



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

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



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

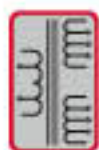
Во время изготовления стали на заводах используются большие воздушные потоки, работа с которыми требует больших мощностей. MVG2 может обеспечить заказчика такими мощностями.

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.

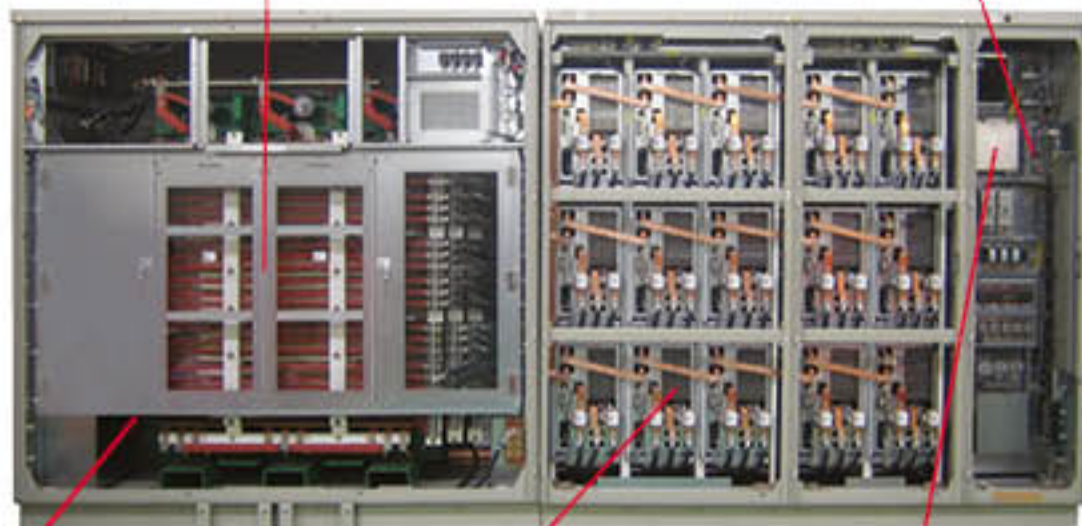


Плата входов/выходов
Плата входов/выходов позволяет подключать энкодер, входы/выходы на 24 В постоянного тока, входы на 115 В переменного тока, аналоговые входы/выходы, стандартные входы/выходы. Все входы/выходы расположены в двухсекционном клеммнике в крайнем правом шкафу.

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



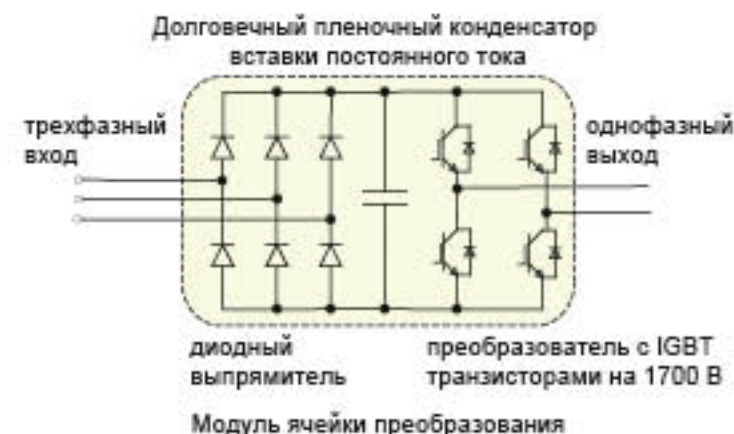
Функции управления
Набор плат управления обеспечивает управление всеми ячейками ПЧ. Основная плата имеет следующие функции:

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



Выдвижные модульные ячейки

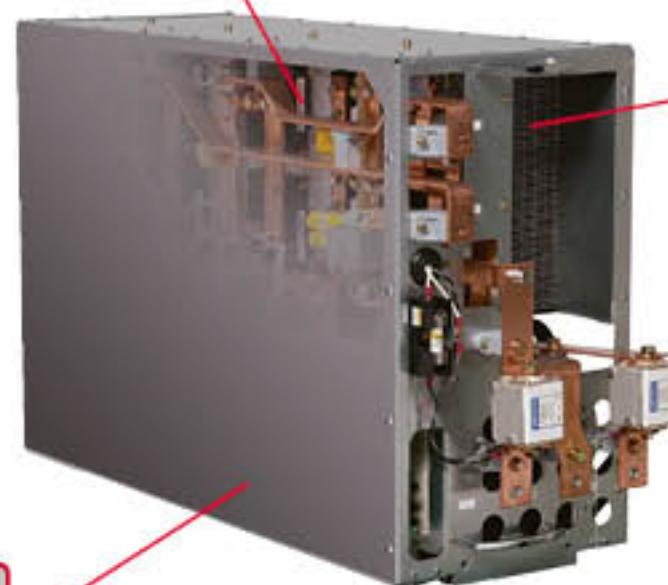
Каждая ячейка включает в себя трехфазный диодный выпрямитель и однофазный IGBT инвертор, подключенные между собой посредством шины постоянного тока. Слева изображена модульная ячейка. На рисунке видно, что ячейка выдвинута для обслуживания. Ячейка оборудована специальными салазками для удобства и простоты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



