# Диодные подстанции для городского транспорта и тяговые подстанции для железных дорог

ČKD ELEKTROTECHNIKA

MEMBER OF ČKD GROUP

ČKD ELEKTROTECHNIKA
MEMBER OF ČKD GROUP

Компания АО ČKD ELEKTROTECHNIKA была основана в 1999 г. В настоящее время является членом новой развивающейся ČKD GROUP, которая своей ориентацией, техническим и производственным потенциалом продолжает долголетние традиции ČKD в области электротехники и машиностроения.

АО ČKD ELEKTROTECHNIKA действует на территории Чешской Республики и на внешнем рынке в области поставок электротехнического оборудования, главным образом полупроводниковых аппликаций, ориентируясь в основном на поставку товаров и услуг, содержащих большую долю добавленной стоимости. Эта тенденция согласуется с ориентацией на собственное развитие, проектирование, производство, испытательные службы и сервис оборудования у заказов, требующих индивидуального подхода при техническом решении запросов заказчика. Нераздельной составляющей процесса приближения к потребностям заказчика является также дальнейшее развитие и расширение предложения сопутствующих услуг, таких как консалтинговой деятельности, а также предложения финансирования, главным образом, экономически быстро окупаемых проектов и оказания быстрых оперативных сервисных услуг и контрольных проверок.

С момента своего основания АО ČKD ELEKTROTECHNIKA приобрело ряд значительных референций во всём спектре своей деятельности как в Чешской Республике, так и за рубежом.

## Контакты

ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.
Колбенова 936/5e, 190 00 Прага 9,
Чешская Республика
Телефон: +420 226 544 200
Факс: +420 226 544 300
E-mail: marketing@ckde.cz
www.ckde.cz

CERT ACO

Сертификационный орган CERT-ACO, s.r.o. согласно аккредитации, выданной Чешским институтом по аккредитации, выдает

СЕРТИФИКАТ

№ регистрации:
**459-05-02**
для общества

**ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.**

Kolbenova 159
190 02 Praha 9
Чешская Республика

Данное общество внедрило и использует систему качества для следующих областей:

**Разработка, проекция, производство, монтаж, ремонт, ревизии, техническое обеспечение и испытания электрических машин и приборов промышленного назначения и электронических оборудований вкл. обозначенные.**

При аудите было подтверждено выполнение требований стандарта
**EN ISO 9001:2000**

Действительность сертификата: до июня 2008 года.
Организация имеет сертификат февраль 2002 года.
Дата выдачи сертификата: 19.06.2005 г.

Организация, получившая сертификат, подвергается регулярному контролю сертификационного органа. Любое изменение в организации, касающееся объема сертификата, подлежит учету и утверждению сертификационного органа. Действительность настоящего сертификата может быть приостановлена или отменена в случае отклонения от стандарта, на основании которого сертификат был выдан.

S 3027

Сертификационный орган № 3027
CERT-ACO, s.r.o.
Hufská 275/3, 272 01 Kladno

ISO 9001 CERT

CA4-2R

## Сертификация

АО ČKD ELEKTROTECHNIKA внедрило интегрированную систему управления.

Компания сертифицирована в области системы качества согласно норме EN ISO 9001:2000, менеджмента окружающей среды согласно норме ČSN EN ISO 14001:2005 и менеджмента безопасности труда и охраны здоровья согласно норме OH SAS 18001:1999.

## Диодные подстанции для городского транспорта

ČKD ELEKTROTECHNIKA представляет модернизированные преобразовательные подстанции для городского транспорта с различными решениями для трамваев, троллейбусов и поездов метрополитена.

Все выпускаемые типы преобразовательных подстанций (стабильные, контейнерные, передвижные) приспособлены как для местного, так для дистанционного управления (при помощи модема или радиосигнала).

## Комплект блока преобразования

Входной частью диодной преобразовательной станции является высоковольтное распределительное устройство, которое может быть изготовлено либо в классическом ячейковом исполнении, либо в шкафном исполнении производства HOLEC, SCHNIDER, ABB или же производства иных чешских или заграничных изготовителей

От высоковольтного распределительного устройства питаются тяговые трансформаторы сухого исполнения, импрегнированные в вакууме, приспособленные к тяговой эксплуатации и с диапазоном применимых мощностей 400кВА, 630кВА, 800кВА, 1100кВА, 1650кВА, 2000кВА и 2500кВА. Входное напряжение 514В или 643В соответствует требуемому номинальному постоянному напряжению преобразовательной подстанции, т.е. 660В или 825В. С точки здрения технологии различаются трансформаторы сухие, вакуум-импрегнированные и с обмоткой, заливаемой в смоле.

