



ЧЕБОКСАРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД



## Преобразователь частоты среднего напряжения ВЧРП-ТМ

КАТАЛОГ

## СОДЕРЖАНИЕ

Универсальные изделия для всех потребителей.....	2
Управление технологическим процессом предприятия .....	3
Конструктивное исполнение.....	4
Архитектура ВЧРП-ТМ.....	6
Типоисполнения ВЧРП-ТМ .....	7
Технологические требования к эксплуатации ВЧРП-ТМ .....	9
Преимущества ВЧРП-ТМ.....	10
Стандартные подключения .....	11
Характеристики ВЧРП-ТМ .....	12
Панель оператора .....	13
Навигатор привода - конфигурация, контроль и анализ .....	14
Многофункциональный испытательный комплекс.....	15

**ВЧРП-ТМ - универсальный частотно-регулируемый электропривод переменного тока для промышленных нагрузок мощностью до 17 500 кВт с номинальным выходным напряжением 3 кВ, 6 кВ и 10 кВ. Благодаря высокому качеству разработки и производства, ВЧРП-ТМ работает как с ранее установленными так и с новыми асинхронными или синхронными двигателями и соответствует основным запросам клиентов, показанным ниже:**

## особенности конструкции

## преимущества для клиентов



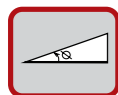
Высокий уровень надежности за счет использования IGBT транзисторов на напряжение 1700В.

Высоконадежное функционирование с расчетной средней наработкой на отказ привода 100000 часов (12 лет) на основе практического опыта эксплуатации обширного мирового парка установленного оборудования с технологией TMEIC.



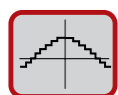
Высокий КПД - более 97% (расчетное значение).

Значительное снижение потребления электроэнергии, в особенности за счет регулирования давления / расхода.



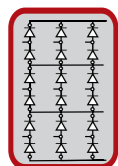
Диодный выпрямитель гарантирует коэффициент мощности более 95% для типичного диапазона регулирования скорости.

Не требуется корректировка коэффициента мощности за счет специальных компенсирующих установок.



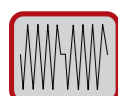
Многоуровневая форма кривой напряжения привода подаваемого на двигатель (27 уровней для инвертора 6 кВ на полном размахе линейного напряжения).

Не требуется ограничения эксплуатационных характеристик двигателя по изоляции обмоток или по перегреву ввиду благоприятной формы выходного напряжения привода.



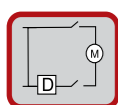
Многообмоточный трансформатор с обмотками, сдвинутыми по фазе. Многопульсный выпрямитель на входе:  
3 кВ: 18-пульсный  
6 кВ: 36-пульсный  
10 кВ: 54-пульсный.

Обеспечивается более низкий уровень гармонических искажений, чем требуется по стандарту ГОСТ 13109 без применения фильтра гармоник.



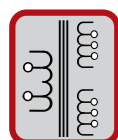
Непрерывная работа электропривода при перебох в электроснабжении - до 300 мсек.

Бесперебойная эксплуатация критически важных нагрузок.



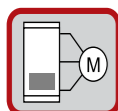
Опция синхронизированного переключения на сеть без прерывания тока двигателя (опция).

Позволяет управлять многодвигательной системой от одного привода.  
Нет бросков тока и момента двигателя при переходе двигателя на сеть и обратно.



Входной разделительный трансформатор встроен в конструкцию корпуса привода.

Лучшая защита двигателя.  
Низкая стоимость установки.  
Подавление гармоник на первичной стороне.



Полное выходное напряжение привода: 3 кВ, 6 кВ, 10 кВ.

Не требуется выходной трансформатор для согласования напряжения двигателя, снижается стоимость, уменьшаются площадь для монтажа, количество кабельных соединений и потери электроэнергии.  
Позволяет легко дооснащать существующие двигатели.

В нефтегазовой промышленности ВЧРП-ТМ можно беспрепятственно внедрить без изменения системы управления насосами с любым напряжением 3 кВ, 6 кВ и 10 кВ на выбор. Их можно подключить к уже существующим двигателям, разводке кабеля, обеспечивая отличное соотношение при модернизации/ретрофите в таких применениях как:

насосы нефтеперекачки  
газовые компрессоры  
вентиляторы.



нефтегазовая промышленность

Сталелитейные заводы используют большие потоки воздуха и нуждаются в приводах ВЧРП-ТМ большой мощности для управления:

вентиляторами водяного газа  
кислородно-конвертерными вентиляторами  
вентиляторами пылеуловителей  
доменными воздушодувками  
насосами вспомогательных систем.



металлургия

Модульная конструкция ВЧРП-ТМ со съёмными ячейками упрощает монтаж, ввод в эксплуатацию и обслуживание высоковольтных приводов в цементной промышленности. При средней наработке на отказ более 100000 часов (12 лет) преобразователь частоты был разработан для обеспечения надежной опоры в реализации различных применений, делающей ВЧРП наилучшей альтернативой для многих специалистов, конечных пользователей, проектировщиков цементных заводов повсюду в мире, включая:

вентиляторы сырьевых мельниц, пылеуловителей  
вентиляторы теплообменников, угольных мельниц  
дробилки  
вращающиеся печи обжига.



