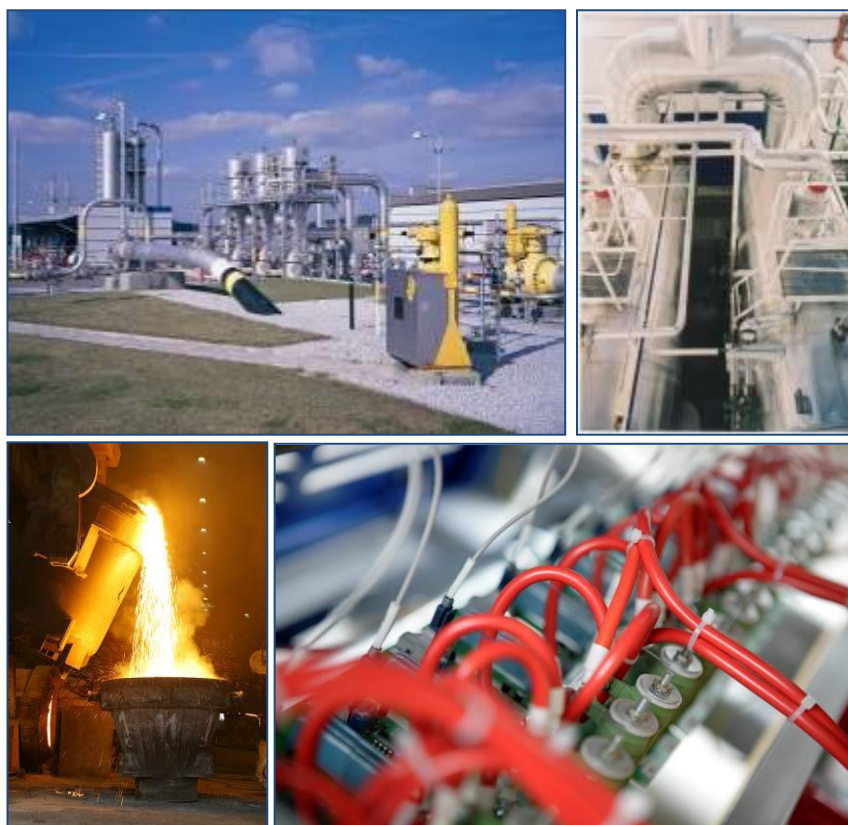


**РЕГУЛИРУЕМЫЕ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

**ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
INVERT 7L W /A**

Оптимальное решение для приложений,  
ориентированных на высокую мощность,  
энергосбережение и надежность



## Описание

Частотный преобразователь INVERT 7L W/A представляет собой новое поколение преобразователей, которое основывается на традиционных подходах проектирования и концепции преобразователей в ELEKTROTECHNIKA a.s.. Традиционным является использование ромбовидных силовых компонентов и передача сигналов управления по волоконно-оптическим каналам. По сравнению со своими предшественниками "INVERT 4L", построен на IGBT элементах и имеет принципиально иную конструкцию, в которой был сделан акцент на совместимость отдельных фазных блоков. Важное значение имеет изменение системы охлаждения, в данном случае используется водяное охлаждение, осуществляемое при помощи замкнутого контура с обессоленной водой.