*Трансформатор 1100кВА, 22/0.65 Кв*

## Технологическое оборудование преобразовательной подстанции

Преобразовательная подстанция на стороне постоянного тока образована прежде всего тремя основными распределительными щитами. Первым из них является щит постоянного тока положительной полярности, состоящий из шкафов тяговых преобразовательей, выводных блоков питаниа, или же продольной муфты. Шкаф продольной муфты рекомендуется использовать, если построение и ввод в эксплутацию новой преобразовательной подстанции должны происходить в двух этапах, или реконструкция старой должна происходить при условии беспрерывного функционирования преобразовательной подстанции.

Вторым основным щитом является щит постоянного тока обратной (минус) поляроности, образованный, прежде всего, шкафами обратных кабелей, дополненный согласно требованиям продольной муфтой. В соответствии с принятым пользователем подстанции способом данный щит можно дополнить вводными шкафами, предназначенными для кабельного соединения щита обратной полярности с тяговыми преобразователями. Данные шкафы позволяют при помощи установленного разъединителя отключить выводы тяговых преобразователей от шкафов обратных кабелей. Сегодня, при применении выдвижных тяговых преобразователей, уже теряют свое значение.

Преобразовательная подстанция для обеспечения функции выше указанных двух шкафов с трансформаторами собственных нужд, шкафа переменного тока проводки собственных нужд и шкафа постоянного тока собственных нужд с аккумуляторами и зарядными устройствами.

*Тягвый преобразователь и выводное и обратное поле*

# Тяговые преобразователи 660 и 825В постоянного тока

Тяговые преобразователи предлагаются в шестиимпульсном и двенадцатиимпульсном соединении, стандартно в выдвижном исполнении. Для случаев реконструкций или требований заказчика можно поставить также классические шкафные невыдвижные преобразователи. Для установки в ячейку тягового трансформатора подходят более дешевые рамные преобразователи.

Все преобразователи относятся к классу нагрузки V по ЧСН ЕН 50 328. Шкафы выдвижных преобразователей, предназначенных дйя комплекта щита с выводными ячейками блоков питания, удовлетворяют норме ЧСН ЕН 50 123-6 для щитов постоянного тока.

Выходные напряжение преобразователей = напряжение на преобразовательной подстанции приводится на 10% больше, чем величина тяговой сети (600 и соответственно 750В постоянного тока).

## Невыдвижное исполнение преобразователя

Преобразователи могут быть в исоплнении шкафном или рамном, и обычно по конструкции приспособлены под конкретные требования заказчика, например подключение кабелей сверху или снизу. Данные преобразователи поставляются в трехфазной мостовой схеме и согласно тока выпрямителя с одним до трех параллельных элементами, оснащенными быстродействующими предохранителями.

Охлаждение диодов обеспечивают охладители, предложенные специально для тяговых невыдвижных преобразователей.

К стандартному оснащению относится защита от перенапряжения, обеспечивающая компенсацию намагничивающего поля тягового трансформатора, двухступенчатая сигнализация температур диодов и индикация состояния предохранителей диодов и защиты от перенапряжения.

*Шкаф выдвижного выпрямителя*

# Тяговые преобразователи 660 и 825В постоянного тока

## Выдвижное исполнение преобразователя

Диодный моноблок образуют шесть (6-ти импульсный преобразователей) или двенадцать (12-ти импулсный преобразователей) высокопараметровых элементов, охлаждаемых тепловыми трубками с естесвенным охлаждением.

Диодный моноблок оснащен датчиками для двухступенчачатой контактой сигнализации температуры. Подсос охлаждающего воздуха обеспечен с передней стороны каретки. Высота шкафа используется для необходимой термоциркуляции воздуха. По желанию заказчика можно преобразователь оснастить также непрерывным измерением температуры с изоляционным преобразователем.

Весь блок помещен в нижней части шкафа на выдвижной, легко управляемой каретке, в состав которой входит также цепь компенсации реактивной энергии тягового трансформатора и ограничения коммутационных и выключающих перенапряжений.