цементная промышленность

Традиционные механические методы управления давлением не эффективны и требуют большого обслуживания. На электростанциях серия ВЧРП обеспечивает более надежное, точное и энергосберегающее регулирование давления, в силу исключения затрат, связанных с заслонками, задвижками или клапанами на:

вытяжных/нагнетательных эксгаустерах  
нагнетателях первичного и вторичного воздуха  
питательных насосах  
конденсатных насосах.



коммунальное хозяйство  
энергетика

Точная регулировка момента - главное в управлении длинными конвейерами. Векторный алгоритм вычисления магнитного потока двигателя в ВЧРП-ТМ обеспечивает точность и быстродействие в соответствии с требованиями этой области применения. Использование в горнодобывающей промышленности:

сырьевые конвейеры  
дробилки  
насосы.



горнодобывающая промышленность

## КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

### Технология ВЧРП-ТМ для работы на среднем напряжении

- Архитектура последовательно соединенных ячеек-инверторов с применением IGBT на 1700 В для большей надежности и высокого КПД.
- Мостовые диодные выпрямители обеспечивают работу с высоким коэффициентом мощности.
- Многообмоточный трансформатор обеспечивает малые искажения во входной сети.
- Модульная выдвижная конструкция силовых ячеек минимизирует время, необходимое для любого технического обслуживания.

### Входные силовые цепи

Доступны четыре класса по напряжению:

- 3 кВ, 3 фазы, 50 Гц
- 6 кВ, 3 фазы, 50 Гц
- 10 кВ, 3 фазы, 50 Гц

### Блок ввода-вывода

Блок ввода-вывода поддерживает энкодер, входы-выходы 24В постоянного тока, входы 220 В переменного тока и аналоговые входы-выходы, стандартно. Все входы-выходы выведены на разъемный клеммный блок для удобного обслуживания, расположенный в правом отсеке шкафа.

### Воздушное охлаждение

Система принудительного воздушного охлаждения:

- забор воздуха через дверцы шкафа
- восходящий поток через ячейки-инверторы и трансформатор
- вытяжное устройство наверху шкафа.

### Ячейка инверторов

Например, шесть рядов по три последовательно соединенных ячейки-инверторов каждая из которых содержит:

- мостовой диодный выпрямитель
- IGBT ШИМ-инвертор
- конденсаторы звена постоянного тока

Ячейки съемные для простоты обслуживания.

### Функции управления

Один комплект плат управления контролирует все ячейки-инверторы. Несколько наиболее важных выполняемых функций панели управления функций:

- регулирование скорости и момента
- преобразование сигналов ввода-вывода
- сбор данных диагностики
- поддержка опции интерфейса локальной сети.

### Входной трансформатор

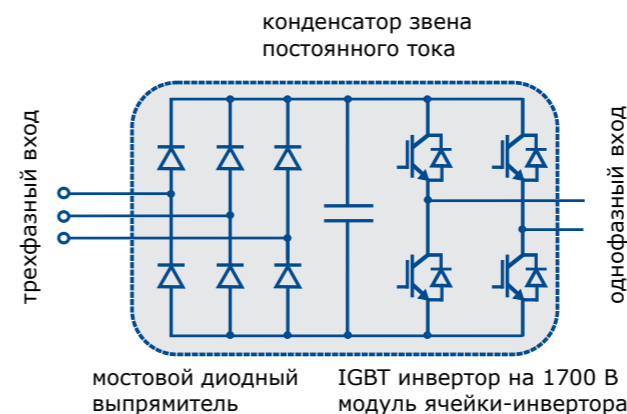
Специальный входной трансформатор имеет вторичные обмотки со сдвигом фаз между ними для обеспечения многопульсного преобразования. Эта конструкция превосходит требования стандарта ГОСТ 13109 по искажениям входного тока.



## КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

### Выдвижные модули инвертора

Каждая ячейка инвертора содержит трехфазный диодный выпрямитель и однофазный IGBT инвертор, объединенные шиной постоянного тока. Ячейка модуля может быть выдвинута из направляющих для обеспечения возможности сервисного обслуживания. Все модули одинаковые; см. схему внизу. Среднее время восстановления ВЧРП-ТМ не более 30 минут.



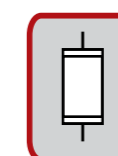
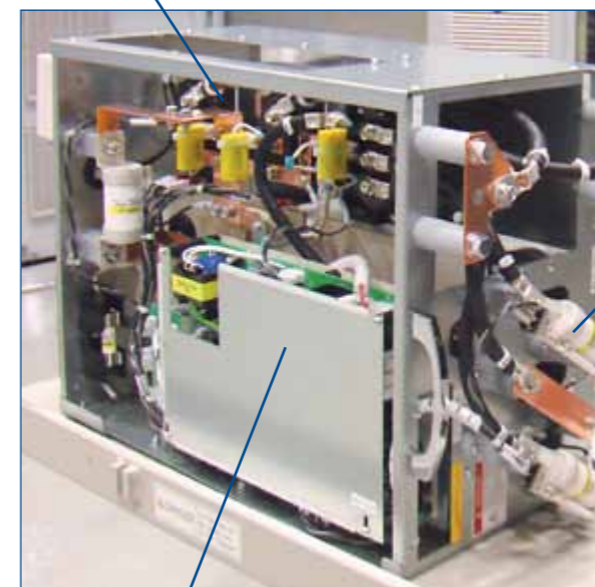
### Модуль ячейки-инвертора, снятый с направляющих