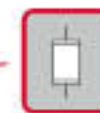
Вид ячейки



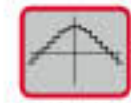
Коммутационная аппаратура
IGBT транзисторы



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



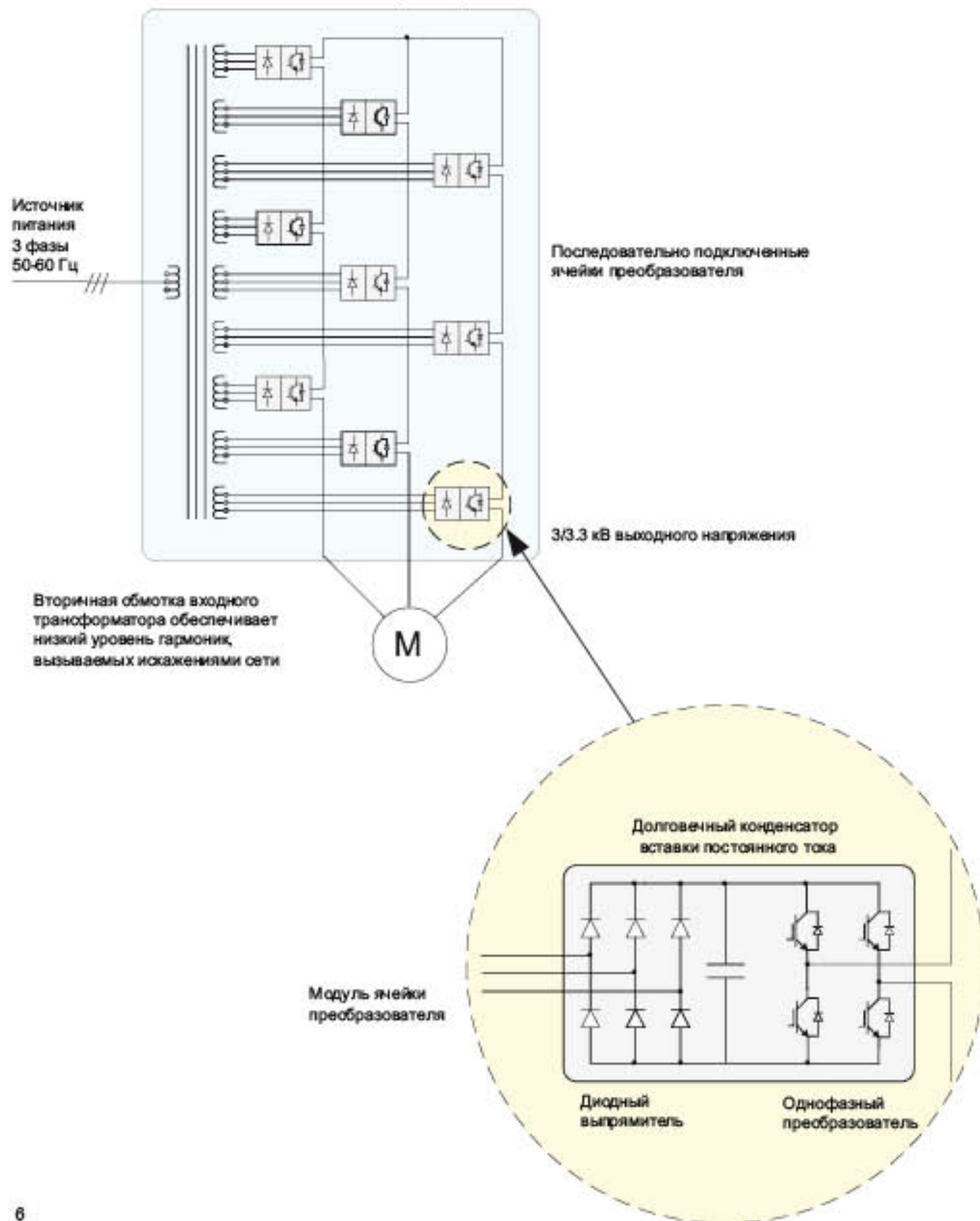
Долговечные конденсаторы вставки постоянного тока
В главной цепи не используется электролитических конденсаторов. Замена конденсаторов не требуется в течение всего срока службы оборудования.