Вспомогательные цепи преобразователя расположены на приборной доске за верхней дверью шкафа. На двери размещена панель управления управляющего автомата, подключенного в коммутационную линию технологии преобразовательной подстанции. В состав управления преобразователя входят также команды для ВН выключателя тягового трансформатора. Расположение контактных головок сильноточного подключения к шкафу на каретке позволяет простой уход за ними.

Преимуществом кареток с диодными трубками является намного более низкая масса в сравнении с преобразователями, состоящими из самостоятельных блоков. Эти самостоятельные блоки образованы диодом и классическим двухсекционным охладителем, обеспечивающим двухстороннее охлаждение.

По желанию заказчика мы способны поставить выдвижную часть тягового преобразователя с диодным блоком как в 6-ти импульсном, так и в 12-ти импульсном исполнении, приспособленную в шкаф другого производителя технологии преобразования энергии.

Примером является сотрудничество с фирмой ŽS Brno, для которой подготавливается вся силовая серия кареток в шестиимпульсном и двенадцатиимпульсном соединении по дизайну в соответствии с их комплектами щитов постоянного тока.

| Исполнение выпрямителя | Выдвижной | | | | Шкафной, рамочный | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Выходной ток<br>в классе нагрузки V | 800 A | 1500A | 2250 A | 3000 A | 1500 A | 2250 A |

## Выводные блоки питаниа

Шкаф фидера сконструирован таким образом, чтобы максимальным способом обеспечивал все требуемые функции, позволял лёгкий доступ к отдельным частям оборудования и предоставлял информацию обо всех проходящих операциях.

Подключение обеспечено проходной главной и вспомогательной шинами слева и справа. Кабельные выводы выполнены в нижней части шкафа.

Главным компонентом шкафа фидера является быстродействующий выключатель, по желанию заказчика от фирмы SECHERON или MEP, г. Постржелмов, с номинальным током 1250A, 2600A или 3600A. Быстродействующий выключатель размещён на выдвижной части, которая механически и электрически заменяема с возиками иных фидеров на преобразовательной подстанции. Силовое распределение размещено в задней части шкафа.

*Выдвинутый возик шкафа фидера с быстродействующим выключателем*

В средней части имеется управляемый двигателем выключатель-разъединитель (с резервом ручного управления) для переключения на вспомогательную шину, а в нижней части имеются управляемые вручную кабельные выключатели-разъединители, которыми можно управлять в соответствии с исполнением шкафа с передней стороны шкафа после выдвижения возика, без необходимости доступа к задней части.

В средней части находится механизировано управляемый разъединитель (резерв вручную) для переключения на вспомогательную шину и в нижней части до 4 вручную управляемых кабельных разъединителей с измерением тока, которыми можно управлять в зависимости от исполнения с передней стороны шкафа после выдвижения каретки, без необходимости доступа к задней стороне шкафа, или с задней стороны шкафа после открытия нижней двери. Все разъединители производства «Alfa Union».

Вспомогательные цепи блока питания обеспечивают безопасное безвольтовое управление механизированного разъединителя вспомогательной шины даже при возможном отказе управляющего автомата блока питания.

Для выявления состояния питаемого отсека (при отсутствии короткого замыкания) еще до включения быстродействующего выключателя используется цепь измерения сопротивления линии типа UZM-7.

*Распределители постоянного тока на станции Йижни Свахи, ЧР*

# Программируемый автомат TRACDYN

Функция фидера, включая решение сверхтоковых защит, сосредоточена в программируемом автомате TRACDYN.

Отдельные максимальные токовые защиты и оценка аварийных состояний позволяют оптимальное приспособление фидеров к разным типам оборудования:

- статический сверхтоковый пасцепитель - с возможностью предварительной установки двух самостоятельных величин (Imax1. Imax2), включая период реакции, и их оперативный выбор без необходимости вмешательства в программу,
- оборудование по контролю за крутизной (dI/dt) - реагирующее при превышении установленной величины крутизны возрастания тока.

Активацию избранной защиты и установку её параметров можно проводить прямо с панели управления соответствующего фидера или из центрального компьютера. Воздействие соответствующей охраны определяется на нижнем дисплее панели управления фидера или в информационной системы, где можно, в случае необходимости, изобразить и характеристику тока отключения с возможностью его дальнейшей графической обработки.

Кроме основных данных можно изобразить также количество отключений сверхтоков, лимитирующих репассирование (разборку с последующим ремонтом) выключателя и, как особое оснащение, позволяет следить за прошедшей мощностью отдельных фидеров за данный период. Концепция управления позволяет также осуществлять параллельную совместную работу фидеров.

