191	191	3300	3630	3780	2800				
	201	—	3480	3830	4000	2960				
	—	210	3630	4000	4400	3250				
IV	226	226	3900	4290	4500	3500	7100 / 7700	3100	1500	14960 / 15880
	263	263	4500	5000	5200	3860				
	275	—	4760	5240	5500	4045				
	—	289	5000	5500	5940	4400				
V	315	315	5400	6000	6500	4900	11600 / 12200	3100	1500	23630 / 24490
	347	347	6000	6600	7200	5400				
	386	386	6680	7350	7800	5800				
VI	420	420	7200	8000	8700	6500	11600 / 12200	3100	1500	27470 / 28520
	473	473	8100	9000	9800	7300				
	525	525	9000	10000	10900	8000				
VII	CF 733	CF 733	12600	13900	16200	12000	13900 / 14500	3100	3860	63140 / 65240
VIII	CF 1024	CF 1024	17500	19500	21600	16000				

### Примечания:

\*5 Перегрузка 1.25 PU или 1.1 PU, номинал 60 сек. Используйте номинальное значение силы тока для подбора наиболее приемлемого двигателя.

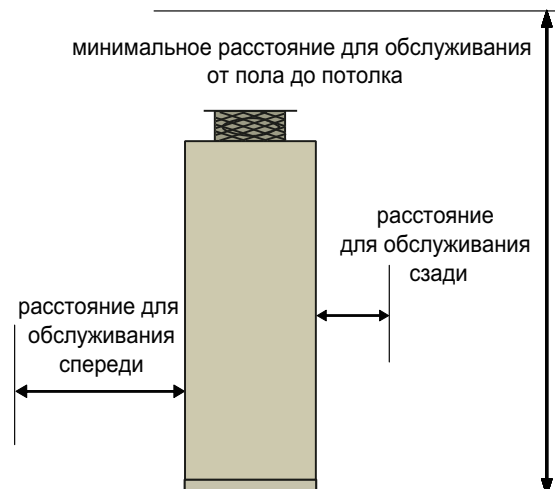
\*6 Приблизительная производительность для 11 кВ 4-полюсных асинхронных двигателей.

CF Имеется два комплекта; проконсультируйтесь с заводом по поводу размеров и веса. Излишние вентиляторы охлаждения увеличивают высоту.

# Спецификация TМdrive-MVG2

## Минимальное необходимое свободное пространство для обслуживания шкафа

ПЧ	Рама	Свободное пространство спереди	Свободное пространство сзади	Высота потолка
Класс 3/3.3 кВ	I	1600 мм	20 мм	3050
	II	1600 мм	20 мм	
	III, IV	1700 мм	20 мм	3100
	V, VII	1700 мм	20 мм	
	VI, VIII	1900 мм	20 мм	
Класс 6/6.6 кВ	I	1600 мм	20 мм	3050
	II	1600 мм	20 мм	
	III, IV	1700 мм	20 мм	3100
	V, VII	1700 мм	20 мм	
	VI, VIII	1900 мм	20 мм	
Класс 10/11 кВ	I	1800 мм	600 мм	3500
	II	1800 мм	600 мм	
	III, IV	1900 мм	600 мм	3550
	V, VII	2000 мм	600 мм	
	VI, VIII	2000 мм	600 мм	



### Примечания:

1.  $kVA_{ПЧ} = (\text{Мощность}) / (\text{КПД двигателя} \times \text{коэффициент мощности двиг. вал двиг.})$   
 $I_{\text{фазы}} = (kVA_{ПЧ} / \sqrt{3}) \times (1000) / (1.732) \times (U \text{ двигателя линейное})$   
  - Коэф. мощности двигателя = 0.87, КПД двигателя = 0.94, при температуре окр. среды 0°C -40°C.
  - Значения мощности приведены для переменной нагрузки (промышленные вентиляторы и насосы).
  - Высота над уровнем моря от 0 до 1000 м.
2. Дополнительный шкаф байпаса может быть заказан опционально.
3. Опционально можно заказать дополнительные вентиляторы. При этом увеличивается высота всего оборудования.
4. Преобразователи одностороннего обслуживания. Исключение - преобразователи на 10/11 кВ.