## Область применения

---

### Горнодобывающая и металлургическая промышленность

Шахты  
Мельницы  
Вентиляторы  
Конвейеры  
Измельчители



---

### Энергетика и экология

Вентиляторы  
Насосы

---

### Инфраструктура и отрасль промышленности

Вентиляторы  
Насосы  
Прокатные станы  
Устройства намотки

---

### Газ, нефть и химия

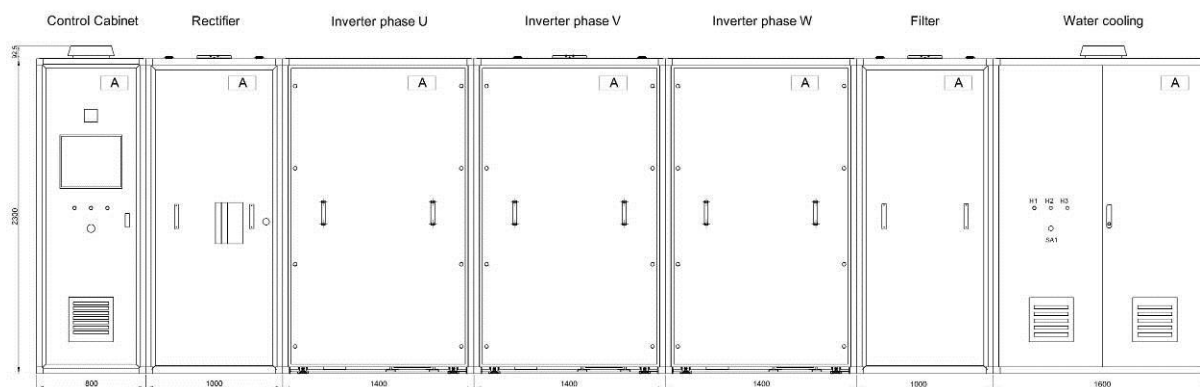
Компрессоры  
Насосы  
Смесители  
Воздуходувки  
Экструдеры

### Основные преимущества

- Высококачественная 7-уровневая система управления
- FLC - плавающие конденсаторы
- На основе 4,5 кВ IGBT элементы
- Прямое подключение, напряжение 7 кВ, что является рабочим входным напряжением преобразователя
- Преобразователь напрямую подключает двигатель с напряжением питания 6кВ
- Высококласное прямое управление крутящего момента
- Входные цепи преобразователя не содержат трансформатор (даже скрытый).
- Коэффициент мощности= 1. Привод не нуждается в оборудовании для компенсации реактивной мощности
- Достаточно низкие THD (суммарные гармонические искажения)
- Возможность рекуперации энергии
- Исполнение с водяным охлаждением обеспечивает компактность и надежность
- По запросу возможна внутренняя или внешняя мобильная (контейнерная) установка

### Состав и характеристика

Частотный преобразователь INVERT 7L W состоит из семи шкафов, которые образуют один компактный блок. Комплект состоит из шкафа управления, шкафа преобразователя с двумя шестипульсными выпрямителями и цепью зарядки, шкафов фазного частотного преобразователя, выходного фильтра и шкафа водяного охлаждения.



Частотный преобразователь INVERT W (с водяным охлаждением)

## Основные технические параметры

Входное напряжение:	3х 6 кВ, 50 Гц
Выходное напряжение:	3х 6 кВ, 0÷50 Гц (зависит от исполнения)
Мощность:	750 ÷ 6000 кВА
Охлаждение:	принудительное, водяное
Потери:	примерно 110 кВт / для 6МВт привода
Вспомогательное напряжение:	3х 400 В 50Гц /TN-S 100А 1х 230В 50Гц / TN-S 20А, с UPS
Подключение:	кабели, расположенные под преобразователем
Размеры (ш х г х в):	8600 x 1200 x 2300 мм
Вес:	примерно 8 100 кг

## Типовое обозначение

### INVERT 7L W xxxx / ууу

INVERT.....	коммерческое название преобразователя
7L .....	7-уровневый
W .....	водяное охлаждение (А для воздушного охлаждения)
xxxx .....	мощность преобразователя при непрерывном режиме эксплуатации, кВА
ууу.....	код на паспортных табличках щитов комплекса преобразователя
AFE	щит управляемого выпрямителя (активный выпрямитель)
RE	щит преобразователя
IN	фазный щит преобразователя
CC	щит управления
DC	щит промежуточной цепи постоянного то
OF	щит выходного фильтра (не входит в стандартное исполнение)



**Техническое описание частотного преобразователя INVERT 7L W**


Двигатель		Обозначение FM	Параметры FM	
Напряжение [В]	Мощность на валу [кВт]		Напряжение [В]	Ток [А]
<i>6 kV асинхронный / синхронный мотор; водяное охлаждение; постоянная нагрузка</i>				
6000	1 530	<b>INVERT 7L W1800</b>	6000	173
6000	2 975	<b>INVERT 7L W3500</b>	6000	288
6000	3 450	<b>INVERT 7L W4000</b>	6000	390
6000	4 100	<b>INVERT 7L W4700</b>	6000	460
6000	6 120	<b>INVERT 7L W7200</b>	6000	700
6000	8 670	<b>INVERT 7L W10200</b>	6000	981