Боковой вид справа

TMdrive-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.

TMdrive-MVG2 (3кВ)



TMdrive-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	Приближ. мощность двигателя, л.с. @3.3 кВ *2	Приближ. мощность двигателя, кВт @3.3 кВ *2	Ширина шкафа, мм	Высота шкафа с основанием, мм	Глубина шкафа, мм	Приближ. вес, кг
	125%	110%								
I	35	35	180	200	200	160	2100 (83)	2690 (106)	900 (36)	2900 (6393)
	53	53	270	300	335	250				
	70	70	360	400	340	320				
	74	—	380	420	460	340				
II	—	77	400	440	480	355	2200 (87)	1000 (40)	3850 (8488)	
	105	105	540	600	600	450				
	140	140	720	800	880	650				
	147	—	760	840	930	685				
III	—	154	800	880	960	710	2800 (111)	1000 (40)	4700 (10362)	
	166	166	860	950	1000	750				
	192	192	1000	1100	1200	900				
	201	—	1035	1150	1250	935				
IV	—	210	1080	1200	1300	970	3100 (122)	11000 (44)	5800 (12787)	
	227	227	1180	1300	1350	1000				
	263	263	1360	1500	1700	1250				
	276	—	1420	1580	1750	1300				
V	—	289	1500	1650	1800	1340	4000 (158)	2860 (113)	1100 (44)	6450 (14220)
	315	315	1630	1800	1900	1400				
	350	350	1810	2000	2100	1600				
VI	—	385	2000	2200	2400	1800	4100 (162)	1300 (52)	8300 (18298)	
	420	420	2200	2400	2700	2000				
	525	525	2720	3000	3400	2500				
VII	CF 665	CF 665	3450	3800	4250	3150	4600 (182)	1100 (44)	по запросу	
	CF 733	CF 733	3770	4150	4800	3550				
VIII	CF 798	CF 798	4090	4500	5250	3900	12800 (504)	1300 (52)	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 Приближительная 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 TMdrive-MVG2

TMdrive-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 (126)	2640 (104)	900 (36)	4320 (9524)
	53	53	540	600	510	450				
	70	70	720	800	675	650				
	74	—	760	840	920	680				
	—	77	800	880	960	710				
II	87	87	900	1000	1100	810	4000 (158)	2690 (106)	1000 (40)	5500 (12236)
	105	105	1090	1200	1350	1000				
	122	122	12600	1400	1530	1130				
	140	140	1450	1600	1690	1250				
	147	—	1520	1680	1850	1360				
	—	154	1600	1760	1920	1420				
III	166	166	1720	1900	2160	1600	5000 (197)	2740 (108)	1000 (40)	7500 (16535)
	192	192	2000	2200	2430	1800				
	201	—	2010	2230	2450	1810				
	—	210	1260	2400	2620	1940				
IV	227	227	2360	2600	3050	2250	5100 (201)	2760 (109)	1100 (44)	9100 (20062)
	262	262	2720	3000	3380	2500				
	276	—	2840	3160	3450	2540				
	—	289	3000	3300	3610	2670				
V	315	315	3270	3600	3780	2800	5900 (233)	2860 (113)	1200 (48)	10850 (23920)
	350	350	3630	4000	4260	3150				
	385	385	4000	4400	4800	3550				
VI	420	420	4360	4800	5400	4000	5900 (233)	2860 (113)	1400 (56)	13050 (28770)
	473	473	4900	5400	6080	4500				
	525	525	5450	6000	6750	5000				
VII	578	578	6000	—	6750 при 6.0 кВ	5000 при 6.0 кВ	7100 (280)	3107 (123)	1800 (71)	17350 (38250)
	626	626	6500	—	7560 при 6.0 кВ	5600 при 6.0 кВ				
	674	674	7000	—	8000 при 6.0 кВ	6000 при 6.0 кВ				
	730	730	7500	—	8780 при 6.0 кВ	6500 при 6.0 кВ				
	569	569	—	6500	6750	5000				
	613	613	—	7000	6750	5000				
	657	657	—	7500	7560	5600				
VIII *5	790	790	8200	—	8700 при 6.0 кВ	6500 при 6.0 кВ	10400 (410)	3125 (123)	1800 (71)	25000 (55115)
	850	850	8800	—	10000 при 6.0 кВ	7500 при 6.0 кВ				
	718	718	—	8200	8500	6300				
	772	772	—	8800	8700	6500				
IX	CF 598	CF 598	6180	6800	7560	5600	15800 (622)	2860 (113)	1200 (48)	по запросу
	CF 665	CF 665	6900	7600	8780	6500				
	CF 733	CF 733	7590	8350	9600	7100				
X	CF 798	CF 798	8270	9100	10800	8000	16200 (638)	2860 (113)	1400 (56)	по запросу
	CF 898	CF 898	9320	10260	11500	8500				
	CF 997	CF 997	10360	11400	13500	10000				