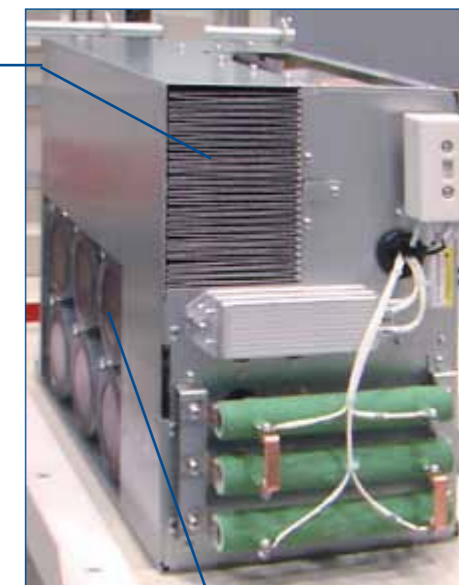
Коммутирующие приборы. Коммутирующими приборами являются IGBT транзисторы.



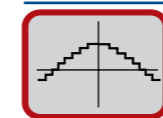
Радиатор теплоотвода. Тепло передается от радиатора коммутирующих приборов охлаждающему воздуху.



Входной предохранитель. Для защиты трехфазных входов выпрямителя.

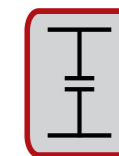


Конденсаторы звена постоянного тока. Сглаживают и поддерживают напряжение постоянного тока на инверторе.



Плата управления:
 

- плата передает управляющий ШИМ-сигнал на управляющие затворы
- платы прикреплены непосредственно на IGBT транзисторы.

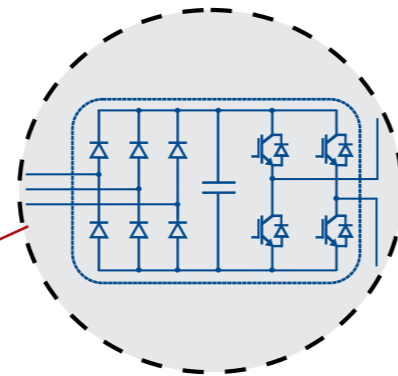




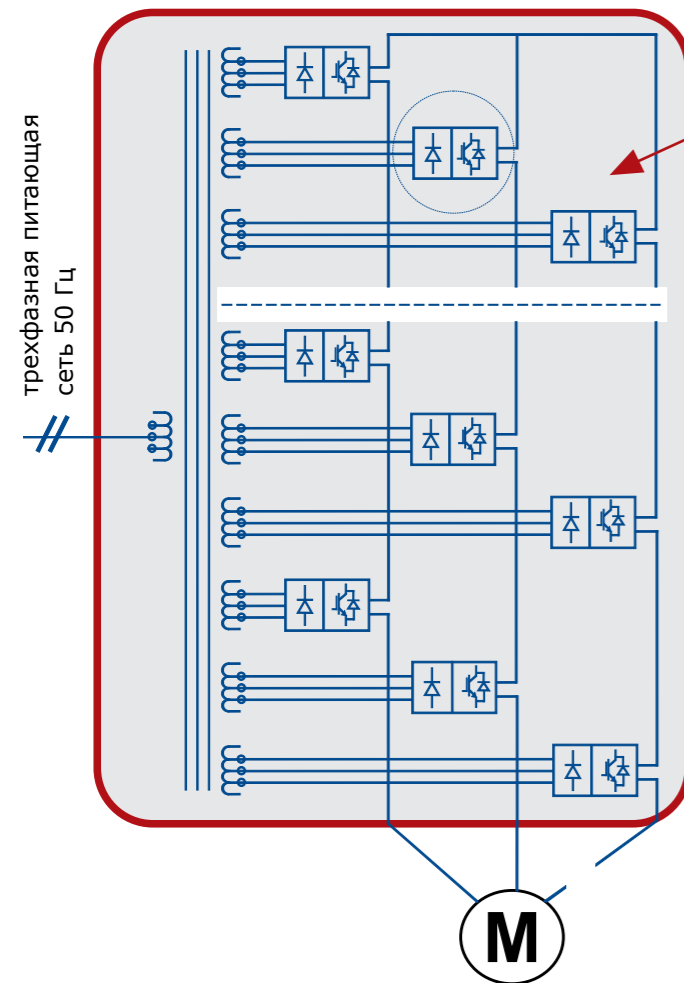
## АРХИТЕКТУРА ВЧРП-ТМ

Силовая схема ВЧРП-ТМ состоит из входного трансформатора и однофазных ячеек ШИМ-инверторов. Для 6 кВ три инверторные ячейки соединяются последовательно, формируя выход с 13 ступенями выходного напряжения.

Модуль ячейки инвертора



Последовательно соединенные ячейки-инверторы



Входной трансформатор со сдвинутыми по фазе вторичными обмотками для снижения гармонических искажений в питающей сети.



