



ELEKTROTECHNIKA

**Источники  
сверхвысокого  
напряжения типа ZEOB  
для электростатических  
фильтров**

## Электростатические фильтры

являются самым действенным средством для устранения твёрдых продуктов, находящихся в дымовых газах, выделяемых в окружающую среду при работе котлов электростанций и теплоэлектроцентралей, печей цементных заводов и дальнейших металлургических и химических предприятий. Для питания электростатических сепараторов предназначен ряд источников «vvp» типа ZEOB, разработанный и производимый в ELEKTROTECHNIKA, a.s.

Типовая серия источников ZEOB представляет собой сдвиг в качественном отношении по сравнению с предыдущей типовой серией «ZEO» благодаря регулятору «EMADYN» и новому компактному регулятору «ZEODYN» предназначенному исключительно для использования источника электростатических отделителей. Источники ВН ZEOB предназначены для питания любых электростатических фильтров камерного исполнения с отрицательным потенциалом ионизирующего электрода. Эти сепараторы достигают при эксплуатации самого высокого коэффициента полезного действия (минимально 98% улавливаемых продуктов), а их эксплуатационную стабильность обеспечивает качественный источник «vvp».

Источник исполняет автономную функцию, вытекающую из работы секции электростатического сепаратора, с возможностью использования в системе комплексного управления процессом электростатического сепарирования. В частности, является пригодным для тех производств, где установлено несколько сепараторов в форме каскада и необходимо обеспечить их синхронную работу при минимизации содержания продуктов выделения в дымовых газах. При разработке источника были использованы самые последние достижения в области физической теории электростатического сепарирования (полуимпульсная эксплуатация, измерение характеристик В-А, оценка обратной короны, интегрирование выходного тока и напряжения и т.д.), включая опыт передовых мировых производителей.

Комбинация примерения регулятора «ZEODYN» и визуализированного программного обеспечения промышленного компьютера позволяет создать комплект стандартных коробок управления серии «EVERT D», причем одна из них оснащена именно вышеупомянутым компьютером. С точки зрения визуализации эта коробка называется «EVERT DM (MASTER)» а остальные коробки «EVERT DS (SLAVE)».



*Компоненты источника ZEOB – часть ВН типа VDB с закрытым изолятором ВН для присоединения кабелей и шкаф управления EVERT четвертого поколения в исполнении MASTER с промышленным компьютером (слева) и SLAVE (справа)*

## Состав комплекта источника ZEOB

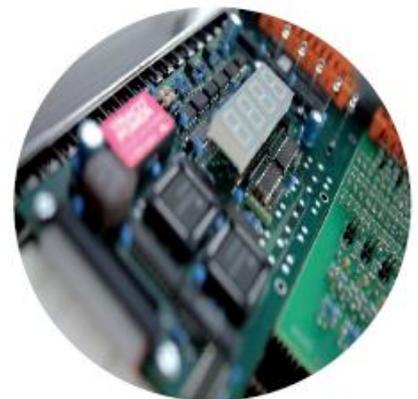
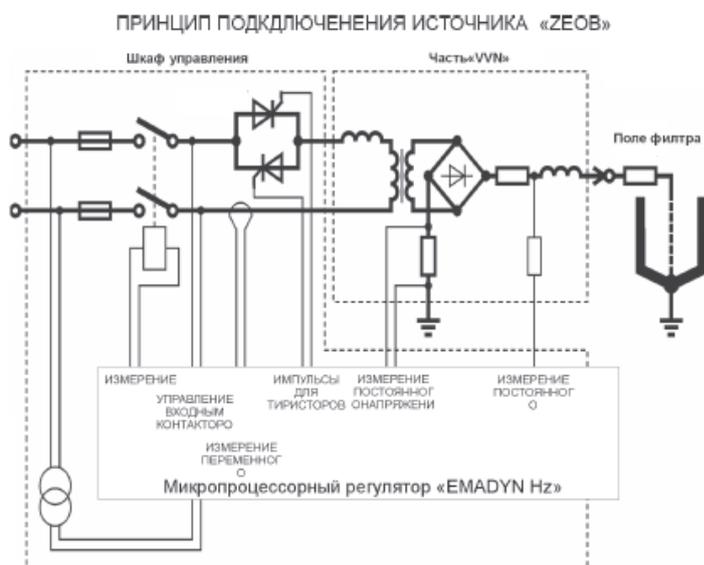
Комплект источника «vvn» ряда «ZEOB» образован шкафом управления типа «EVERT», регулирующим входное питание из сети для трансформатора «vn», размещённого в узле «vvn» типа «VDB».

