

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЧАСТОТНО- РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПРИВОДЫ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ



# Содержание

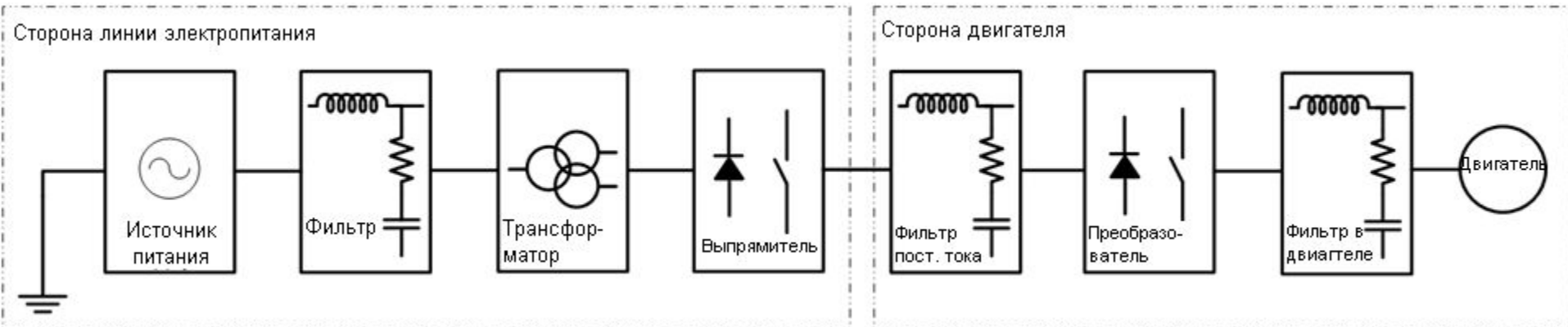
- Конструкция частотно-регулируемых приводов среднего напряжения от компании «WEG»;
- Различные технологии и топологии;
- Технические требования и практические рекомендации для конечных пользователей и проектировщиков систем;
- Техническое исполнение NPC 3/5 уровней VSI.

## Результаты исследований и разработок компании «WEG»: частотно-регулируемые приводы среднего напряжения:

- Конструкция частотно-регулируемых приводов среднего напряжения так же проста как и конструкция регулируемого электропривода низкого напряжения;
- Низкие потери (высокий КПД);
- Высокая надежность (высокое СВБР);

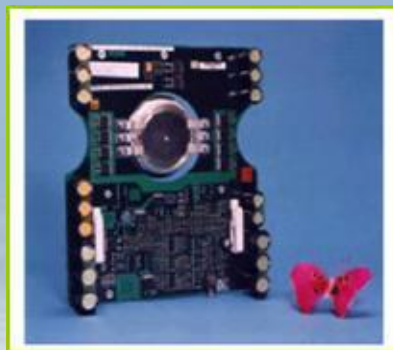
# Частотно-регулируемые приводы

Требуется взаимосвязь между источником питания среднего напряжения и двигателем.