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.
 *5 Детальный перевод в разработке.
 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 *6		10 кВ Выходная мощность, кВА	11 кВ Выходная мощность, кВА	Приблиз. мощность двигателя, л.с. @11 кВ *7	Приблиз. мощность двигателя, кВт @11 кВ *7	Ширина шкафа, мм	Высота шкафа с основанием, мм	Глубина шкафа, мм	Приблиз. вес, кг
	125%	110%								
I	35	35	600	660	700	500	5300 (209) / 5600 (221)	3060 (121)	1400 (56)	8280 (18210) / 8620 (18960)
	53	53	900	990	1100	800				
	70	70	1200	1320	1400	1000				
	74	—	1280	1400	1420	1040				
	—	77	1330	1460	1420	1040				
II	87	87	1500	1650	1800	1350	6400 (252) / 6800 (268)	3060 (121)	1400 (56)	9590 (21090) / 10280 (22610)
	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 (272) / 7500 (296)	3110 (123)	1500 (60)	12800 (28160) / 13560 (29630)
	191	191	3300	3630	3780	2800				
	201	—	3480	3830	4000	2960				
	—	210	3630	4000	4400	3250				
IV	226	226	3900	4290	4500	3500	7100 (280) / 7700 (304)	3110 (123)	1500 (60)	14960 (32900) / 15880 (34930)
	263	263	4500	5000	5200	3860				
	276	—	4780	5250	5500	4045				
	—	289	5000	5500	5940	4400				
V	315	315	5400	6000	6500	4900	11600 (457) / 12200 (480)	3110 (123)	1500 (60)	23630 (51980) / 24490 (53870)
	347	347	6000	6600	7200	5400				
	386	386	6680	7350	7800	5800				
VI	420	420	7200	8000	8700	6500	11600 (457) / 12200 (480)	3110 (123)	1500 (60)	27470 (60430) / 28520 (62470)
	473	473	8100	9000	9800	7300				
	525	525	9000	10000	10900	8000				
VII	578	578	10000	—	10900 при 10 кВ	8000 при 10 кВ	13700 (540)	3107 (123)	1800 (71)	31050 (68453)
	636	636	11000	—	11500 при 10 кВ	8800 при 10 кВ				
	730	730	12600	—	13500 при 10 кВ	10000 при 10 кВ				
	578	578	—	11000	11500	8800				
	662	662	—	12600	13500	10000				
	—	—	—	—	—	—				
VIII *8	790	790	13600	—	14500 при 10 кВ	10800 при 10 кВ	14500 (571)	3125 (123)	1800 (71)	37000 (81570)
	850	850	14700	—	15500 при 10 кВ	11500 при 10 кВ				
	718	718	—	13600	14500	10800				
	772	772	—	14700	16200	11500				
IX	CF 733	CF 733	12600	13900	16200	12000	13900 (548) / 14500 (571)	3110 (123)	3860 (151)	63140 (138900) / 65240 (143520)
X	CF 1024	CF 1024	17500	19500	21600	16000				

Примечания:

- *6 Перегрузка 1.25 PU или 1.1 PU, номинал 60 сек. Используйте номинальное значение силы тока для подбора наиболее приемлемого двигателя.
 *7 Приблизительная производительность для 11 кВ 4-полюсных асинхронных двигателей.
 *8 Детальный перевод в разработке.
 CF Имеется два комплекта; проконсультируйтесь с заводом по поводу размеров и веса. Излишние вентиляторы охлаждения увеличивают высоту.