**Техническое описание частотного преобразователя INVERT 7L A**


Двигатель		Обозначение FM	Параметры FM	
Напряжение [В]	Мощность на валу [кВт]		Напряжение [В]	Ток [А]
<i>6 Кв асинхронный / синхронный двигатель; с воздушным охлаждением преобразователь; Ожидаемый коэффициент мощности двигателя 0,85; непрерывная нагрузка</i>				
6000	1 530	<b>INVERT 7L A1800</b>	1800	173
6000	2 635	<b>INVERT 7L A3100</b>	3100	298
6000	4 165	<b>INVERT 7L A4900</b>	4900	471
6000	6 290	<b>INVERT 7L A7400</b>	7400	712

### Условия эксплуатации и требования к охлаждению

Распределительные щиты, преобразователи предназначены для установки внутри помещений и эксплуатации в соответствии с CSN 33 20000-5-51, ed.3. (HD 60364-5-51: 2009) со следующими условиями:

- Температура воздуха: AA5 +5 ÷ +40 °C
- Атмосферные явления: AB5 Места, защищенные от атмосферных воздействий, с регулированием или без регулирования температуры, условия в которых находятся в следующих пределах:  
Температура +5 ÷ +40 °C  
Относительная влажность 5 ÷ 85 %  
Абсолютная влажность 1 ÷ 25 г/м<sup>3</sup>
- Абсолютная высота: AC1 Абсолютная высота до 1000 м над уровнем моря
- Наличие воды: AD1 Пренебрежимо мало
- Наличие инородных твердых веществ: AE4 Запыленность не выше 35 мг/м<sup>2</sup> в течение 24 часов
- Наличие коррозионных веществ и загрязнений: AF1 Пренебрежимо малое количество коррозионных и агрессивных веществ
- Механические удары: AG1 Легкие синусоидальные вибрации 0,3 мм/ 2 ÷ 9 Гц
- Механические вибрации: AH1 Легкие
- Присутствие растений и грибов: AK1 Отсутствие опасности присутствия
- Наличие животных: AL1 Отсутствие серьезной опасности наличия животных
- Электромагнитное, электростатическое, ионизирующее воздействие: AM1 Пренебрежимо малое воздействие электромагнитного излучения и электростатического поля
- Солнечное излучение: AN1 Интенсивность солнечного излучения не более 500 Вт/м<sup>2</sup>
- Сейсмические воздействия: AP1 Пренебрежимо малые сейсмические воздействия, ускорение не более 30 Гал (30 см/с<sup>2</sup>)
- Ветровое воздействие: AQ2 Опасность линий электропередач, количество дней с ураганным ветром в течение года более 25
- Воздушный поток: AR2 Умеренный, скорость 1 ÷ 5 м/с
- Ветер: AS- Скорость ветра внутри зданий не определяется
- Квалификация персонала: BA4 Обученный персонал
- Контакт людей с потенциалом заземления: BC2 Редкий, обычно люди не прикасаются к посторонним проводящим деталям и не стоят на проводящей поверхности

- Условия при наличии опасности: BD1 Низкая плотность населения, простая эвакуация
- Свойства веществ: BE1 Свойства перерабатываемых или находящихся на хранении веществ, не представляющие значительной опасности
- Строительные материалы: CA1 Не огнеопасные