# Силовые переключатели

- ТСКЗ

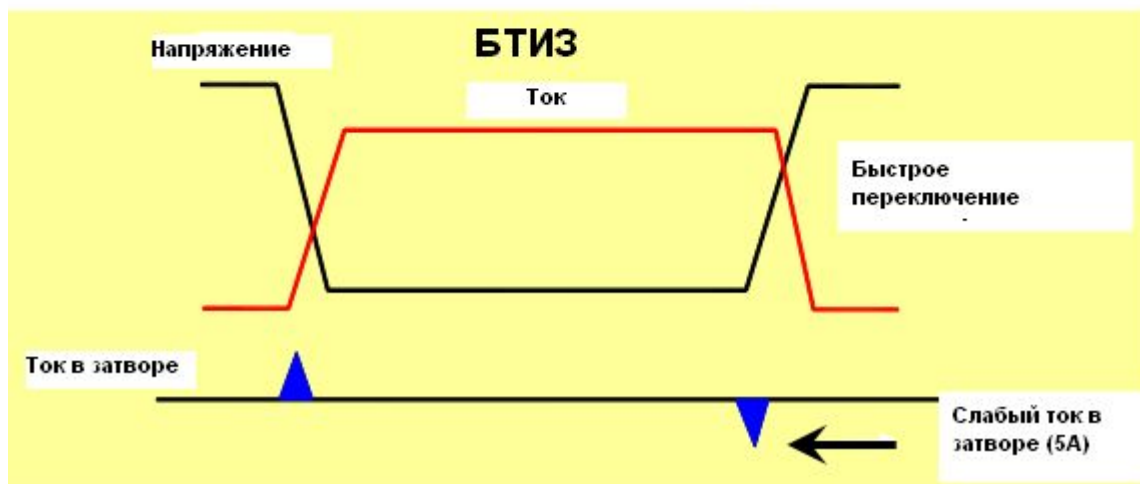
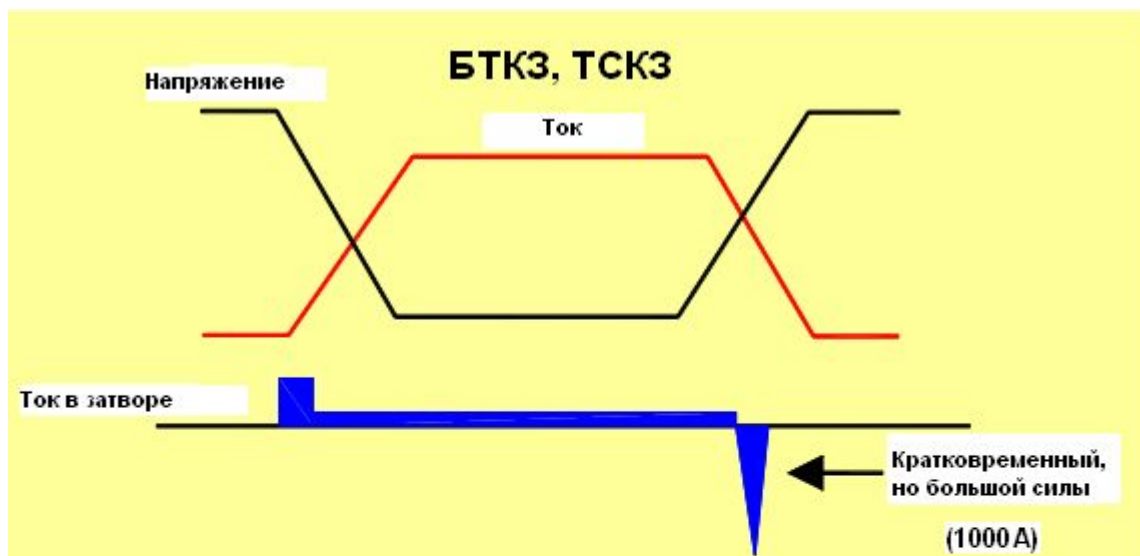


- 6,5кВ БТИЗ

- БТКЗ

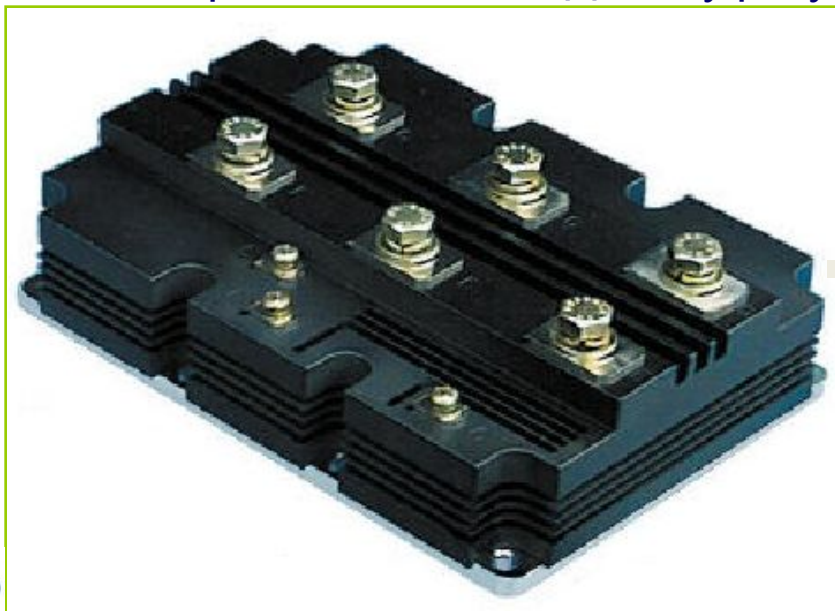


# Переключение устройства



# Технология - БТИЗ высокого напряжения

- Последнее поколение силовых полупроводников
- Чрезвычайно простой затвор с низкой мощностью отпирания
  - Уменьшение числа силовых компонентов и приводов затвора
- Меньшее количество деталей по сравнению с БТКЗ
- Низкие потери – высокий КПД, как у регулируемых электроприводов