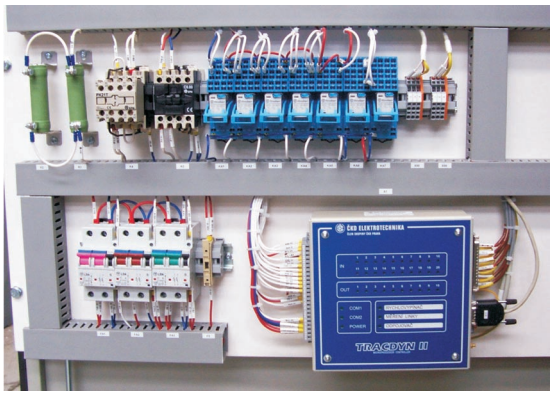
К стандартным функциям блока питания относится также выбор автоматического включения быстродействующего выключателя при сборке вспомогательного напряжения или под влиянием срабатывания сверхтоковой защиты.

Разрабатывается управляющий автомат нового поколения TRACDYN II для преобразовательных аппликаций с графической панелью управления.

*Управляющий автомат TRACDYN II с графической панелью управления*

## Мониторинг и управление

Коммуникационная линия управляющих автоматов и логические и аналоговые сигналы из всех преобразовательных подстанций сосредоточены в шкафу дистанционного управления, в состав которого у небольших подстанций входит также управляющий автомат или компьютер, обеспечивающие передачу всех сигналов и команд в диспетчерский пункт. Необходимым оснащением шкафа дистанционного управления является также цепь заземления. У более крупных подстанций шкаф дополнен шкафом дистанционной передачи, содержащим только промышленный компьютер с наружно подключенным монитором.




Возможно следующее следование состояния и управление блока преобразовательной подстанции :

- местное - с панелей управления отдельных шкафов
- центральное - из персонального компьютера с использованием программы TRACONAX через модуль связи TRACDYN C, имеющий связь с отдельными автоматами.
- дистанционно в диспетчерском пункте транспортной организации с передачей информации при помощи модема или радиосигнала.

*Шкаф дистанционного управления (DMX)
и шкаф удаленного переноса информации
с промышленным компьютером и радиосигналом*

## Тяговые подстанции для железных дорог

ČKD ELEKTROTECHNIKA является наследником традиционной отрасли технологического оборудования для преобразовательных подстанций. Данное оборудование работало всегда надежно, полностью удовлетворяя потребности заказчиков.

Для диодных преобразовательных подстанций стандартно поставляем тяговые трансформаторы, тяговые преобразователи – выпрямители с защитами от перенапряжения, воздушные сглаживающие дроссели. Мы способны поставить также капсульный шкафный щит постоянного тока с выдвижными каретками быстродействующих выклю-чателей блоков питания

## Входной трансформатор

Из распределительной подстанции ВН питаются тяговые трансформаторы сухого исполнения, приспособленные тяговой эксплуатации с диапазоном используемых мощностей с 2200 по 5300кВА. Входное напряжение допускается до 35кВ (с переключающими ветками 2x ±2,5%), выходное соответствует требуемому номинальному напряжению постоянного тока преобразовательной подстанции , т.е. 2x 2500В.

Трансформаторы стандартно оснащены термозондами, включающими через регулятор температуры вентиляторы.

*Наружное шкафное исполнение тяговых трансформаторов 38T-23SF-184/83 5,3MBA на подстанции Опочинек*

# Рамные диодные преобразователи тяги 3 кВ постоянного тока

Диодные преобразователи предлагаем в исполнении классическом на открытой раме или шкафном с выдвижной частью для монтажа в комплект капсульного шкафного преобразователя постоянного тока.

Основным типом рамного исполнения является работой проверенный шестиимпульсный преобразователь 18-UKTB-3M-00833 с номинальным током 800А, собранный из 12 диодов (2 в серии). Для двенадцатиимпульсного соединения поставляются рамы две, отличающиеся оснащением – исполнения 01 и 02. Конструкция преобразователя в двух исполнениях позволяет для двенадцатиимпульсного соединения просто присоединить преобразователи стоящие или рядом друг друга, или задними стенами к себе.