## ТИПОИСПОЛНЕНИЯ ВЧРП-ТМ

на 3,0 кВ

номинальный выходной ток, А*(1)	выходная мощность для напряжения 3,0 кВ, кВА	ориентировочная мощность двигателя на 3,0 кВ, кВт*(2)	ширина шкафа, мм	высота шкафа со швеллерами, мм	глубина шкафа, мм	ориентировочный вес, кг
35	180	146	2100	2840	900	3500
53	270	205				
70	360	273				
105	540	437	2200	2840	900	4200
140	720	591				
167	860	709	2800	2895	1000	5600
193	1000	819				
228	1180	910	3100	2895	1100	6800
263	1360	1114				
315	1630	1273	4000	2895	1100	6800
350	1810	1454				
385	2000	1590	4100	2895	1100	7400
CF 665	3450	2819				
CF 727	3770	3090	4600	2895	1300	9400
420	2180	1728				
525	2720	2182	12800	2895	1300	уточняется
CF 788	4090	3364				
CF 998	5180	4182				уточняется

на 6,0 кВ

номинальный выходной ток, А	номинальная мощность преобразователя, кВА	номинальная мощность двигателя, кВт* (3)	ширина шкафа, мм	высота шкафа, мм	глубина шкафа, мм	масса, кг
35	360	273	3200	2670	900	3800
53	540	432				
70	720	591				
105	1090	864	4000	2700	900	5400
140	1450	1182				
167	1720	1364	5000	2750	1000	7800
193	2000	1636				
228	2360	1818	5100	2750	1100	9100
263	2720	2182				
315	3270	2636	6100	2895	1200	12000
350	3630	2909				
385	4000	3182	6300	2895	1400	15200
420	4360	3545				
473	4900	4000	15800	2895	1200	26000
525	5450	4455				
595	6180	5000	16200	2895	1400	33500
665	6900	5455				
731	7590	6182	16600	2895	1400	33500
797	8270	6727				
898	9320	7591	16800	2895	1400	33500
998	10360	8455				

\*(1) перегрузочная способность инвертора 1,25 в течение 60 сек; используйте наиболее подходящие по току двигателя габариты шкафа;  
 \*(2) ориентировочное значение мощности для шестиполусного асинхронного электродвигателя на 3,0 кВ с типовыми значениями КПД (0,94) и коэффициента мощности (0,87) CF - это два комплекта блоков;  
 \*(3) номинальная мощность электродвигателя рассчитана для типовых значений КПД 0,94 и коэффициента мощности 0,87.  
 Резервные (дополнительные) охлаждающие вентиляторы увеличивают высоту.

на 10 кВ

номинальный выходной ток, А	номинальная мощность преобразователя, кВА	номинальная мощность двигателя*, кВт	ширина шкафа, мм	высота шкафа, мм	глубина шкафа, мм	масса, кг
35	600	455	5600	3250	1400	8750
53	900	727				
70	1200	909				
87	1500	1227				
105	1800	1455	6800	3250	1400	10850
122	2100	1636				
140	2400	1909				
162	2800	2273				
191	3300	2727	7500	3250	1500	15500
226	3900	3182				
263	4500	3636	7700	3250	1500	18500
315	5400	4374				
347	6000	4860	12800	3250	1500	29850
386	6680	5411				
420	7200	5909				
473	8100	6636				
525	9000	7273				
773	12600	10304	15103	3250	3800	67350
998	17500	14312				

\* номинальная мощность электродвигателя рассчитана для типовых значений КПД 0,94 и коэффициента мощности 0,87. Резервные (дополнительные) охлаждающие вентиляторы увеличивают высоту.

## ВЧРП в блочно-модульном здании (БМЗ) контейнерного типа



Высоковольтный частотно-регулируемый привод может быть установлен по желанию Заказчика в блочно-модульное здание (БМЗ) контейнерного типа полной заводской готовности.

### Условия эксплуатации ВЧРП-ТМ в БМЗ:

- Температура окружающего воздуха: от -60°C до +45°C
- Высота над уровнем моря: не более 1000м.
- Окружающая среда: не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл.

Внутреннее помещение модуля оборудовано освещением, штатными системами отопления и вентиляции, которые в автоматическом режиме поддерживают необходимый температурный режим. Стены здания выполнены из трехслойных сэндвич-панелей с сердечником из конструкционной минеральной базальтовой ваты и пенополистирола. Наружная и внутренняя обшивка панелей – оцинкованная и полимерноокрашенная листовая сталь.

При необходимости модуль может оборудоваться системами охранной и пожарной сигнализации, автоматическими огнетушителями. Модуль, при монтаже на объекте, может устанавливаться на эстакаду. Монтаж ведется подключением кабелей вводной сети и объекта управления.



## Доступны следующие опции

- резервный вентилятор охлаждения
- антиконденсатный обогрев шкафа
- графический русскоязычный дисплей
- ячейки высоковольтного ввода
- управление синхронным двигателем
- безударное переключение на сеть и обратно
- освещение внутри шкафа.

## Расчет технических характеристик

### - мощность инвертора кВА =

мощность на валу двигателя / коэффициент мощности двигателя x КПД двигателя

### - ток фазы =

мощность инвертора кВА x 1000 /  $\sqrt{3}$  x U линейное двигателя

Номинальные значения приведены для нагрузок с переменным моментом (промышленные вентиляторы и насосы)

- температура окружающей среды от 0° до 40°C
- высота над уровнем моря - не более 1000м
- размеры до верхней точки охлаждающих вентиляторов для нерезервированных вентиляторов.

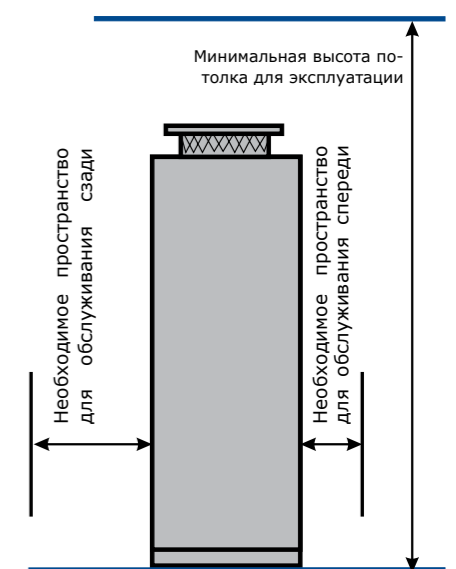
## Требования к установке шкафа ВЧРП-ТМ

- доступ для обслуживания сзади необходим только для приводов на 10 кВ.