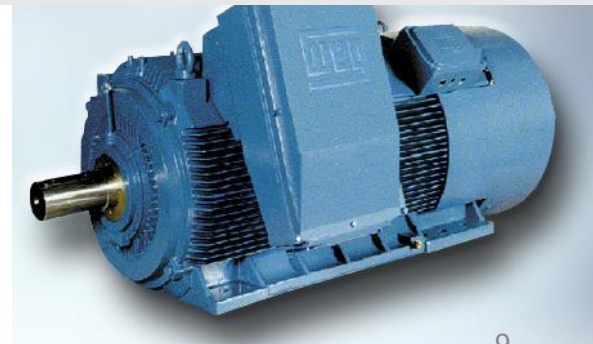
- Управление затвором отделено от модуля
- Более высокая надежность

# Выбор «WEG»

- NPC 3/5 уровней;
- 12 импульсная мостовая выпрямительная схема (диоды), опционно – 18 или 24 импульса;
- БТИЗ высокого напряжения – минимальное число деталей на силовой блок;
- Пленочные конденсаторы сухого типа;



# Выбор «WEG»



# Результаты исследований и разработок компании «WEG»: частотно-регулируемые приводы среднего напряжения:

- Конструкция частотно-регулируемого привода среднего напряжения так же проста как и конструкция регулируемого электропривода низкого напряжения;
- Низкие потери (высокий КПД);
- Высокая надежность (высокое СВБР);

# MVW01

- Пользовательский интерфейс основан на использовании низкого напряжения;
- КПД = 99% (система = 98%, включая трансформатор);
- Расчетное СВБР = 22 года;

## Преимущества MVW01

- ✓ Самый высокий КПД, 99% при полной нагрузке
- ✓ Долгий срок службы (по меньшей мере, 15 лет)
- ✓ Применение пленочных конденсаторов в конденсаторном блоке – идентичные конденсаторы используются в аэрокосмической промышленности для запуска спутников
- ✓ Применение БТИЗ высокого напряжения со сроком службы 30 лет – такие БТИЗ используются в скорых поездах в Европе
- ✓ Небольшое число деталей (в электронике это означает надежность), поэтому нет необходимости в резервировании.

## Преимущества MVW01

- ✓ Простота эксплуатации и программирования. Программирование такое же удобное и простое, как и программирование приводов низкого напряжения.
- ✓ Полная механическая и электрическая блокировка, даже для главного распределительного устройства, если следовать спецификациям «WEG».
- ✓ Простое техническое обслуживание силового блока привода с помощью выдвижных рам – по одной на каждую фазу.
- ✓ Гибкость установки трансформатора. Он может быть маслоохлаждаемым или сухим и может монтироваться там, где пожелает заказчик, даже вне электрощитовой.
- ✓ Программирование может выполняться специалистом, знакомым с приводами низкого напряжения «WEG», так как применяется идентичная технология. Ввод в эксплуатацию осуществляется специалистом, прошедшим обучение по эксплуатации приводов среднего напряжения.

## Преимущества MVW01

- ✓ Только БТИЗ обладают способностью размыкать короткое замыкание без вспомогательных контуров (вспомогательные контуры снижают надежность других приводов).
- ✓ Основание БТИЗ изолировано, это означает, что несколько БТИЗ могут иметь один теплопоглотитель, так как он не нагревается от БТИЗ. В приводах других производителей такая особенность отсутствует. Использование нескольких БТИЗ на одном и том же теплопоглотителе облегчает техническое обслуживание.
- ✓ Технология запитывания от источника напряжения обеспечивает высокие динамические характеристики (приводы, питающиеся от источника тока, не обладают высокими динамическими характеристиками) – приводы с БТИЗ питаются от источника напряжения.
- ✓ В БТИЗ не применяются электролитические конденсаторы на управлении затвором (срок службы электролитических конденсаторов всего 5 лет).