5. Ввод силового кабеля снизу, ввод кабеля сверху - опционально.
6. Забор воздуха через фильтры, расположенные в дверях шкафа, а вытяжка через верхнюю часть ПЧ.
7. К дополнительным опциям также относятся: охлаждающие вентиляторы для двигателя и управление ими, обогреватели шкафа, шкаф байпаса, дроссели для защиты двигателя, управление синхронным двигателем и прочее.
8. Преобразователь имеет стандартную систему охлаждения. Тепловыделение преобразователя составляет 3 кВт/100 кВА.
9. Шкафы закреплены на металлической раме.

# Характеристики TMdrive-MVG2

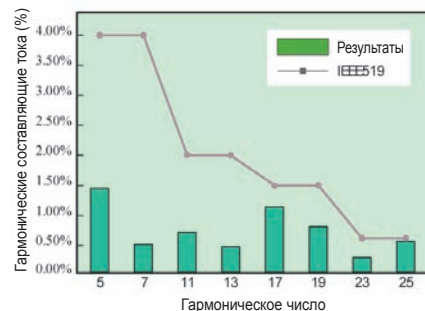
## Синусоида на входе близка к идеальной

Благодаря использованию многообмоточного трансформатора в преобразователе реализуется многопульсная схема выпрямления, что позволяет полностью соответствовать требованиям европейского стандарта IEC 519 (1992). Использование такого оборудования позволяет снизить гармонические составляющие тока в сети и защитить другое периферийное оборудование.

На рисунках представлены измерения гармоник при тестировании преобразователя на реальной нагрузке и сравнение с требованиями стандарта IEC - 519 (1992).



Типичная форма входного сигнала



Типичные гармонические составляющие входного тока для 18-пульсной системы

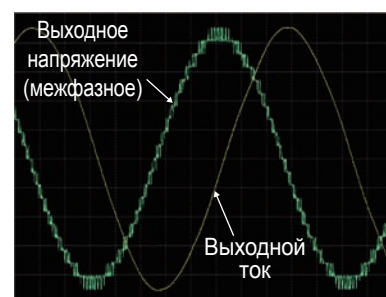
## Кривая тока на выходе близка к идеальной

Форма выходной кривой тока практически синусоидальна за счет использования многоуровневого ШИМ управления.

Минимальное содержание гармоник в токе предотвращает пульсации момента на валу двигателя и снижает вероятность механического резонанса.



Кривые тока и напряжения на выходе для ПЧ 3 кВ



Кривые тока и напряжения на выходе для ПЧ 6 кВ

## Большой КПД по сравнению с обычным преобразователем

Заводские испытания под нагрузкой показали КПД преобразователя равным 97% (соответствие расчетной величине). Высокий КПД достигается за счет:

- меньшего количества полупроводниковых элементов ввиду использования высоконадежных IGBT транзисторов на 1700 В;
- меньшей частоты коммутации многоуровневой ШИМ, что снижает потери каждого IGBT транзистора.

Пример: 6.6 кВ при 6000 кВА и 50 Гц			
Ток	100%	75%	50%
КПД	97.1%	97.2%	97.5%
Исключая потребление питания управления и вспомогательного питания			

## Высокий входной коэффициент мощности

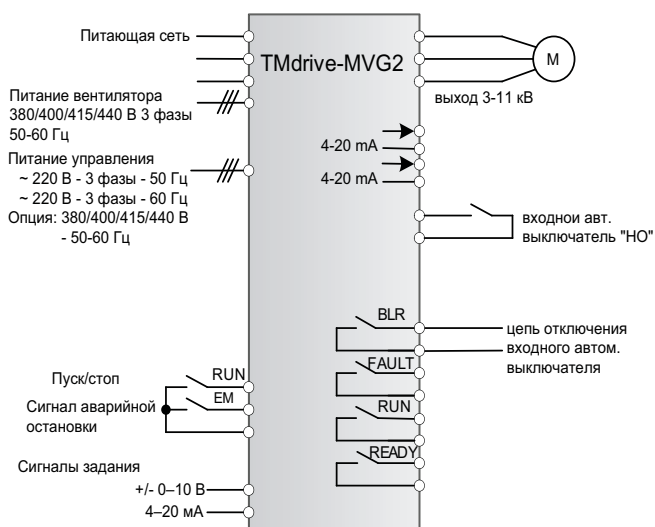
Каждая ячейка преобразователя имеет диодный выпрямитель, поэтому коэффициент мощности преобразователя более 95% в широком диапазоне регулирования. Такой коэффициент мощности сохраняется даже при управлении многополюсным асинхронным двигателем с низким коэффициентом мощности. Высокий коэффициент мощности не требует использования компенсирующих устройств.