## Схема подключения АС привода

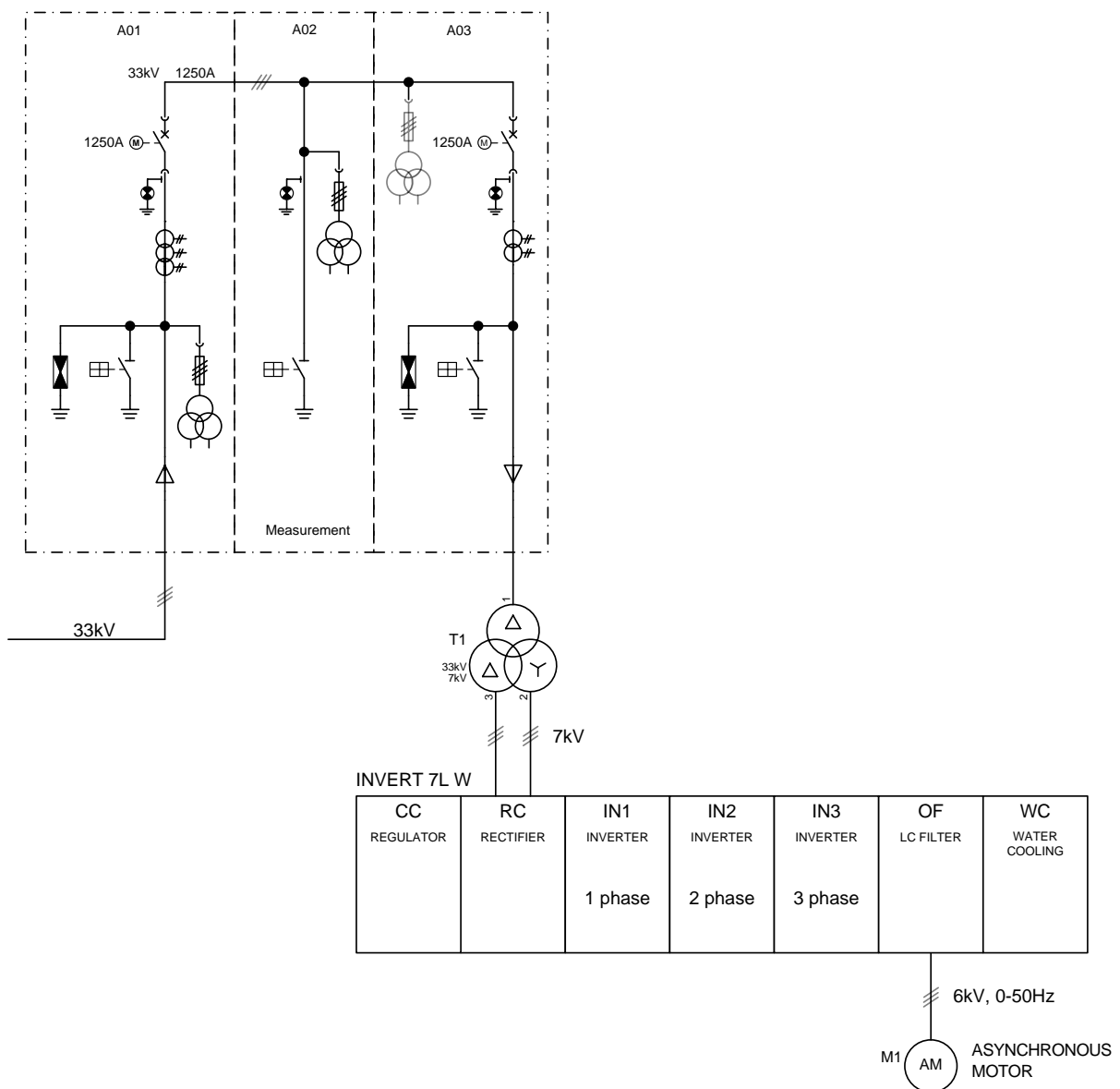
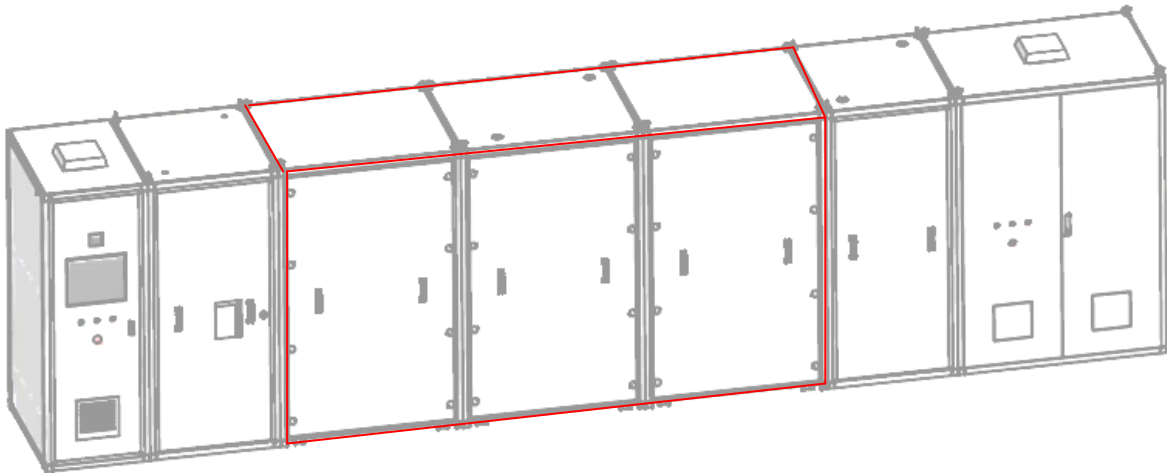


Схема привода двигателя переменного тока с входным в 12-импульсным выпрямителем



### Описание щитов (шкафов) преобразователя



Агрегат частотного преобразователя состоит из трех преобразовательных щитов, каждый щит для одной фазы. Шкаф преобразователя выполнен в блочно-модульном исполнении и состоит из стационарной и подвижной части (выдвижная тележка).