## Преимущества MVW01

- ✓ БТИЗ запускаются электромагнитным полем, что позволяет экономить энергию (отпадает необходимость в использовании электролитических конденсаторов). Привод затвора весьма прост, но обладает высокой надежностью.
- ✓ Входной трансформатор выполняет функцию изолирования системы. Это позволяет двигателю работать в состоянии однофазного короткого замыкания на землю и заказчик может планировать техническое обслуживание для устранения проблемы.
- ✓ Исследовательская группа компании «WEG» работает исключительно над приводами MVW01, что позволяет учитывать потребности заказчиков и разрабатывать специальное программное обеспечение.

# Заключение

- Приводы среднего напряжения: представлено решение задачи подсоединения двигателя к линии питания;
- Проанализированы различные топологии и их преимущества и недостатки;
- Выполнены экспериментальные измерения для привода большой мощности среднего напряжения в среде NPC 3/5 уровней, производительности при разомкнутой и замкнутой цепи, при работе с синус-фильтром, коррекцией нуля, с блоком постоянного тока;
- Топология NPC 3/5 уровней обеспечивает, среди прочего, хорошее соотношение между количеством силовых компонентов, надежностью, техническими характеристиками, качеством сигналов двигателя и динамическими характеристиками.





# **MVW-01 – инвертор среднего напряжения**

# Автоматизация «WEG»



Диапазон  
мощностей

400 –  
6500кВт

2.3 – 6.9кВ

**MVV01**

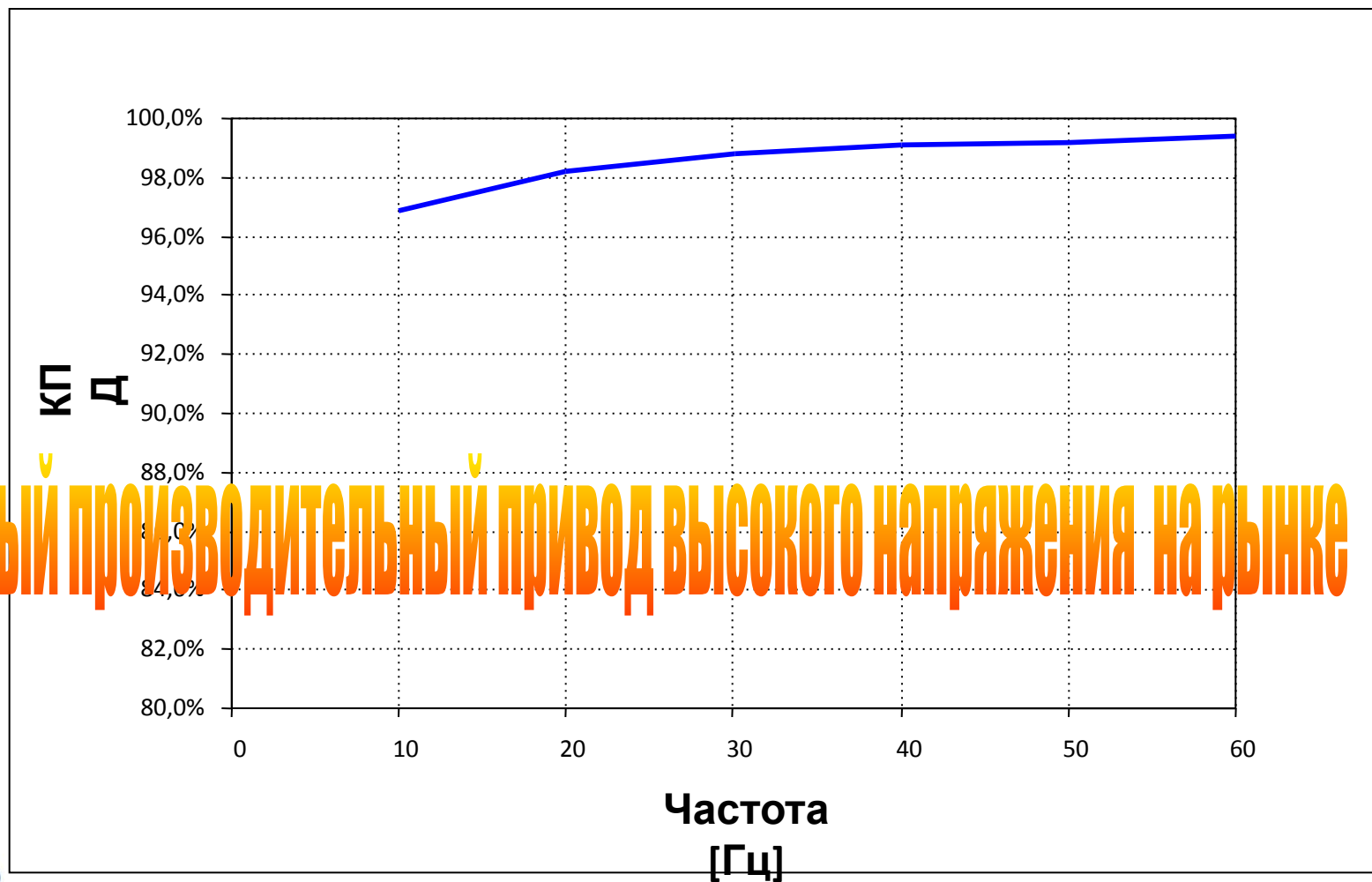
# Инвертор среднего напряжения «WEG»