Минимальное необходимое свободное пространство для обслуживания шкафа

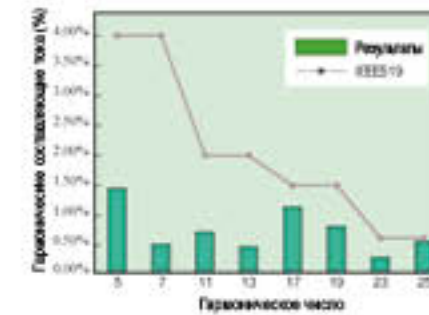
ПЧ	Рама	Свободное пространство спереди	Свободное пространство сзади	Высота потолка
Класс 3/3.3 кВ	I	1600 мм	20 мм	3050
	II	1600 мм	20 мм	
	III, IV	1700 мм	20 мм	3100
	V, VII	1700 мм	20 мм	
	VI, VIII	1900 мм	20 мм	
Класс 6/6.6 кВ	I	1600 мм	20 мм	3050
	II	1600 мм	20 мм	
	III, IV	1700 мм	20 мм	3100
	V,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



Синусоида на входе близка к идеальной
 Благодаря использованию многообмоточного трансформатора в преобразователе реализуется многопульсная схема выпрямления, что позволяет полностью соответствовать требованиям европейского стандарта IEC 61800-3 (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 - 61800-3 (1992).



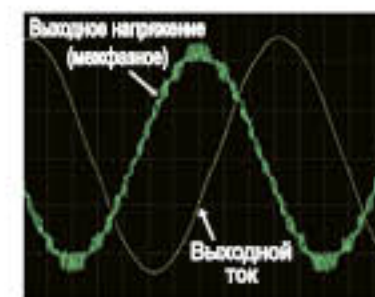
Типичная форма входного сигнала



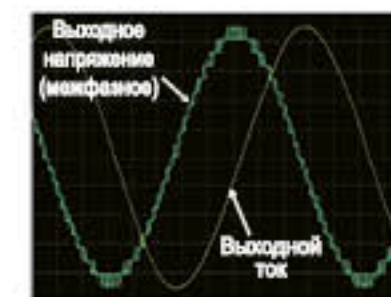
Типичные гармонические составляющие входного тока для 18-пульсной системы

Кривая тока на выходе близка к идеальной

Форма выходной кривой тока практически синусоидальная 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

Примечания:

1. $kVA_{ПЧ} = \frac{\text{Мощность}}{\text{вал двиг.}} \times \text{коэффициент мощности двиг.}$
 $I_{фазы} = \frac{kVA_{ПЧ}}{U} \times (1000) / (1.732) \times (U \text{ двигателя линейное})$
 * 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. Специально 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 кабелей сверху - опционально.
6. Забор воздуха через фильтры, расположенные вверху шкафа, а вытяжка через верхнюю часть ПЧ.
7. К дополнительным опциям также относятся: охлаждающие вентиляторы для двигателя и управления им, 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.

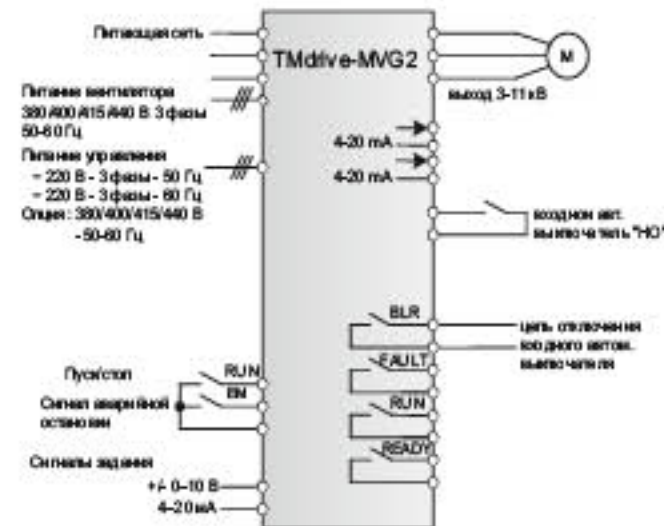
Высокий входной коэффициент мощности

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 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, нулевой метка
Опции LAN	Profibus-DP, ISBus, DeviceNet, 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 • Настройка параметров • Четыре конфигурируемые гистограммы • Управление ПЧ
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.)