Для оптимального расчета охлаждающего оборудования, принимайте тепловые потери в размере 3 кВт на каждые 75 кВт выходной мощности.

## Минимальные расстояния от шкафа ВЧРП-ТМ для обеспечения технического обслуживания

привод	корпус	мощность, кВА	расстояние до передней плоскости шкафа, мм	расстояние до задней плоскости шкафа, мм	высота потолка
3,0 кВ	I	400	1600	10	3075
	II	800	1600	10	
	III	1500	1700	10	3100
	IV	2200	1700	10	
	V	3000	1900	10	
6,0 кВ	I	800	1600	10	3075
	II	1600	1600	10	
	III	3000	1700	10	3100
	IV	4400	1700	10	
	V	6000	1900	10	
10 кВ	I	1320	1800	600	3550
	II	2640	1800	600	
	IV	5000	1900	600	
	V	10000	2000	600	



## ПРЕИМУЩЕСТВА ВЧРП-ТМ

## СТАНДАРТНЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

### Более высокий КПД, чем у традиционных приводов

Заводские испытания на реальную нагрузку показывают, что КПД привода составляет приблизительно 97% (расчетное значение).

Высокий КПД является результатом:

- меньшего количества полупроводниковых приборов за счет использования IGBT на напряжение 1700В
- снижения частоты переключений при многоуровневом ШИМ управлении, что уменьшает потери на переключении каждого IGBT транзистора
- прямого подключения высоковольтного двигателя без выходного трансформатора.

Пример: привод 6,0 кВ 6000 кВА, 50 Гц

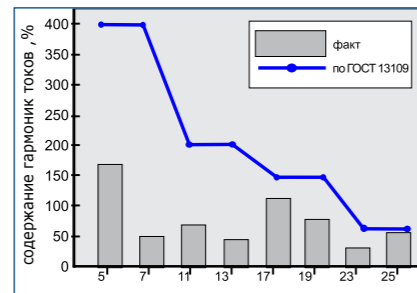
ток	100%	75%	50%
кпд	97,1%	97,2%	97,5%

За исключением потребления на управление и собственные нужды.

### Инвертор с чистой синусоидой



типичная форма кривой входного тока и напряжения

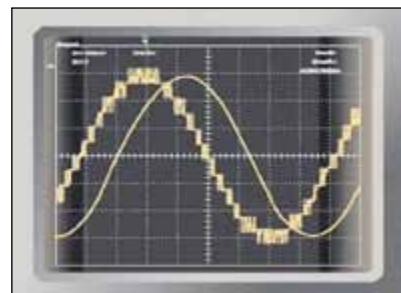


номер гармоники (для 18-импульсной схемы)

За счет применения многообмоточного входного трансформатора ВЧРП-ТМ имеет многопульсный выпрямитель и превосходит требования стандарта ГОСТ 13109. Это позволяет снизить гармонические искажения тока в питающей сети и защищает другое оборудование на промышленном объекте.

Гармонический состав токов, измеренный на реальной нагрузке в сопоставлении с требованиями стандарта ГОСТ 13109 представлен на диаграмме.

### Чистая синусоида на выходе



Чистая синусоида на выходе является результатом применения многоуровневого ШИМ-регулирования. Форма кривой выходного напряжения и тока близка к чистой синусоиде, а тепловые потери, вызванные гармониками, весьма незначительны. Сверх того, гармонические токи в двигателе сведены к минимуму, поэтому пульсации момента на выходном валу малы, и очень мала вероятность резонансных крутильных колебаний нагрузки.

### Высокий входной коэффициент мощности

коэффициент мощности, % (* - интерполированное значение)	процент от максимальной скорости и запаздывающий коэффициент мощности, %				
	20	40	60	80	100
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

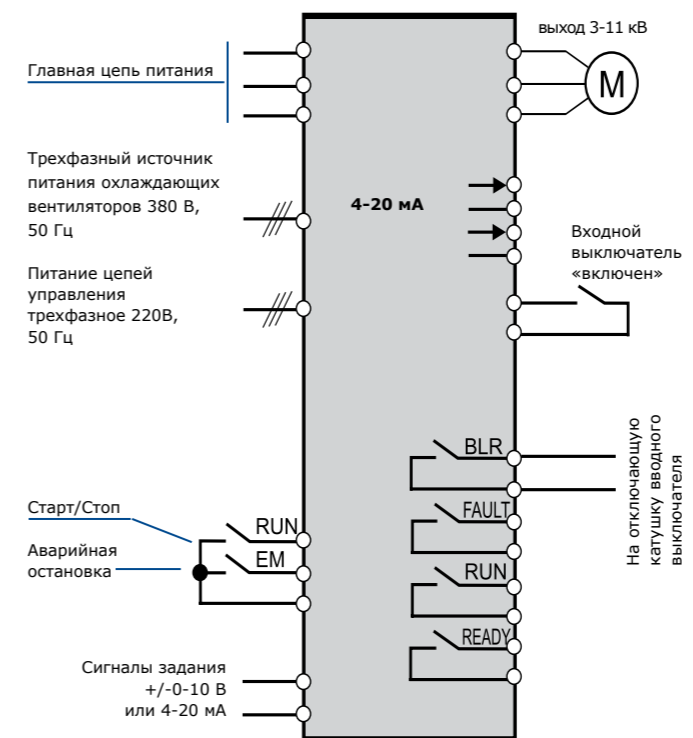
Примеры измеренного коэффициента мощности

Каждая ячейка инвертора имеет диодный мостовой выпрямитель. В результате входной коэффициент мощности превышает 95% во всем диапазоне рабочих частот вращения, даже при управлении многополюсным асинхронным двигателем с низким коэффициентом мощности.