- ✓ **Высокий КПД**
- ✓ **Умеренная стоимость и преимущества**
- ✓ **Простота программирования / монтажа**
- ✓ **Простое техническое обслуживание**
- ✓ **Передовые технологии**
- ✓ **Надежность**
- ✓ **Кастомизация**

# Автоматизация «WEG»

## Кривая КПД

**MVW-01 250 T 4160**



**Самый производительный привод высокого напряжения на рынке**

## Идентичность инверторам низкого напряжения



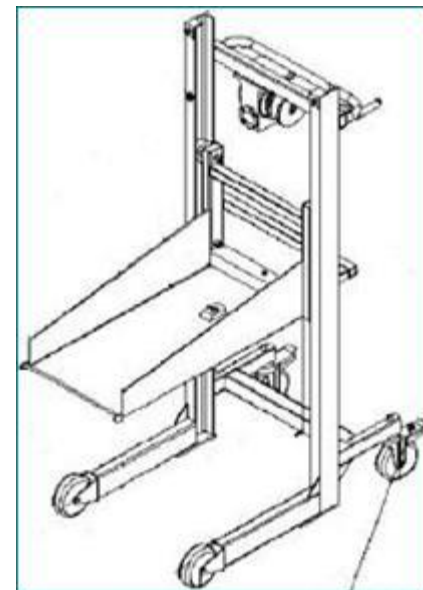
- Простота программирования (идентично CFW-09 и CFW-11)
- Применение – те же правила, что и для приводов низкого напряжения