Преобразователи оснащены RC членами для ограничения коммутационных перенапряжений, защитой от перенапряжения на входе переменного тока и цепями идентификации и сигнализации пробития диодов на вспомогательной панели. У основного исполнения 01 сверх того установлен спуск перенапряжения со стороны постоянного тока и вспомогательный балластный реостат для ограничения максимального напряжения при ходе без нагрузки.

Основное оснащение преобразователя можно дополнить цепями двухступенчатой контактной сигнализации температуры диодов – предупреждения и аварии.

Входные и выходные модули цепей идентификации пробития диодов и сигнализации температур соединены при помощи оптических кабелей, тем самым обеспечивая безопасное отделение цепей ВН и НН, удовлетворяющее требованиям нормы для тяговых преобразова-

*Тяговой трансформатор в исполнении IP00*

# Шкафные диодные преобразователи тяги 3 кВ постоянного тока

РДля нужд капсульных шкафных щитов постоянного тока, образованных компактным комплектом тяговых преобразователей, выводами блоков питания и по надобности также продольными муфтами, предназначен капсульный двенадцатиимпульсный преобразователь 1500 А в классе нагрузки V. с выдвижной частью, разработанный в сотрудничестве с фирмой ЕЖ Прага, а.с. У преобразователя типовое обозначение 28 UKTB-2x3M-01533, в конструктивном исполнении щитов фирмы ЕЖ Прага, а.с. несет обозначение EZB-U.

Двенадцатиимпульсный преобразователь образован двумя шкафами, каждый из которых с взаимно заменимой выдвижной частью.

Выдвижная часть (т. н. з. каретка) содержит кроме диодного блока шестиимпульсного мостика (с двумя диодами в серии, охлаждаемыми тепловыми трубками) также цепи идентификации пробития диодов для каждой пары отдельно и цепи двухступенчатой сигнализации температуры диодов.

*Два вида на каретку шкафного преобразователя – сзади наверху хорошо видны охладители диодного блока и внизу контактные головки силового подключения*

Конструкция каретки исходит из эксплуатацией проверенного решения, используемого у преобразовательных подстанций для городского общественного транспорта, дополненного сервоприводом для манипуляции в шкафе преобразователя.

Шкафы преобразователя содержат пространственно обособленные ВН и НН цепи. Сзади шкафа доступны силовые цепи шкафа – пояса для соединений постоянного и переменного токов, защита от перенапряжения и механизировано управляемый разъединитель выходных кабелей тягового напряжения (в одном шкафу разъединитель плюс полюса и во втором разъединитель минус полюса). Для обоих шкафов имеется общий спуск перенапряжения на выходе преобразователя и балластный реостат для ограничения максимального напряжения при ходе без нагрузки. При выдвижении каретки произойдет в шкафе автоматически закрытие контактных ножей силового подключения.

Спереди шкафа расположены цепи вспомогательного напряжения, управления,сигнализации и измерения. Местное и дистанционное управление шкафа обеспечивает программируемый автомат с контактной панелью, общей для обоих шкафов. Автомат обеспечивает измерение постоянного тока и напряжения, анализ сверхтока, температур диодов обоих диодных блоков, температур соответствующего тягового трансформатора, идентификацию пробития диодов, управление входного ВН выключателя и сигнализацию отказа входных защит преобразователя от перенапряжения.

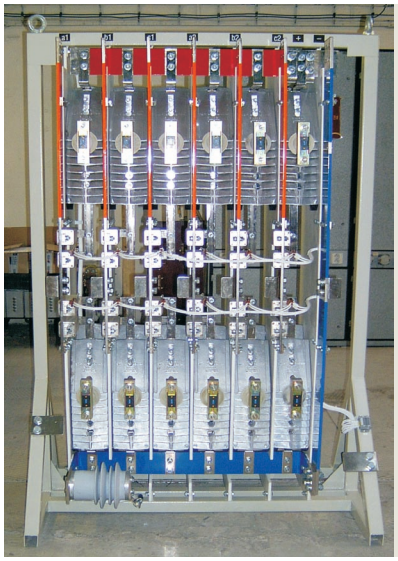
## Рамные диодные преобразователи тяги 1,5 кВ постоянного тока

Для тяговой сети постоянного тока 1500В поставляем преобразователи рамного исполнения. В сравнении с преобразователями для тяговой сети 3000 В постоянного тока оснащены предохранителями ВН для каждого диода и при использовании одного диода последовательно и одного диода параллельно можно поместить на одной раме двенадцатиимпульсный преобразователь, состоящий из двух диодных мостиков.