Коэффициент мощности выражен в процентах *=интерполированное значение	Процент наибольшей скорости в сравнении с коэффициентом мощности при индуктивном токе					
	20	40	60	80	100	
% полной нагрузки	20	94.7%	95.5%	*95.6%	*95.7%	95.8%
	40		96.6%	96.7%	*96.4%	96.2%
	60			96.3%	96.4%	96.4%
	80				96.1%	96.8%
100					97.1%	

Примеры замеров коэффициента мощности

# Основные функции управления

## Основные подключения



## Входы/выходы

Управление	Характеристики
Аналоговые входы	(2)+/-10 В или 4-20 мА, конфигур., дифференц.
Аналоговые выходы	(4)+/-10 В, 8 бит, конфигурируемый, макс. 10 мА
Дискретные входы	(2)24-110 В постоянн. тока или 48-120 В переменн. тока; (6)24 В постоянного тока, конфигурируемый
Дискретные выходы	(6) 24 В постоянного тока открытый коллектор 50 мА
Вход энкодера ОС по скорости	тахометр высокого разрешения, 10 кГц 5 или 15 В пост. тока, дифф. вход, А-В, нулевая метка
Опции LAN	Profibus-DP, ISBus, DovicoNet, Modbus RTU
Датчик температуры двигателя	Платиновый резистор на 1 кОм или платиновый термометр сопротивления на 100 Ом (использует аналоговый вход с преобразователем сигнала)

## Дисплей и диагностика

	Характеристики
Конфигурация ПК	Специальное ПО для настройки ПЧ, местн. и удаленный мониторинг, анимированные блок-схемы, диагностика аварий, помощник по настройке и вводу в эксплуатацию, Ethernet 10Мбит/сек точка-точка или многоточечный, индив. IP
Клавиатура и дисплей	LCD с подсветкой, анимированные экраны <ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройка параметров</li> <li>• Четыре конфигурируемых гистограммы</li> <li>• Управление ПЧ</li> </ul>
Применяемые интерфейсы	Два аналоговых выхода для передачи обратной связи по току двигателя, пять аналоговых выходов для записи и анализа параметров

## Дополнительные характеристики

### Питание и гармонические искажения:

- Напряжение: до 11 кВ, 3 фазы, +10%/-10%
- Допустимые провалы питания до 25% без возникновения аварии, работа при полном пропадании питания - 300 мсек
- Перегрузка 125% в течение 60 сек (другие значения перегрузочной способности - по запросу)
- Частота: 50 Гц или 60 Гц, +/-5%
- Коэффициент реактивной мощности: 0.95
- Коэффициент мощности: более 0.95 в пределах от ном. скор. 40-100%
- Соответствие требованиям стандарта IEEE 519-1992 по гармоникам без дополнительных фильтров
- Ввод кабеля снизу

### Тип преобразователя:

- Многопульсный диодный с использованием фазосдвигающего трансформатора, питание переменным током

### Трансформатор:

- Сухой трансформатор
- Воздушное охлаждение
- Многообмоточный

### Инвертор:

- Ячейки многоуровневого инвертора три в фазе для ЛЧ на 3.3 кВ пять в фазе для ЛЧ на 6.6 кВ восемь в фазе для ЛЧ на 10 кВ девять в фазе для ЛЧ на 11 кВ
- 0-72 Гц
- Опционально до 120 Гц для 3/3.3 кВ и 6/6.6 кВ
- Для 10/11 кВ максимальная частота 72 Гц
- Идеальная многоуровневая кривая на выходе

### Стандарты:

- IEC61800-4, JIS, JEC, JEM

### Управление:

- Энергонезависимая память для хранения параметров и аварий
- Векторное управление с или без обратной связи по скорости, напряжению или частоте
- Продолжает работать после полного исчезновения питания в течение 300 мсек
- Опционально: синхронизированный перевод на сеть, управление синхронным двигателем

### Точность векторного управления:

- Макс. скорость ответа регулятора скорости: 20 рад/сек
- Регулировка скорости без датчика скорости: +/-0.5%
- Точность момента: +/-3% с датчиком температуры, +/-10 без датчика

### Защитные функции:

- Защита от перегрузки по току и напряжению ПЧ и двигателя
- Защита от потери питания или низкого напряжения на входе
- Защита от перегрева и многие другие виды защит

## Механические характеристики

### Условия окружающей среды и требования к ним:

- Температура: 0°C/-40°C
- Влажность: макс. 85%, без конденсата
- Высота над уровнем моря: до 1000 м
- Вентилятор: 380/400/440 В переменного тока, 3 фазы, 50 или 60 Гц

### Охлаждение:

- Воздушное, с помощью вентиляторов на крыше ПЧ

### Шум:

- Около 76-79 дБ на расстоянии 1 метра

### Внешнее исполнение:

- IP30 за исключением вентиляторов (IEC 60529)
- Цвет: 5Y7/1 в системе Манселла (опционально: ANSI 61 серый, RAL 7032 и др.)