Узел «VVN» представляет собой закрытый сосуд с трансформаторным маслом, в котором размещены первичный дроссель, переводной трансформатор с однофазным мостиковым выпрямителем, вспомогательные элементы для подавления нежелательных осцилляций на соединительных проводах и теплочувствительный элемент. На верхней крышке расположен изолятор отрицательного потенциала направленного напряжения «vvn» с ручным короткозамыкающим оборудованием, дополненным концевыми выключателями положения. Входные и выходные зажимы и теплочувствительный элемент размещены в шкафчике, который является устойчивым по отношению ко всем климатическим условиям. Все части узла «vvn» прикреплены к съёмной крышке. Для проведения манипуляции узел «vvn» снабжён в обоих направлениях передвижными колёсиками.

В шкафу типа «EVERT D» стандартных размеров 640 x 435 x 1870 мм (ширина x глубина x высота) размещены силовые тиристоры, управляемые регулятором «ZEODYN», вспомогательные питающие цепи и цепи управления, а на дверях шкафа под прозрачной, закрываемой на замок, крышкой находится панель управления. Охлаждение тиристоров происходит естественным образом, лишь при более высоких мощностях производится принудительно при помощи вентиляторов. Управление тиристорами и общение с обслуживающим персоналом обеспечивает микропроцессорный регулятор «ZEODYN», размещённый также в шкафу.



Составный элемент EVERT DM - EVERT DS  
Размещение в шкафу управления «EVERT»