При столь высоком коэффициенте мощности не требуется конденсаторная установка для повышения коэффициента мощности.

Преобразователь частоты ВЧРП-ТМ генерирует малое количество гармоник и в питающую сеть и в цепи питания электродвигателя, в связи с чем, не требует специальных технических мероприятий для подключения к системе электроснабжения (фильтров гармоник и синус-фильтров).

Практически идеальная форма синусоиды выходного тока основной гармоники делает возможным подключение к преобразователю частоты любых электродвигателей без дополнительных защитных схем (синус-фильтров). Таким образом, увеличение потерь в электродвигателе из-за присутствия высших частот тока практически не происходит, так как их амплитуды сведены к минимуму, в отличие от преобразователей предыдущих поколений.



### Входы/выходы



назначение цепей	спецификации
аналоговые входы	два настраиваемых $\pm 10$ В или 4-20 мА, различные
аналоговые выходы	четыре настраиваемых 8 бит, $\pm 10$ В, 10 мА max
цифровые входы (настраиваемые)	два: 24-110 В DC или 48-220 В AC Шесть: 24 В DC
цифровые выходы	шесть с открытым коллектором 24 В DC, 50 мА
вход датчика скорости (энкодера)	импульсный датчик с высоким разрешением, 10 кГц, 5 или 15 В дифференциальный вход, два канала со сдвигом $90^\circ$ , с нулевой меткой
интерфейсы связи (опции)	Profibus-DP, ISBus, DeviceNet™, TOSUNE™-S20, или Modbus RTU
датчики температуры двигателя	точная обратная связь по температуре двигателя: платиновый резистор 1 кОм или платиновый 100 Ом (используется аналоговый вход с нормированием сигнала)

Отсутствие на выходе преобразователя частоты повышающего трансформатора и синус-фильтра позволяет ему работать в режиме векторного управления двигателем как без датчика скорости, так и с датчиком скорости (по энкодеру или таходатчику). Конечно, подобная опция не нужна для энергосберегающего режима работы с насосно-вентиляторной нагрузкой, но, тем не менее, ранее подобный режим был доступен только у низковольтных преобразователей частоты, а расширение возможной области применения всегда полезно.

Преобразователь частоты ВЧРП-ТМ сохраняет работоспособность при кратковременных пропадах напряжения, а также глубоких провалах до 10 секунд с подхватом вращающегося двигателя после возобновления входного питания.



### Питающая сеть и уровень гармоник

- трехфазная сеть напряжением до 11 кВ +10%/-10%
- допустимы провалы сети до 25% без отключения привода допустается полная потеря питания в течение 300 мсек
- допустается перегрузка привода 125% в течение 60 сек.
- частота сети 50 Гц, ±5%
- коэффициент мощности привода (PF): отстающий 0,95
- реальное значение PF: выше 0,95 отстающего в диапазоне скорости 40-100%
- уровень гармоник ниже установленного стандартом ГОСТ 13109, без фильтров
- нижний подвод кабеля.

### Тип выпрямителя

- питаемый от сети переменного тока диодный многопульсный с использованием фазосдвигающего трансформатора.

### Трансформатор

- трансформатор сухого типа
- с воздушным охлаждением
- многообмоточный на стороне низкого напряжения.

### Инвертор

- многоуровневые ячейки инвертора соединенные: по три последовательно в инверторе на 3,0 кВ по шесть последовательно в инверторе на 6,0 кВ по девять последовательно в инверторе на 10 кВ
- до 120 Гц, опция для привода на 3,0 кВ и 6,0 кВ
- для 10 кВ максимальная частота - 72 Гц
- многоуровневая форма волны на выходе благоприятная для двигателя
- с воздушным охлаждением.

**Действующие стандарты** - IEC61800-4, JIS, JEC, JEM.

### Основные защитные функции

- перегрузка инвертора по току, перенапряжение
- пониженное напряжение, потеря напряжения
- замыкание на землю двигателя
- перегрузка двигателя
- неисправность охлаждающего вентилятора
- перегрев
- ошибка процессора.

### Механические характеристики

- окружающая среда
- температура: от 0<sup>0</sup>С до +40<sup>0</sup>С
  - влажность: не более 85%, без конденсации
  - высота над уровнем моря: до 1000 м
  - питание вентиляторов: 380В +10%/-10% трехфазное, 50 Гц
- охлаждение
- принудительное воздушное с вентиляторами на крыше
- уровень звука
- приблизительно 76-83 dB(A), на расстоянии 1 м от корпуса
- корпус
- IP30 за исключением отверстий на вентиляторах (IEC 60529), IP32 (опционально)



### Управление

- энергонезависимая память параметров и данных о неисправностях
- управление векторное с датчиком или без датчика скорости, или U/f
- рассчитано на безостановочную работу при исчезновении напряжения сети до 300 мс
- опция синхронизированного перехода на сеть
- опция для работы с синхронным двигателем.