# Мониторинг преобразователя и двигателя

## Многофункциональный дисплей

- ЖК монитор с подсветкой гарантирует четкость изображения и надежность работы экрана
- Гистограммы, значки, различные меню и цифровые обозначения дают точную информацию по состоянию оборудования, не требуется дополнительных аналоговых измерительных приборов



## Кнопки быстрого управления

Позволяют быстро получить необходимую информацию без использования ПК

Переключение на режим местного управления с использованием клавиатуры

## Ethernet порт RJ45

Используется для подключения ПК со специализированным ПО

## Контрольно-измерительный интерфейс

- Два аналоговых выхода предназначены для обратной связи по току двигателя
- Пять аналоговых выходов используются для записи и анализа параметров оборудования

## Кнопка блокировки

Блокирует работу преобразователя

Группа	Значок	Статус
Связь		Связь в норме
		Ошибка связи
Режим управления		Местное управление
		Удаленное управление
		Тестовый режим
Статус ошибки	пусто	Работа ПЧ в норме
		Предупреждение
		Авария
Ход		Ход вперед
		Ход реверс
Работа ПЧ		ПЧ не готов к работе
		ПЧ не работает
		Работа ПЧ вперед
		Работа ПЧ реверс

## Многоязычная сенсорная панель управления (опция)

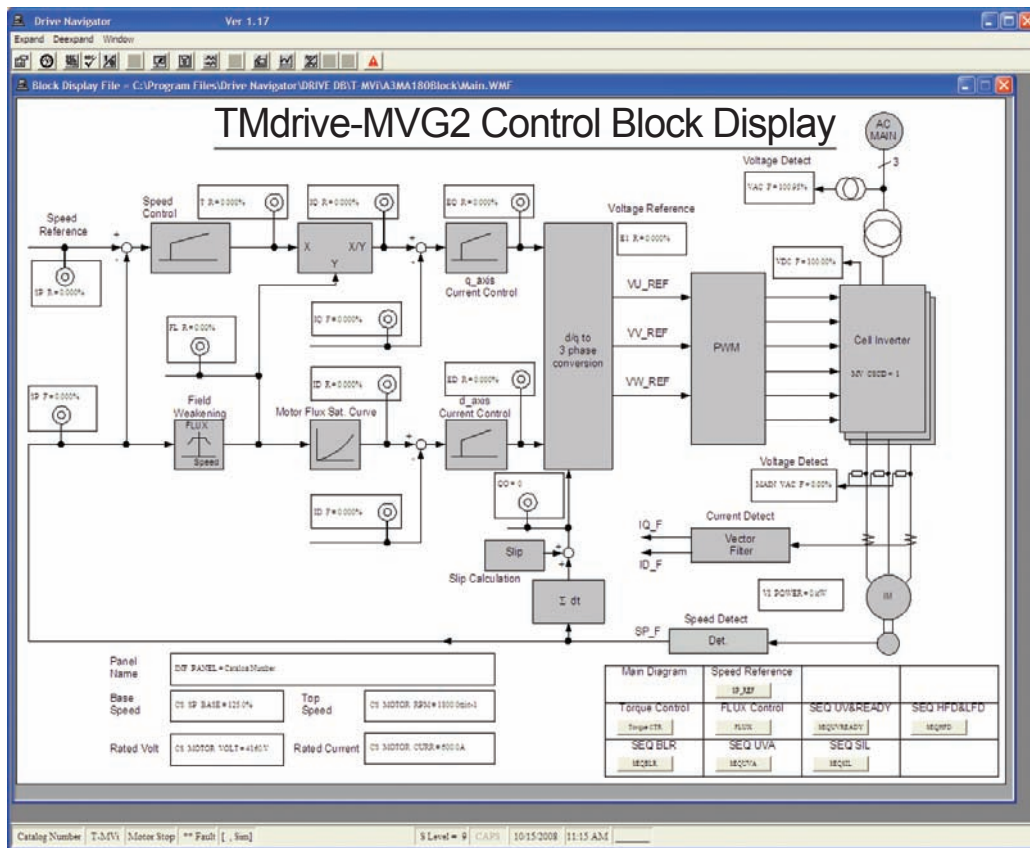


Многоязычная сенсорная панель управления является дополнительной к основной панели управления и имеет те же функции. Выше представлена сенсорная панель на китайском языке.