Оснащение данных преобразователей может включать защиты для ограничения коммутационных и выключающих перенапряжений, спуск перенапряжения на стороне постоянного тока, балластный реостат для ограничения макс. напряжения при ходе без нагрузки, или двухступенчатую сигнализацию температуры диодов.

Все преобразователи предложены для класса нагрузки V. и новопроизводимые преобразователи удовлетворяют требованиям нормы ЧСН 50 328 с точки зрения изоляционных испытаний и огнестойкости.

Примером служит преобразователь 26 UKTB-2x3M-01516 с номинальным током 1500А в классе нагрузки V., поставленный для реконструкции преобразовательной подстанции Малшице. Учитывая использование отдельных рам с защитами от перенапряжения типа UZP-101 у данной ПП, данные защиты не установлены на раме преобразователя.



*Вид спереди на преобразователь 26 UKTB-2x3M-01516*

**Перечень выпускаемых типов тяговых преобразователей**

| Тип преобразователя | Система напряжения | Номин. ток | Соединение | Защита от перенапряжения | Сигнализация пробития диода | Спуск перенапряжения | Исполнение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 UKTB-3M-00733 | 3 kV | 750A<br>1500 A | 6p<br>12p | Наружная<br>UZP-101 | электронная | ne | 1 рама<br>2 рамы |
| 18 UKTB-3M-00833 | 3 kV | 800A<br>1600 A | 6p<br>12p | да | электронная | да | 1 рама<br>2 рамы |
| 26 UKTB-2x3M-01516 | 1,5 kV | 1500A | 12p | наружная | от предохранителей | да | 1 рама |
| 28 UKTB-2x3M-01533 | 3 kV | 1500A | 12p | да | электронная | да | 2 шкафы |
| 29 UKTB-3M-002216 | 1,5 kV | 2200A | 6p | да | от предохранителей | да | 1 рама |

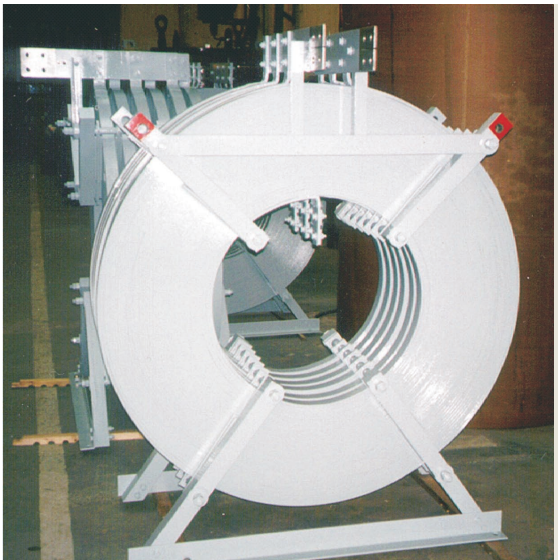
## Воздушные дроссели

Поставки тяговых преобразователей или щитов постоянного тока обычно дополнены также дросселями для сглаживания волнений и ограничения крутизны прироста токов короткого замыкания при переходных действиях в надвязывающих тяговых цепях за диодными преобразователями. Это воздушные дисковые дроссели внутреннего исполнения серии TLV для класса нагрузки V.

Стандартные типы следующие:

- TLV 139/45 4mH 1100A
- TLV 168/53 4mH 1750A

По договоренности можно изготовить дроссели также других параметров.



# Питающий преобразователь 3000 В

Преобразователь предназначен для преобразования параметров тяговой сети 3000 В в трехфазное наряжение с параметрами 3×400 В, 50 Гц.

Оборудование используется на железных дорогах для питания оборудования сигнализации и связи, а также для нагрева стрелочных переводов, причем возможна реализация обеих функций при помощи одного преобразователя. Этот преобразователь на железных дорогах позволяет исключить дизель-генератор, применяющийся для этих целей.