#### **Стационарная часть:**

Передняя дверь является съемной. Для контроля положения двери установлены концевые выключатели. Изменение положения двери (задней крышки) во время работы приводит к срабатыванию концевого выключателя и отключению оборудования от питания высоким напряжением. При открытии передней двери автоматически загорается лампа, расположенная под потолком щита.

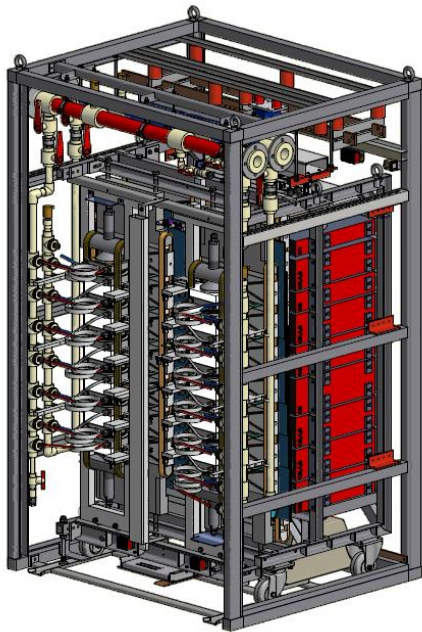
В потолке расположены два компенсатора давления, предназначенные для устранения избыточного давления. В передней верхней части шкафа размещены пластиковые трубопроводы охлаждающей воды.

#### **Подвижная часть:**

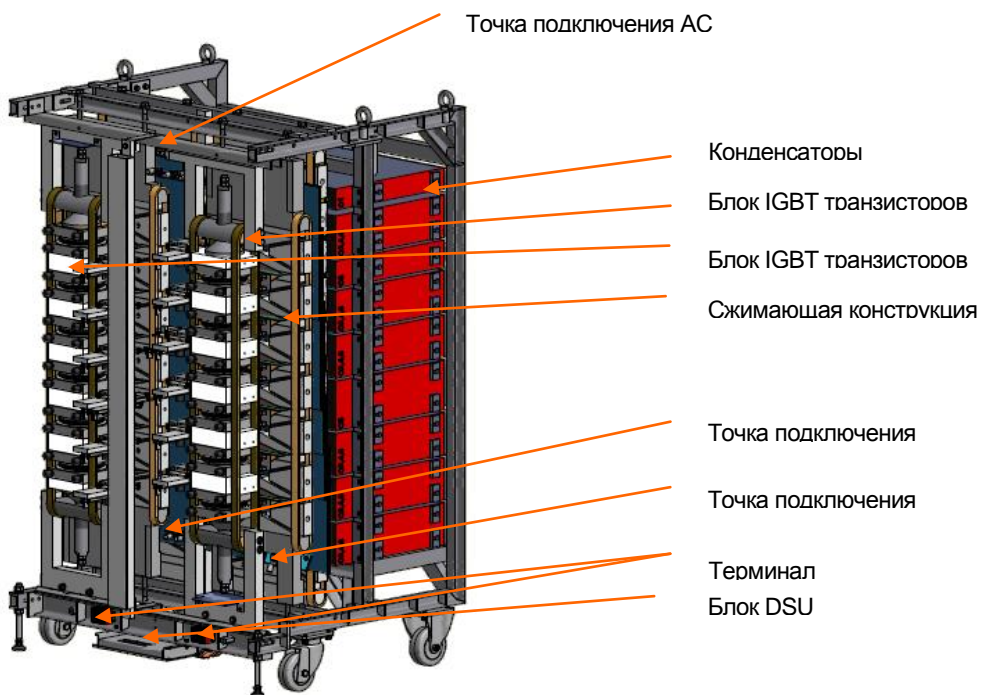
Тележка сварных профилей. В задней части тележки размещены конденсаторы фазных преобразователей. Над конденсаторами размещена табличка, на которой находится терминал и измерительные карты. В передней части тележки размещена зажимная конструкция, которая обеспечивает функцию подключения контактов конденсатора с контактами IGBT транзистора. Впереди размещены два блока с IGBT транзисторами. На металлическом каркасе в нижней части тележки размещены терминалы, которые обеспечивают распределение 24VDC по тележке.