Основные характеристики:

- Цветной ЖК монитор диагональю 145мм
- Выбор языка панели, сенсорное управление
  - Английский
  - Японский
  - Китайский
  - Русский
  - Корейский
  - Французский
  - Португальский
  - Итальянский
  - Испанский

# Программа Drive Navigator - мониторинг и анализ



Блок-схема работы ПЧ в реальном времени

## Настройка преобразователя

Все преобразователи типа TMDrive-MVG настраиваются и пускаются с помощью ПО Drive Navigator на базе Windows.

Система помогает пользователю пройти все необходимые уровни настроек. Drive Navigator включает блок-схемы, высокоинтегрированную помощь, диагностику высокой точности. Преобразователи могут настраиваться с помощью Ethernet связи.

В окне программы отображаются основные функции управления ПЧ вместе с текущими значениями важных переменных (см. рисунок). Доступные функции:

## Управление параметрами

- Загрузка и сохранение файла с нужной настройкой параметров
- Изменение параметров
- Сравнение файлов с параметрами

## Функции поддержки

- Функция отображения
- Функция снимка экрана
- Тест: отклик на скачок
- Дисплей отклика кривой

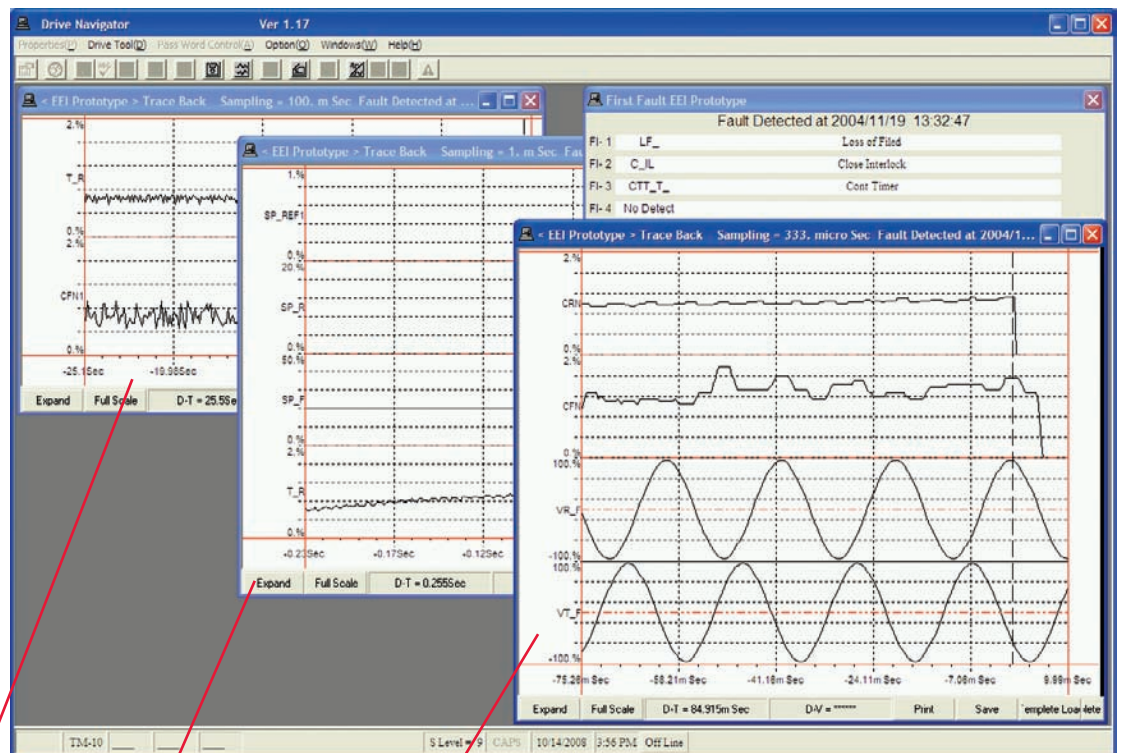
## Выявление неисправностей

Этот экран отображает первую ошибку преобразователя, а также окна текущих событий, которые помогают определить причины аварии.