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

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

Кнопки быстрого управления

Позволяют быстро получить необходимую информацию без использования ПК

Переключение на режим местного управления с использованием клавиатуры

Кнопка блокировки

Блокирует работу преобразователя

Группа	Значок	Статус
Связь	♥	Связь в норме
	♥	Ошибка связи
Режим управления	L	Местное управление
	R	Удаленное управление
	T	Тестовый режим
Статус ошибки	пусто	Работа ПЧ в норме
	!	Предупреждение
	! мигает	Авария
Ход	F	Ход вперед
	R	Ход реверс
Работа ПЧ	⊗	ПЧ не готов к работе
	⊖	ПЧ не работает
	⦿	Работа ПЧ вперед
	⦿	Работа ПЧ реверс

Многоязычная сенсорная панель управления (опция)

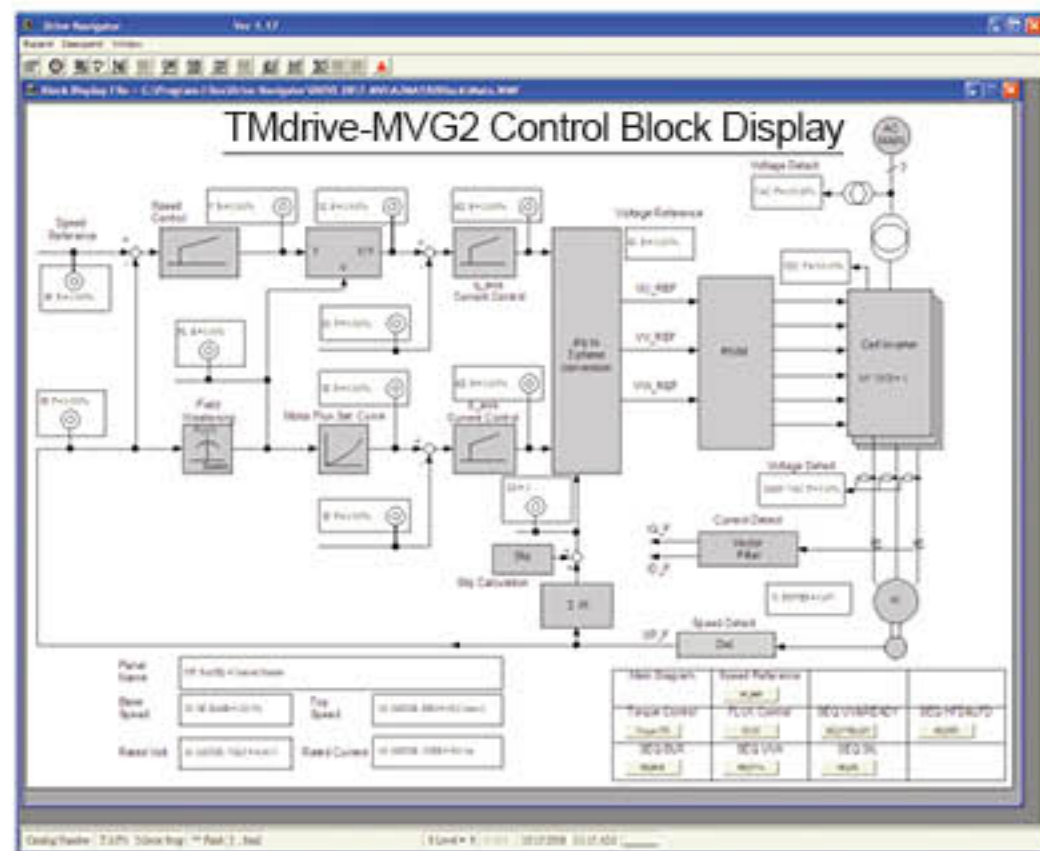


Многоязычная сенсорная панель управления является дополнительной к основной панели управления и имеет те же функции. Выше представлена сенсорная панель на китайском языке.

Основные характеристики:

- Цветной ЖК монитор диагональю 145мм
- Выбор языка панели, сенсорное управление

- Английский
- Японский
- Китайский
- Русский
- Корейский
- Французский
- Португальский
- Итальянский
- Испанский