## Съемные силовые блоки БТИЗ



- Простое управление соединениями
- Силовые соединения посредством зажимов

## Замена силовых блоков за 10 минут

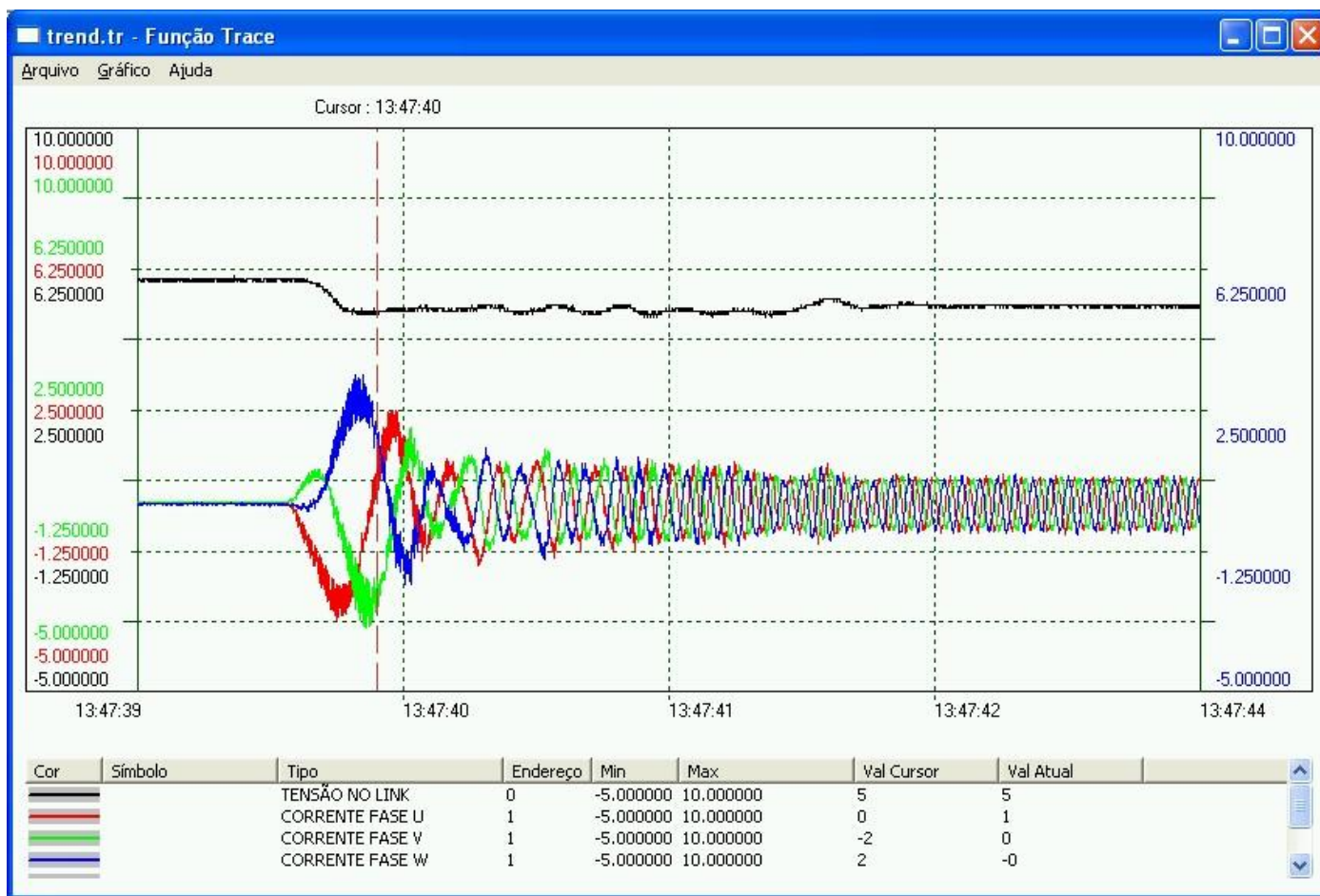


- Простое и быстрое подключение силовых блоков

# Инвертор MVW-01

## Отслеживание функционирования

### Доступ к данным через Superdrive (ПК):





# Испытания UL



# Импульсные испытания UL: 45кВ



# Компактный привод

## Входное распределительное устройство

- ⊖ Разъединитель + плавкие предохранители
  - +
  - ⊖ вакуумный контактор
- Класс изоляции 7.2 кВ