Первое окно показывает четыре переменных с периодом дискретизации 333 мкс. Два других окна отображают те же переменные с периодом дискретизации 1 мсек и 100 мсек.

## Функции выявления неисправностей

- Отображение первой ошибки
- Обратное отслеживание ошибки
- Окно подготовки работы ПЧ
- Запись аварий
- Архив ошибок
- Электронное руководство



100 мсек.

1 мсек.

333 мсек.

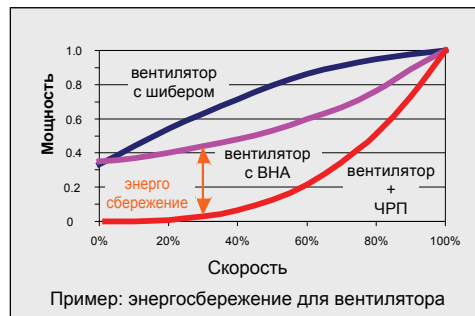
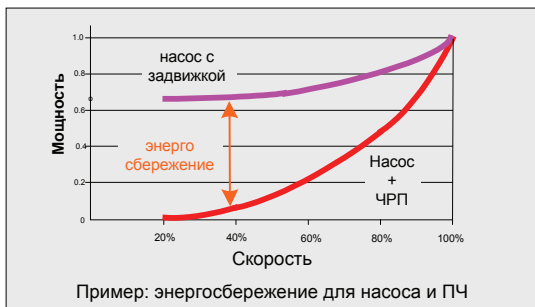
# Расчеты на энергосбережение

Замена устройства с механической регулировкой скорости на преобразователь частоты обычно сопровождается значительным снижением потребления электроэнергии и уменьшением затрат на техническое обслуживание. Ниже представлено, как можно рассчитать экономиию электроэнергии:

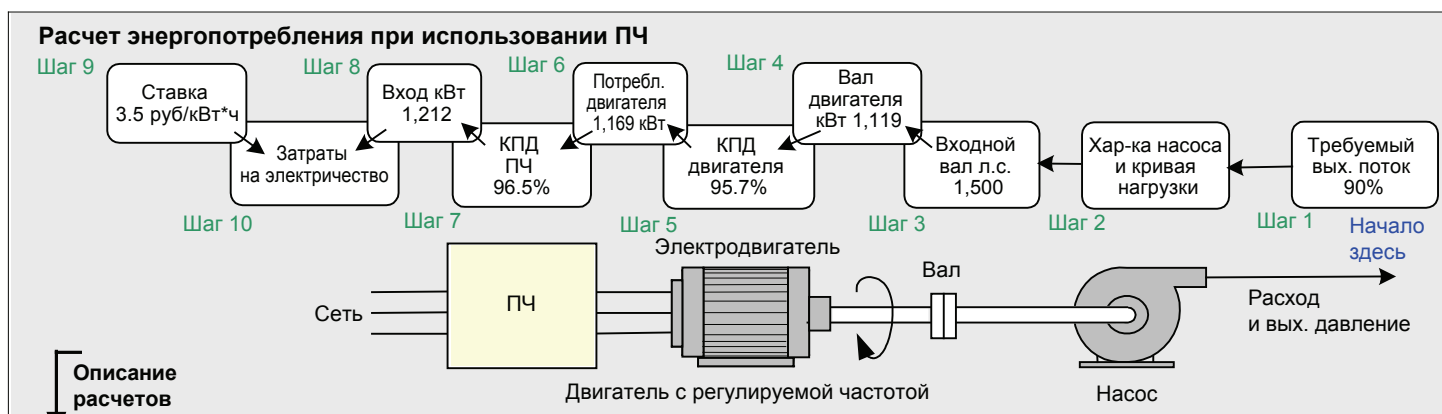
1. Необходимо рассчитать затраты на электроэнергию при использовании преобразователя частоты

2. Необходимо рассчитать затраты на электроэнергию при использовании устройств с механической регулировкой скорости

Разница между этими расчетами и покажет выгоду использования преобразователя частоты.



Ниже представлен пример расчета затрат на электроэнергию при использовании преобразователя для управления насоса.