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

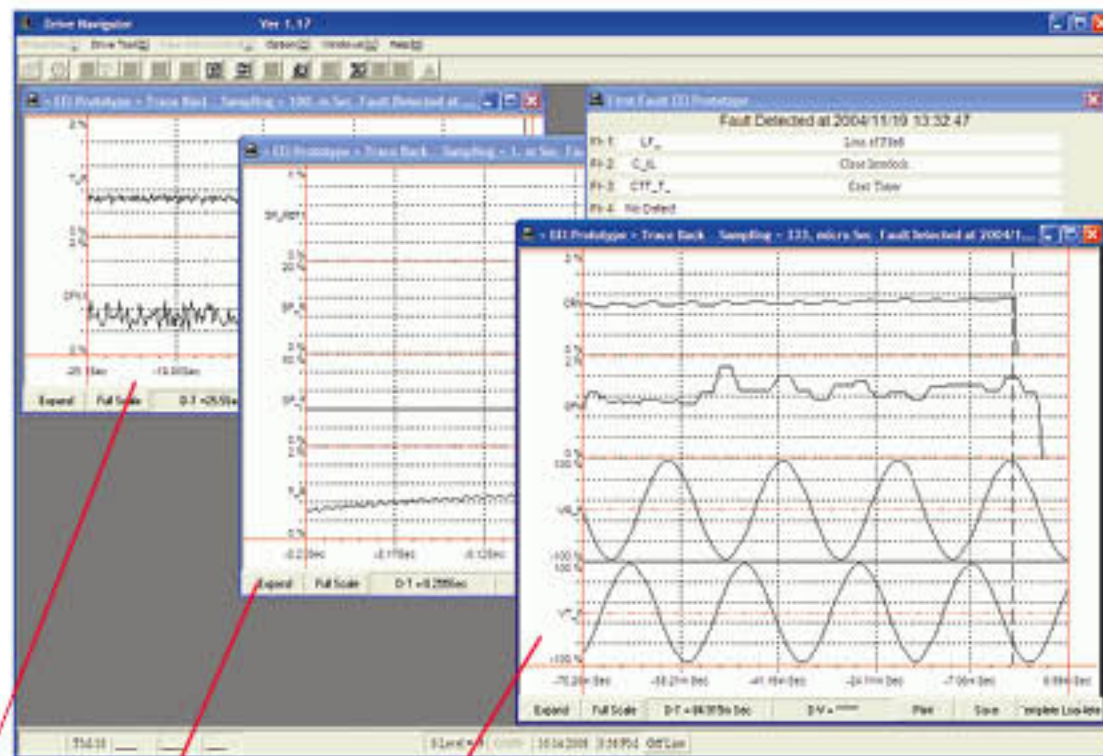
Выявление неисправностей

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



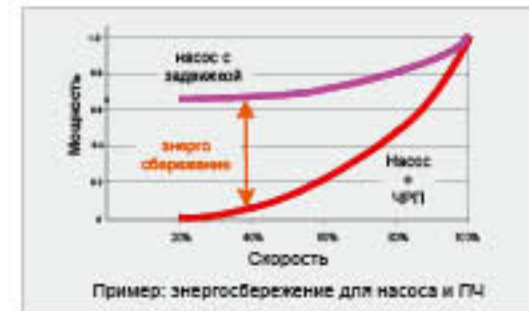
100 мсек.

1 мсек.

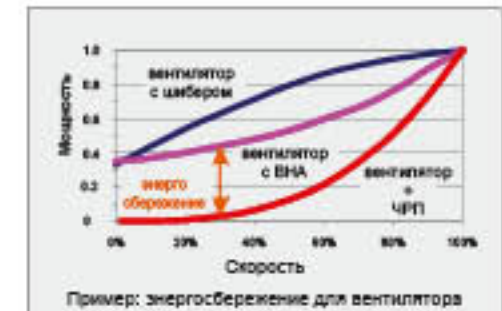
333 мсек.

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 экономию 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.