## Конструкция подвижной части преобразователя

Под тележкой размещен блок DSU, который подключается с помощью оптических кабелей от блока управления. В этот блок введены оптические кабели с драйверами отдельных IGBT транзисторов. Блок DSU оценивает правильное переключение транзисторов.



*Общий вид сборки преобразователя с тележкой в рабочем состоянии.*



*Сборка тележки преобразователя*

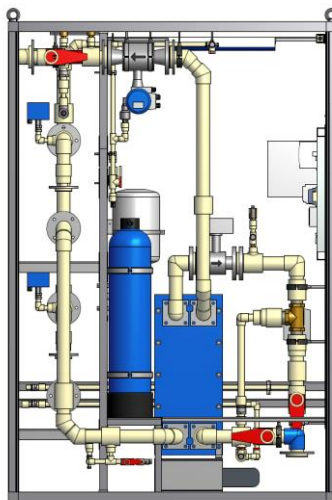
### Технология водяного охлаждения

Система водяного охлаждения преобразователя серии INVERT 7L W состоит из следующих компонентов.

- **Щит водяного охлаждения** — содержит насосы со вспомогательным оборудованием, измерительные приборы, аппарат водоочистки, водо-водяной теплообменник и вспомогательный водяной контур.
- **Щит фильтра** — содержит распределитель, подающий обессоленную охлаждающую воду на резисторы фильтра и воздушные холодильники.
- **Щиты инверторов** (3 шт. в следующем порядке: фаза 3, фаза 2, фаза 1) — содержат распределители, которые подают обессоленную воду на силовые компоненты инвертора и воздушный холодильник.
- **Выпрямительный щит** — содержит распределитель, подающий обессоленную охлаждающую воду на силовые компоненты выпрямителя и воздушный холодильник.

Для подачи воды в охлаждающие элементы и воздушные холодильники используются небольшие шланги (на рисунках не показаны). Там, где контур соединяет точки с большой разностью потенциалов, минимальная длина шлангов составляет 1,2 м, что позволяет ограничить силу тока. В целях обеспечения эстетичного внешнего вида и удобства монтажа шланги свиты в кольца.

Шланги подключаются к холодильникам и прочим элементам посредством соединителей, обеспечивающих надежные и герметичные соединения. В щитах фильтра, инвертора и выпрямителя установлены воздушные холодильники, которые ограничивают температуру внутри этих щитов.



*Щит водяного охлаждения – вид спереди*

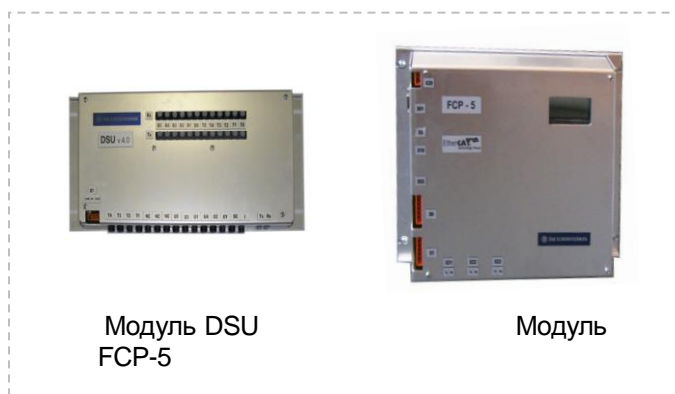
### Система управления

Управление преобразователями INVERT разбито на 3 уровня, которые разделены физически и логически. Наивысший уровень управления осуществляется регулятором Beckhoff. На этом уровне специализированное прикладное программное обеспечение управляет соответствующими приводами (например, вентиляторами, насосами, компрессором и т.д.), а для оператора предусмотрено визуальное изображение.



Экран регулятора Beckhoff

Два низших уровня обеспечиваются новой системой регулирования EMADYN F, которая состоит из 2 частей: центрального модуля FCP для инвертора и модулей DSU, которые осуществляют элементарные функции каждого фазного блока. Для управления водяного охлаждения и возбуждения двигателя использован регулятор EMADYN D.