Шаг	Описание расчетов	Характеристики насоса и нагрузки	Пример													
Шаг 1	Задать требуемый расход насоса (напр. 90%) и кол-во часов/день для работы при таком расходе (напр. 12).		Наложите хар-ки насоса и нагрузки на один график, найдите мощность на валу(л.с.) при 90% расхода (точка В). Вам необходим график ежедневной нагрузки. Смотрите пример ниже. Входная мощность насоса в точке В на скорости N2 = 1500 л.с. при расходе 90%.													
Шаг 2	Совместите на графике хар-ки насоса и нагрузки для нахождения рабочей точки.			График ежедневной нагрузки (пример) <table border="1"> <tr> <td>Рабочие часы/дни</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Процент расхода</td> <td>100%</td> <td>90%</td> <td>80%</td> <td>70%</td> <td>60%</td> </tr> </table>	Рабочие часы/дни	5	12	5	1	1	Процент расхода	100%	90%	80%	70%	60%
Рабочие часы/дни	5			12	5	1	1									
Процент расхода	100%	90%	80%	70%	60%											
Шаг 3	Расчитайте входную мощность насоса.															
Шаг 4	Переведите мощность на валу двигателя из л.с. в кВт	Расчет: лошадиная сила x 0.746 = кВт	Мощность на валу, кВт=1500 л.с. x 0.746 = 1119 кВт													
Шаг 5 Шаг 6	Учтите КПД двигателя.	Пример: КПД асинхронного двигателя согласно данным производителя = 95.7%	Входная мощность двигателя=1119кВт/0.957КПД =1169кВт													
Шаг 7 Шаг 8	Учтите КПД преобразователя.	Пример: КПД преобразователя частоты согласно данным производителя = 96.5%	Входная мощность ПЧ=1169кВт/0.965КПД =1212кВт													
Шаг 9 Шаг 10	Вычислите затраты на энергопотребление.	Пример: затраты энергии 3.5 руб/кВт*час. Расчитайте затраты электроэнергии за выбранный вами период при требуемом расходе.	Затраты=1212кВт*3.5 руб/кВт*час * 12часов/день* *365 дней в году = 18 579 960 руб в год (повторите расчеты для других значений расхода).													



TMdrive-MVG2



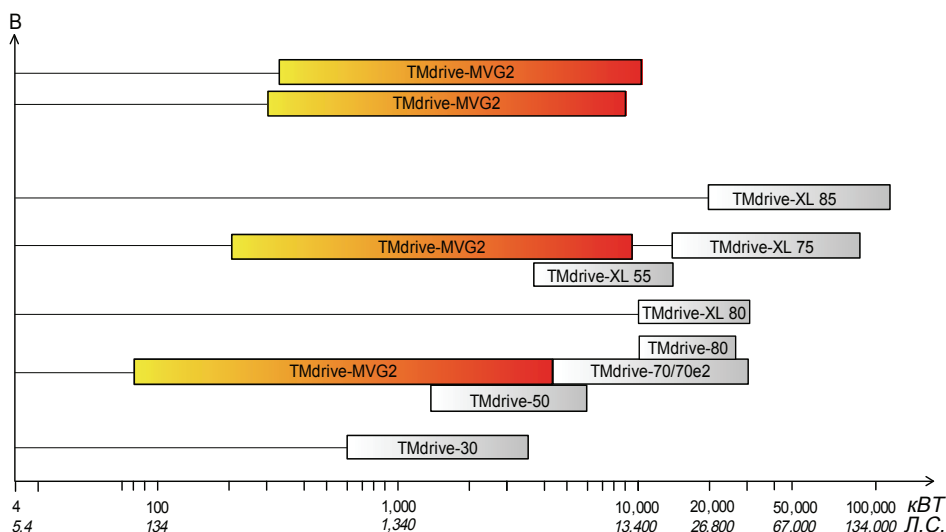
TM-XL85



TMdrive-XL55



TMdrive-70/70e2



# TMEiC

Местонахождение глобального офиса:

## Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corporation

Mita 43 MT Bldg. 13-16 Mita 3 chome, Minato-ku, Tokyo

108-0073, Japan (ЯПОНИЯ)

Tel.: +81-3-5441-9788 Fax: +81-3-5441-9795

Web: [www.tmeic.co.jp/global/index.html](http://www.tmeic.co.jp/global/index.html)

Зарубежные аффилированные компании

### США

#### TMEiC Corporation

Местонахождение офиса: 1325 Electric Road, Roanoke VA 24018 U.S.A. (США)

Почтовый адрес: 2060 Cook Drive, Salem, Virginia 24153 U.S.A.