### Точность и быстродействие при векторном управлении

- максимальная полоса пропускания контура скорости равна 20 рад/сек
- поддержание скорости в бездатчиковом варианте в пределах ±0,5%
- полоса пропускания контура регулирования активной составляющей тока: 500 рад/сек
- поддержание момента: ±3% при наличии температурного датчика, ±10% без датчика.

Реализована связь с приводом по Ethernet, контакты аналоговых сигналов. Кнопка блокировки и светодиодные индикаторы состояния устанавливаются отдельно.

### Панель управления

Оptionальная многоязычная панель представляет собой дисплей с сенсорным экраном.

Основные характеристики:

- цветной жидкокристаллический дисплей, размер по диагонали -5,7 дюймов (145 мм)

### Многофункциональный дисплей

- ЖКИ с подсветкой имеющий большой угол обзора и продолжительный срок службы
- Гистограммы, графика, меню и цифровая индикация объединены для компактного отображения информации о состоянии, что обычно исключает потребность в традиционных аналоговых измерительных приборах.

### Порт RJ-45 Ethernet

используется для подключения местного пульта управления (комплект инструментальных средств)

Навигатор настроек системы управления электропривода, местный и удаленный контроль, динамические блочные диаграммы динамическое отображение реальных процессов с размещением в буфере записи, диагностика отказов, мастер ввода в эксплуатацию и мастер настройки регуляторов.

### Измерительный интерфейс

- Два аналоговых выхода предназначены для обратной связи по току двигателя
- Пять аналоговых выходов для отображения параметров внешних данных записей и расчетов.



**1** - легкие для понимания кнопки позволяют осуществить быстрый доступ к информации без обращения к компьютерному инструментарию

**2** - кнопка блокировки, отключающая привод

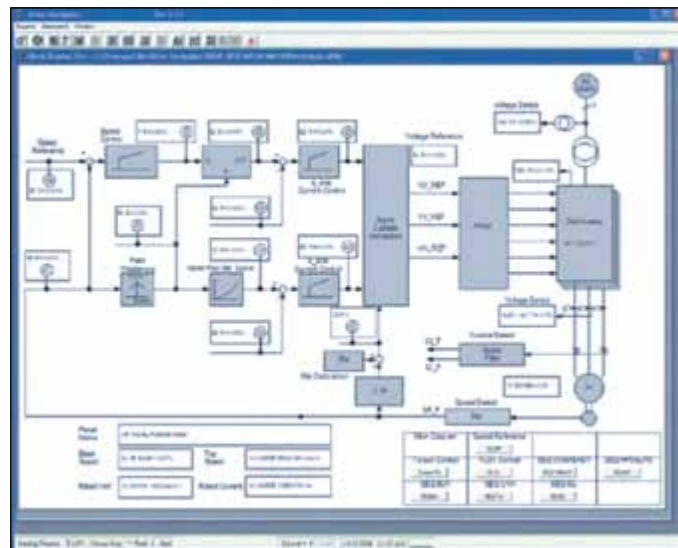
**3** - переключение на местное управление оборудованием с клавиатуры.



**2**

**3**





Блок-схема привода в реальном времени

## Конфигурирование привода

Все приводы ВЧРП-ТМ сконфигурированы и введены в эксплуатацию с использованием навигатора привода на основе системы Windows. Интеллектуальный мастер настройки проводит пользователя через требуемые этапы настройки. Включены также блок-схемы в реальном времени. высоко-интегрированная помощь и эффективная диагностика. Несколько электроприводов могут быть объединены с использованием связи Ethernet. Включенный дисплей блока управления показывает функции управления главного привода вместе со значениями важных параметров в реальном времени.

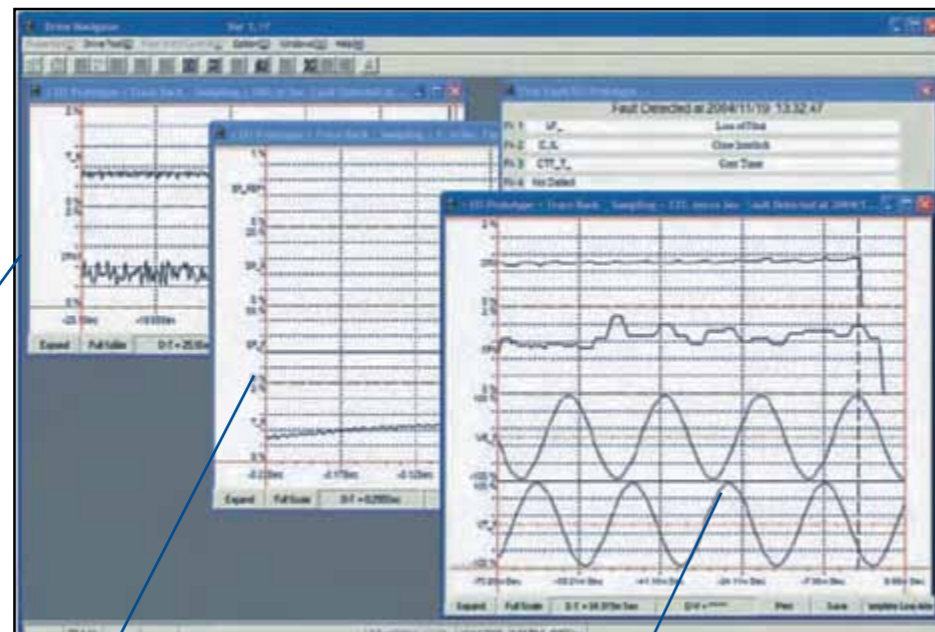
- Функции навигатора включают в себя:
- контроль параметров (уставок)
  - загрузка и сохранение файла параметров
  - изменение параметра
  - сравнение файлов параметров
  - функции поддержки
  - дисплей блока управления
  - функция моментального снимка
  - тестирование переходной характеристики
  - дисплей амплитудно-частотной характеристики.