Преобразователь состоит из входного преобразователя, который понижает уровень питающего напряжения контактного провода примерно на 1кВ и трехфазного инвентора на мощных транзисторах IGBT выходным гармоническим фильтром, обеспечивающим качество выходного напряжения на уровне требуемом нормой для потребителей электрической энергии. Составной частью преобразователя является входной и выходной контакторы, а также ограничитель перенапряжения на выходе. Преобразователь имеет пульт управления с микропроцессорным регулятором, с буквенноцифровым дисплеем и управляющимии сигнальными элементами. В пульте есть интерфейс позволяющий дистанционное управление и связь по серийной линии

| Технические параметры преобразователя | |
|---|---|
| **Входные параметры** | |
| Наминальное входное напряжение | 3000 В |
| Допускаемое отклонение входного напряжения в стационарном режиме | + 20 %, -33% |
| Допускаемое кратковрременное отклонение | + 30 %, 33% |
| Номинальный входной ток | 45 А |
| **Выходные параметры** | |
| Наминальное выходное напряжение | 3×400 В |
| Допуск на выходное напряжение | +10% |
| Искажение выходного напряжения | 8% |
| Номинальная выходная мощность | 120 kVA |
| Номинальная выходная частота | 50 Hz |
| Номинальный постоянный выходной ток | 170А |
| Допустимая несимметрия нагрузки | -15% нагрузка наиболее нагруженной фазы |
| Вспомогательное питающее напряжение (для запуска) | 1×230 В, 50 Гц, 200Вт |
| Охлаждение | воздушное принудительное |
| Степень защиты кожухом | IP 00 |

## Отзывы

| Заказчик | Страна | Параметры | | Год | Объем поставки | Кол-во |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | нпряжение | ток | | | |
| Управление транспортом г. Прага,Secheron | Чешская республика | 880 V | 9000 A | 2012 | Выпрямитель для метро Motol | 2 |
| Управление транспортом г. Прага,Secheron | Чешская республика | 880 V | 9000 A | 2011 | Выпрямитель для метро Vyšehrad | 2 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Хостиварж | Чешская республика | 660 V | 1100 A | 2010 | трамвайная преобразовательная подстанция | 1 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Радлицкая | Чешская республика | 660 V | 1100 A | 2008 | трамвайная преобразовательная подстанция | 2 |
| Управление транспортом г.Градец Кралове, Терминал общественного транспорта | Чешская республика | 660 V | 1100 A | 2008 | троллейбусная преобразовательная подстанция | 1 |
| ОАО«ДМКД» г. Днепропетровск | Украина | 660 V | 2000 A | 2007 | тяговая подстанция для металлургического завода | 1 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Холешовице II - Пивовар | Чешская республика | 660 V | 1100 A | 2007 | трамвайная преобразовательная подстанция | 1 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Кларов | Чешская республика | 660 V | 1100 A | 2006 | распределительные щиты | 3 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Охрада | Чешская республика | 660 V | 2250 A | 2005 | трамвайная преобразовательная подстанция | 1 |
| Управление транспортом г. Братислава | Словенская республика | 660 V | 2000 A | 2005 | выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, станция Гржебенка | Чешская республика | 660 V | 2250 A | 2005 | диодный преобразователь | 1 |
| Управление транспортом г. Злин, станция Йижни Свахи | Чешская республика | 660 V | 1500 A | 2005 | троллейбусная линия (диодная преобразовательная станция) | 2 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Бориславска | Чешская республика | 660 V | 2250 A | 2004 | преобразовательная подстанция постоянного тока для трамваев - в кооперации с фирмой «ŽS Brno, a.s.» | 2 |
| Управление транспортом г.Оломоуц, станция Ралсберска | Чешская республика | 660 V | 1100 A | 2003 | выпрямитель - в кооперации с фирмой ŽS Brno, a.s. | 1 |