Модуль DSU  
FCP-5

Модуль

Регулятор EMADYN F



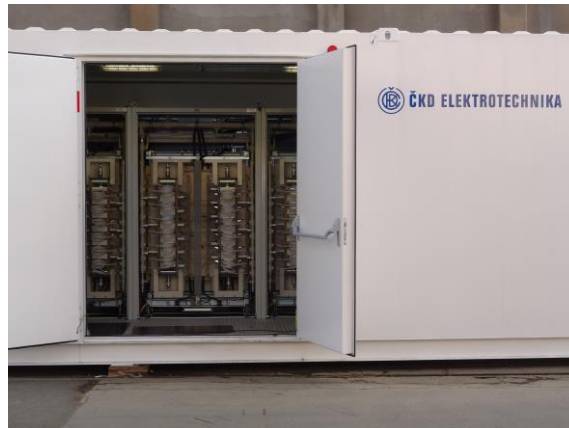
Регулятор EMADYN D

Регулятор Beckhoff управляет также необходимыми технологическими устройствами преобразователя, которые обычно состоят из контактора возбуждения двигателя, главного высоковольтного выключателя или быстродействующих выключателей.

## Избранные референции

### РЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА – INVERT 7L AW

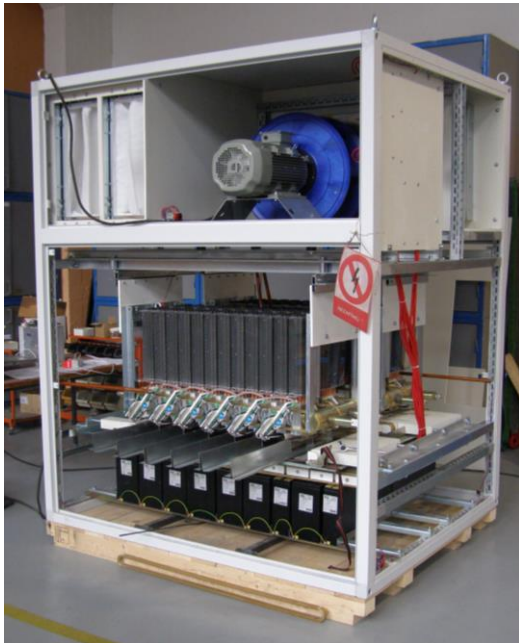
НПЗ Петротел-ЛУКОЙЛ, Румыния (2014-15) - Поставка под ключ нагнетателя, включая привод и двигатель. Был изготовлен и установлен преобразователь частоты серии INVERT 7L W с водяным охлаждением, впервые в контейнерном исполнении.



**VEM Transresch**, Германия (2014-15) – “ELEKTROTECHNIKA” произвела поставку немецкой компании в рамках проекта G II ряд семичастотных преобразователей с вариантом жидкостного охлаждения INVERT 7L W (750 кВт - 6 МВт). Эта инновационная технология будет частью привода асинхронного двигателя вентилятора на линии для гранулирования руды.



**ЕвроХим – Усольский калийный комбинат, Россия (2013-15) – поставка приводов переменного тока INVERT 7L A для подъемного оборудования с мощностью 1,8 МВт, 2 x 5,8 МВт**



**Контакты****ELEKTROTECHNIKA, a.s.**

Kolbenova 936/5e

190 00 Прага 9

Чешская Республика

тел.: +420 226 544 220 – директор технического отдела

тел.: +420 226 544 202 – зам. Технического отдела

факс.: +420 266 033 045

e-mail: [info@elektrotechnika.cz](mailto:info@elektrotechnika.cz)

[www.elektrotechnika.cz](http://www.elektrotechnika.cz)

**Украина****ЇKD ELEKTROMAЇ**

Бульвар дружбы народов 13, 01042 Киев, Украина

тел.: +38 (067) 665 75 29

e-mail: [info@ckde.cz](mailto:info@ckde.cz)

**Россия****ЇKD ELEKTROPROM**

ул. Первомайская, 15, 620075 Екатеринбург, Россия

тел.: + 7 343 283 08 84

Остравского 30 of.505, 454106 Челябинск, Россия

тел.: +7 351 211 35 16

e-mail: [info@ckdelektroprom.ru](mailto:info@ckdelektroprom.ru)

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

© 2019