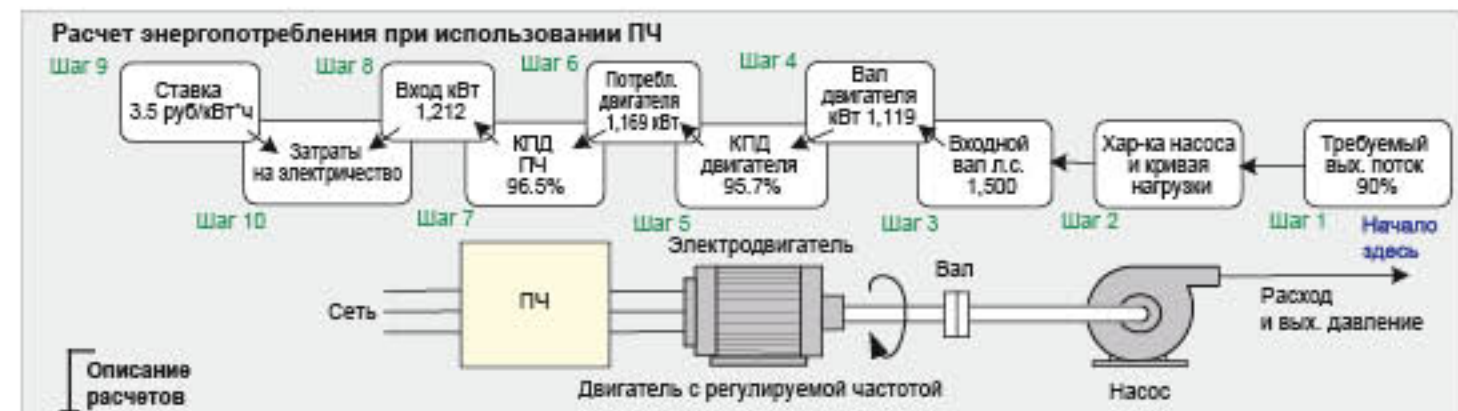


Пример: энергосбережение для насоса и ПЧ

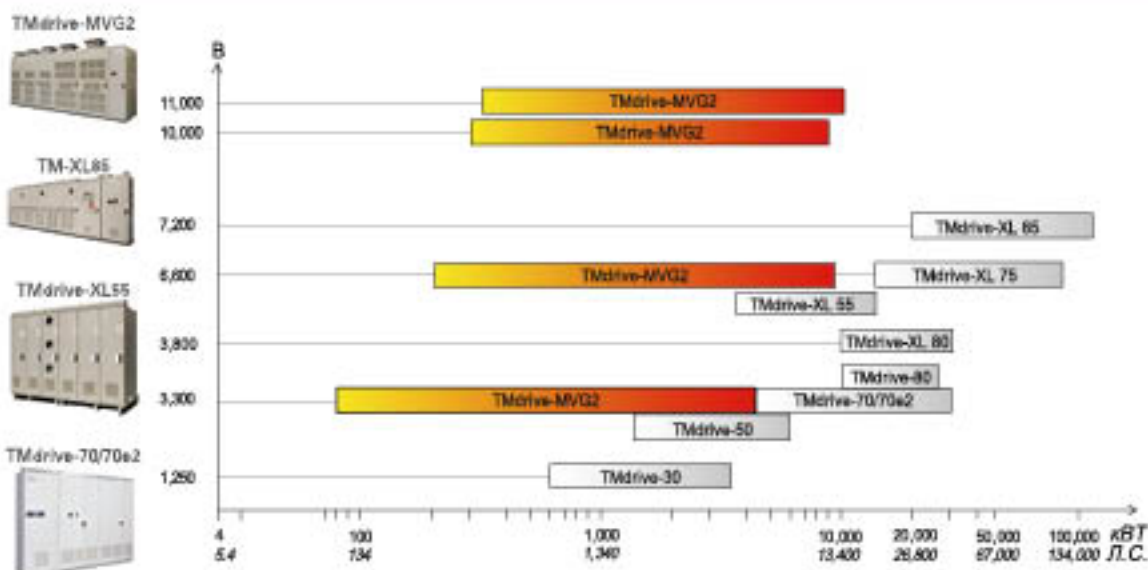


Пример: энергосбережение для вентилятора

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



Шаг	Описание расчетов	Характеристики насоса и нагрузки	Наложите хар-ки насоса и нагрузки на один график, найдите мощность на валу (л.с.) при 90% расходе (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 1	Задать требуемый расход насоса (напр. 90%) и кол-во часов/день для работы при таком расходе (напр. 12).		<table border="1"> <caption>График ежедневной нагрузки (пример)</caption> <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 2	Совместите на графике хар-ки насоса и нагрузки для нахождения рабочей точки.														
Шаг 3	Расчитайте входную мощность насоса.		Мощность на валу, кВт=1500 л.с. x 0.746 = 1119 кВт												
Шаг 4	Переведите мощность на валу двигателя из л.с. в кВт		Расчет: лошадиная сила x 0.746 = кВт												
Шаг 5	Учтите КПД двигателя.		Пример: КПД асинхронного двигателя согласно данным производителя = 95.7%												
Шаг 6	Учтите КПД преобразователя.		Пример: КПД преобразователя частоты согласно данным производителя = 96.5%												
Шаг 7	Учтите КПД преобразователя.		Пример: КПД преобразователя частоты согласно данным производителя = 96.5%												
Шаг 8	Учтите КПД преобразователя.		Пример: КПД преобразователя частоты согласно данным производителя = 96.5%												
Шаг 9	Вычислите затраты на энергопотребление.		Пример: затраты энергии 3.5 руб/кВт*час. Расчитайте затраты электроэнергии за выбранный вами период при требуемом расходе.												
Шаг 10	Вычислите затраты на энергопотребление.		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).												



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

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.

**MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better

ООО «Мицубиси Электрик (РУС)»
 Россия, 115114, г. Москва, ул. Летниковская, д. 2, стр. 1
 Телефон: +7 495 721-2070, +7 495 721-2071
 E-mail: Automation@mer.mee.com

Технические параметры могут быть изменены от 11А

Все зарегистрированные товарные знаки находятся под защитой законов об охране авторских прав