Tel.: +1-540-283-2000 Fax: +1-540-283-2001

Web: [www.tmeic.com/](http://www.tmeic.com/)

Филиал в Хьюстоне

2901 Wilcrest Drive, Suite 110, Houston, TX 77042, U.S.A. (США)

Tel.: +1-713-784-2163 Fax: +1-713-784-2842

### ЕВРОПА

#### TMEiC Europe Limited

6-9 The Square, Stockley Park, Uxbridge, Middlesex, UB11 1FW, U.K.

(ВЕЛИКОБРИТАНИЯ)

Tel.: +44-870-950-7220 Fax: +44-870-950-7221

Филиал в Германии

Buro Deutschland, Kaiserlei Strasse 43, 63067 Offenbach

Tel.: +49-699-819-4722 Fax: +49-69-9819-4710

Филиал в Италии

Via Edmondo Caccuri, 7int. 7, 70124 Bari

Tel.: +39-080-5046190 Fax: +39-080-5042876

### АЗИЯ

#### Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems (Beijing) Corp.

21/F., Building B, In.do Mansion, 48 Zhichunlu, Haidian Distric, Beijing (ПЕКИН)

Tel.: +86-10-5873-2277 Fax: +86-10-5873-2208

Филиал в Шанхае

2603 Shanghaimart, 2299 Yan An Road (W) Shanghai 200336 (ШАНХАЙ)

Tel.: +86-21-62360588 Fax: +86-21-62360599

#### Shanghai TMEiC Electric Drive Technology Corp.

Rm 2901, Shanghaimart, 2299 Yan'An Rd (W), Changning District, Shanghai (ШАНХАЙ)

Tel.: +86-21-6236-0588 Fax: +86-21-6441-3019

#### Shanghai Bao-ling Electric Control Equipment Co., Ltd.

12/F, No.8 Building, Lane 550, Keshan Road, Baoshan District, Shanghai (ШАНХАЙ)

Tel.: +86-21-3621-5323 Fax: +86-21-3621-2668

#### Guangzhou Toshiba Baiyun Ryoko Power Electronics Co., Ltd.

The No.18 Daling Nan Lu, Jiangao Town Shen Shan, Baiyun

District, Guangzhou (ГУАНЬЧЖОУ)

Tel.: +86-20-2626-1623 Fax: +86-20-2626-1290

#### TMEiC Asia Company Limited

1006 Nan Fung Commercial Centre, 19 Lam Lok St., Kowloon Bay, Hong Kong (ГОНКОНГ)

Tel.: +852-2243-3221 Fax: +852-2795-2250

Филиал в Сингапуре

150 Beach Road #15-08 Gateway West, Singapore 189720 (СИНГАПУР)

Tel.: +65-6292-7226 Fax: +65-6292-0817

Офис в Тайване

18F-5, 55 Chung Cheng 3rd Road, Kaohsiung 800, Taiwan (ТАЙВАНЬ)

Tel.: +886-7-2239425 Fax: +886-7-2239122

#### TMEiC Industrial Systems India Private Limited

Unit #03-04, Third Floor, Block 2, Cyber Pearl, HITEC City,

Madhapur, Hyderabad, Andhra Pradesh, India 500081 (ИНДИЯ)

Tel.: +91-40-44340000 Fax: +91-40-44340034

Филиал в Мумбае

901/D, Filix, L.B.S Road, Opp Asian Paints, Bhandup-West

Mumbai-400078 (МУМБАЙ)

Tel.: +91-22-61555444 Fax: +91-22-61555400

Зарубежный офис

#### Средний Восток

##### Средневозосточный филиал

Office No. 5EB-533, 5th Floor, 5EB, Dubai Airport Freezone,

P. O. Box 54512, Dubai, United Arab Emirates (OAE)

Tel.: +971-4-6091-434 Fax: +971-4-6091-439

TMDrive это торговая марка Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corporation

Все упомянутые устройства - это зарегистрированные торговые марки разных компаний.

Производитель может менять данные каталога без предупреждения.

Каталог является бесплатным и носит исключительно информационный характер. TMEiC не несет ответственность за использование информации из каталога. TMEiC предоставляет информацию без какой-либо гарантии, кроме гарантии качества оборудования, его пригодности в конкретном случае. Каталог не является ни одной из форм договора.