## Отзывы

| Заказчик | Страна | Параметры | | Год | Объем поставки | Кол-во |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | нпряжение | ток | | | |
| Управление транспортом г. Острава, станция Марианске Горы | Чешская республика | 660 V | 1500 A | 2003 | выпрямитель | 3 |
| Управление транспортом г. Злин, станция Квитковице | Чешская республика | 660 V | 1500 A | 2003 | троллейбусная линия (диодная преобразовательная станция) | 2 |
| Управление транспортом г. Злин, станция Ружова | Чешская республика | 660 V | 1500 A | 2003 | троллейбусная линия (диодная преобразовательная станция) | 2 |
| Управление транспортом г. Ческе Будейовице, станция Хусова Колоние | Чешская республика | 825 V | 1500 A | 2002 | троллейбусная линия (диодная преобразовательная станция) | 2 |
| Управление транспортом г. Прага - станция Браник | Чешская республика | 660 V | 3000 A | 2002 | выпрямитель + управляющий шкаф электроуправления | 3 |
| Управление транспортом г. Прага,станция Хостивар | Чешская республика | 660 V | 2250 A | 2001 | распределительные щиты | 3 |
| Управление транспортом г. Острава, станция Свинов | Чешская республика | 660 V | 1650 A | 2001 | выпрямитель + трансформатор | 3 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Смихов | Чешская республика | 660 V | 2250 A | 2001 | выпрямитель | 3 |
| Управление транспортом г. Прага, станция Винохрады | Чешская республика | 660 V | 2250 A | 1999 | трамвайная линия (диодная преобразовательная станция) | 4 |
| Управление транспортом г. Прага - метро, станция Хлоубетин | Чешская республика | 825 V | 3000 A | 1998-9 | диодная преобразовательная станция, трасса IV.B | 2 |
| Управление транспортом г. Прага - метро, станция Черный мост | Чешская республика | 825 V | 3000 A | 1998-9 | диодная преобразовательная станция, трасса IV.B | 2 |
| Управление транспортом г. Прага - метро, станция Колбенова | Чешская республика | 825 V | 3000 A | 1998-9 | диодная преобразовательная станция, трасса IV.B | 2 |
| Управление транспортом г. Прага - метро, станция Райска заграда | Чешская республика | 825 V | 3000 A | 1998-9 | диодная преобразовательная станция, трасса IV.B | 2 |

## Отзывы

| Заказчик | Страна | Параметры | | Год | Объем поставки | Кол-во |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Напря-жение | Ток | | | |
| Парс Нова | Чешская Республика | 3kV DC 25kV AC 15kV AC | 1 MVA | 2011 | Тяговая подстанция для питания контактных проводов и испытательных стендов | 1 |
| МАГУС Енерго | Чешская Республика | | | 2011 | Испытательный стенд локомотивов с мощностью до 500кВт (переменного тока) | 1 |
| Испытательный центр - ВЕЛИМ | Чешская Республика | 3300 V | 2000 A | 2009 | Модернизация ТНС | - |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Шумперк | Чешская Республика | 3300 В | 1500 A | 2009 | выдвижная часть преобразователя EZB-U | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Шумперк | Чешская Республика | 3000 В | 2000 A | 2009 | дроссели | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Яблунков | Чешская Республика | 3300 В | 1500 A | 2009 | выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Границе | Чешская Республика | 3300 В | 1600 A | 2008 | преобразователь 18UKTB | 1 |
| Škoda Transportation | Чешская Республика | 400 В | 4000 A | 2008 | оборудование для испытательного цеха локомотивов | 1 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Яблоне | Чешская Республика | 3300 В | 1500 A | 2008 | выпрямитель | 4 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Бенешов | Чешская Республика | 3300 В | 1500 A | 2008 | выпрямитель | 4 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Опава | Чешская Республика | 3300 В | 1500 A | 2006 | выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, Грыгов | Чешская Республика | 3300 В | 1500 A | 2005 | выпрямитель | 4 |
| Чешские железные дороги, Богумин | Чешская Республика | 3000 В | | 2005 | преобразователь для питания стационарного железнодорожного оборудования и нагрева трелочных переводов | 2 |

## Отзывы

| Заказчик | Страна | Параметры | | Год | Объем поставки | Кол-во |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Напря-жение | Ток | | | |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Опава | Чешская Республика | 3300 В | 1500 А | 2005 | Выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Просенице | Чешская Республика | 3300 В | 1500 А | 2005 | ж/д линия (диодные преобразователи) | 6 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Границе | Чешская Республика | 3300 В | 1500 А | 2005 | ж/д линия (диодные преобразователи) | 4 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Гоштейн | Чешская Республика | 3300 В | 1500 А | 2005 | выпрямитель | 3 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Хоцень | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2004 | выпрямитель | 3 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Грыгов | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2004 | реконструкция выпрямителя | 3 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Свинов | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2003 | выпрямитель | 1 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Сухдол | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2003 | выпрямитель | 1 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Малешице | Чешская Республика | 1650 В | 1500 А | 2003 | выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Техловице | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2001 | выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Врананы | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2001 | выпрямитель | 2 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Детмаровице | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2001 | выпрямитель | 3 |
| Чешские железные дороги, преобразовательная подстанция Колин - Боровинка | Чешская Республика | 3300 В | 1600 А | 2001 | выпрямитель | 4 |