## Выявление неисправностей привода

Данный экран показывает первую неисправность привода и показывает избранные диаграммы трендов в качестве помощи для выявления причины. Наиболее быстрая диаграмма трендов отображает четыре переменных параметра, опрашиваемых с периодичностью 333 микросекунды. Две другие более медленно появляющиеся диаграммы опрашиваются с периодичностью 1 миллисекунда и 100 миллисекунд.

## Доступные функции поиска неисправностей

- индикация первой неисправности
- индикация подготовки к эксплуатации
- прослеживание неисправности
- журнал неисправностей
- отображение истории неисправности
- учебник он-лайн



Замер с периодичностью 100 мсек

Замер с периодичностью 1 мсек

Замер с периодичностью 333 мсек

**ЗАО «ЧЭАЗ» располагает уникальной испытательной базой, позволяющей проводить различные виды работ с высоковольтными и низковольтными преобразователями частоты, с тиристорными преобразователями для управления двигателями постоянного тока ( $U_n = 600 \text{ В}$ ,  $I_n = 1200 \text{ А}$ ), устройствами плавного пуска, как высоковольтными, так и низковольтными, а также другими устройствами с напряжением питания 380 В, 690 В, 3кВ, 6 кВ, 10 кВ.**

**Испытательный комплекс позволяет проводить следующие виды работ:**

- наладка
- нагрузочные испытания
- приемочные испытания
- типовые испытания
- приемо-сдаточные испытания
- периодические испытания
- квалификационные испытания
- аттестационные испытания
- специальные испытания
- исследовательские испытания
- эксплуатационные испытания

Нагрузочный агрегат для испытаний высоковольтных устройств представляет собой сборку двигателей:

- асинхронный – 1000 кВт, 10 кВ, 750 об/мин
- два двигателя постоянного тока – 710 кВт, 0,6 кВ, 710 об/мин)
- асинхронный – 1000 кВт, 6 кВ, 750 об/мин
- синхронный – 630 кВт, 6 кВ, 3000 об/мин.

Двигатели постоянного тока имеют двухсторонний выход открытых концов вала. Валы всех двигателей соединены между собой муфтами. Параллельная работа двух двигателей постоянного тока позволяет в режиме ПВ (при среднеквадратичном токе не превышающем номинальное значение) увеличить нагрузочную способность агрегата.

**Многофункциональный комплекс рассчитан на проведение испытаний с устройствами:**

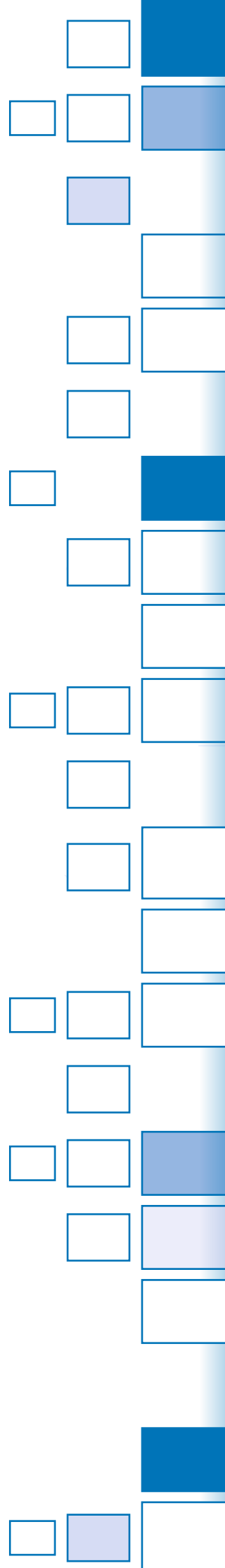
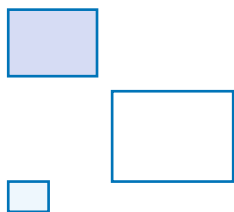
- мощностью до 1 МВт включительно при номинальной нагрузке (в режиме длительной нагрузки номинальным током)
- мощностью свыше 1 МВт при нагрузке не превышающей 1 МВт и превышающей 1МВт в повторно – кратковременном режиме (при среднеквадратичном токе не превышающем номинальное значение).

В состав электромеханической части, расположенной в отдельном помещении для выполнения требований вибро- и звукоизоляции, входят:

- нагрузочный агрегат для испытаний высоковольтных устройств;
- нагрузочный агрегат для испытаний низковольтных устройств.



ДЛЯ ЗАМЕТОК



**ЗАО "Чебоксарский электроаппаратный завод"**  
428000, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 5  
Тел.: (8352) 39-56-90, факс: (8352) 62-72-67  
E-mail: [cheaz@cheaz.ru](mailto:cheaz@cheaz.ru), интернет: [www.cheaz.ru](http://www.cheaz.ru)