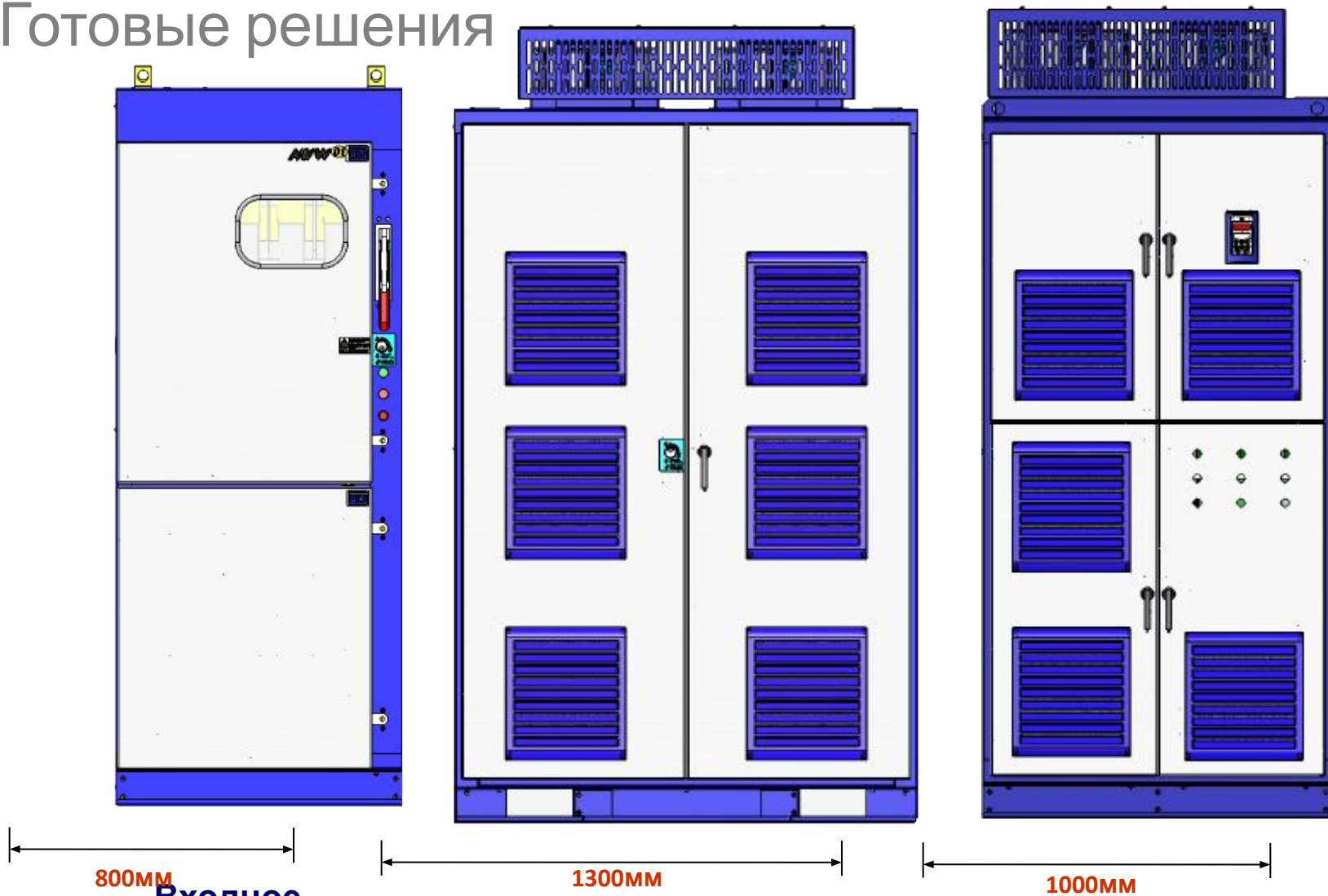
## Инвертор

- ⊖ Выходная мощность: от 400 до 800 кВт
- ⊖ Выходное напряжение: 4.16 кВ
- ⊖ Съёмные БТИЗ
- ⊖ Диодная мостовая выпрямительная схема – 12 и 18 импульсов (стандартно)
- ⊖ БТИЗ на 6.5 кВ
- ⊖ Протоколы DeviceNet, Profibus, Modbus e Ethernet



# Компактный привод

## Готовые решения



800мм

**Входное**

**распределительное  
устройство**

1300мм

**Фазовый трансформатор**


1000мм

**Инвертор**

# Компактный привод

## Готовые решения





Компания «WEG» обладает 20 летним опытом производства частотно-регулируемых приводов низкого напряжения. В 2005 году «WEG» запустила производство линейки приводов среднего напряжения (MVW01) и с этого момента компания поставила сотни установок по всему миру (Бразилия, Канада, Новая Зеландия, Австралия, Мексика, США, Франция, Южная Африка, Филиппины, Португалия, Сингапур, Виргинские острова, и т.д.). Применение: насосы, вентиляторы, измельчители сахарного тростника, экструдеры, генераторы, резиносмесители, дробилки и мельницы полусамозмельчения.

# Примеры применения



## Применение: Измельчитель сахарного тростника

- Инвертор 230 А – 4160 В
- Двигатель 2100 л.с. - 4.16 кВ



# Примеры применения

## Применение: Вентилятор печи для обжига цемента

- Инвертор: 620 А – 2300 В
- Двигатель 2024 кВт – 2.3 кВ





# Примеры применения

## КАНАДА

### Применение: **Масляный насос**

- Инвертор 170 А – 4160 В
- Двигатель 1120 кВт – 4.16 кВ



# Примеры применения

## Применение: Насос рудной пульпы

- Инвертор 188 А – 4160 В
- Двигатель 1030 кВт – 4.16 кВ





**«GR ENGINEERING»  
(Проект Jubilee Mines  
Sinclair)**

**Инвертор 580А – 3300В  
Двигатель – 3МВт – 3.3 кВ**



## WEG ELECTRIC CIS

**ООО «ФИАС-Амур» (официальный дилер)**

г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Молодогвардейская 20

Тел: (4217) 54-25-30, 55-37-25 Факс: (4217) 55-37-25

Email: [info@fiasamur.ru](mailto:info@fiasamur.ru)

[www.fiasamur.ru](http://www.fiasamur.ru)