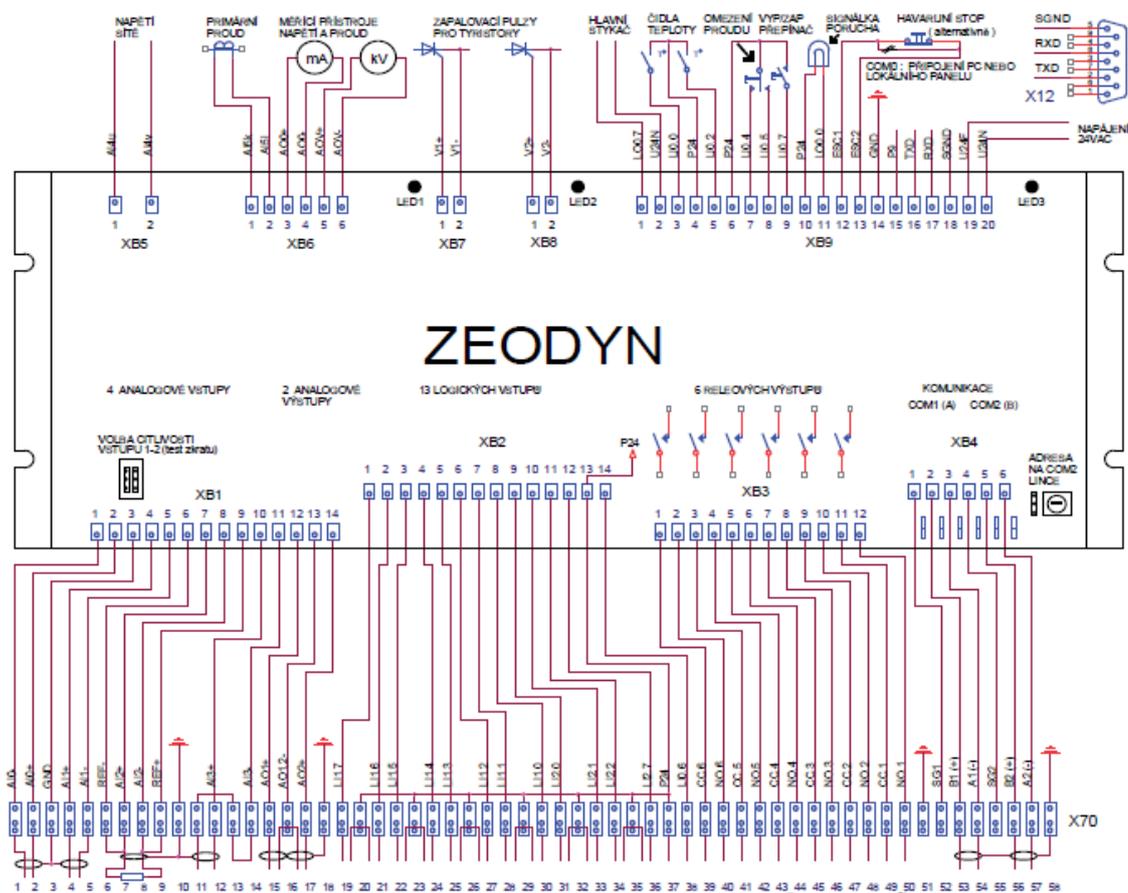


## «ZEODYN»

Реализацию нужных качеств всего источника обеспечивает микропроцессорный регулятор «ZEODYN». Регулятор собственного производства находится в металлическом чехле и состоит из одноплатного компьютера RCP-1 и блока интерфейса RIZ-1 с присоединительными клеммниками. Отдельные клеммники XB1 ч XB9 размещаются в зависимости от типа соединительных сигналов. Внизу находятся отдельные клеммники внешних сигналов для аналоговых вводов и выводов XB1, клеммники логических вводов XB2, логических выводов XB3 и коммуникационные клеммники XB4. А наверху расположены клеммники внутренних сигналов коробки синхронизирующего напряжения XB5, измерения тока и напряжения XB6, импульсов для тиристоров XB7 и XB8, а также

Реализацию нужных качеств всего источника обеспечивает микропроцессорный регулятор «ZEODYN». Регулятор собственного производства находится в металлическом чехле и состоит из одноплатного компьютера RCP-1и блока интерфейса RIZ-1 с присоединительными клеммниками. Отдельные клеммники XB1 ч XB9 размещаются в зависимости от типа соединительных сигналов.

Внизу находятся отдельные клеммники внешних сигналов для аналоговых вводов и выводов XB1, клеммники логических вводов XB2, логических выводов XB3 и коммуникационные клеммники XB4. А наверху расположены клеммники внутренних сигналов коробки синхронизирующего напряжения XB5, измерения тока и напряжения XB6, импульсов для тиристоров XB7 и XB8, а также клеммники логических вводов XB9 (см. рисунок внизу). Составной частью клеммника XB9 является также коммуникационная линия и питание для возможного подключения алфавитно-цифрового дисплея MPA-2. Мониторинг состояния источника и изменение параметров можно проводить локально с промышленного компьютера на дверях коробки EVERT DM („MASTER“), или с четырехместного дисплея на регуляторе ZEODYN, или же дистанционно по линии RS485 системы высшего уровня через протокол «MODBUS» (RTU). В случае поставки только одной или двух коробок управления можно выбрать более экономичное решение и вместо промышленного компьютера укомплектовать коробку вышеупомянутым алфавитноцифровым дисплеем.



## Основные характеристики регулятора

- Точное измерение напряжения и тока в реальном времени с вычислением ряда производных величин: среднего максимального и минимального напряжения, среднего и импульсного, действующего значения переменного напряжения и тока, активной и мнимой мощностей.
- Ручной, автоматический или дистанционный выбор ограничения среднего тока.
- Уникальный способ детектирования обратной короны с редукцией величины среднего тока.
- Оптимизированное управление источника высоковольтного напряжения при перекрытиях между электродами: быстрое обновление напряжения после перебоев, снижение частоты при стабильной эксплуатации при соединённого поля фильтра оптимизация величины редукции импульсного тока после пробоя, регулирование напряжения при заниженной интенсивности короны.
- Ручной, автоматический или дистанционный выбор периода полупериода напряжения присоединённого поля электрофильтра.
- Минимизация общего расхода группы источников высоковольтного напряжения, которая питает одну секцию «ЭФ».
- Возможность присоединения датчика экстинкции для измерения выброса пыли.
- Минимизация расхода источника высоковольтного напряжения в соответствии с данными датчика экстинкции.
- Переключение избранных параметров при изменении эксплуатационных условий, вызванном циклически проходящим технологическим процессом.
- Два типа взаимной синхронизации встряхивания электродов отдельных полей с исключением одновременного встряхивания
- Полупульсирующее питание с регулируемыми вспомогательными импульсами и с оптимизацией периода полупульсирующего напряжения.
- Управляемое редуцирование величины среднего тока при встряхивании осадительных электродов. (Редуцирование зависит от интенсивности обратной короны).
- Редуцирование периода встряхивания осадительных электродов при обратной короне.
- Автоматический переход на редуцированный период встряхивания при выпадении одного из источников высоковольтного напряжения.
- Регулируемые защиты и предупредительные сигналы, включающие в себя тепловую защиту части высоковольтного напряжения, снабжённую термометромю
- Возможность присоединения простого дистанционного управления от пункта управления, включающего в себя функции «ВКЛ./ВЫК.», выбор программы, световую сигнализацию состояния и измерения выходного напряжения и тока (0 - 20mA или - 20mA).
- Связь с вышестоящей системой или же с персональным компьютером, снабжённым визуализированным «софтвере».
- Взаимное комбинирование между регуляторами источников высоковольтного напряжения, питающих одно поле электрофильтра. (Особая серийная линия, соединённая в круг).
- Текстовые сообщения на родном языке обслуживающего персонала.

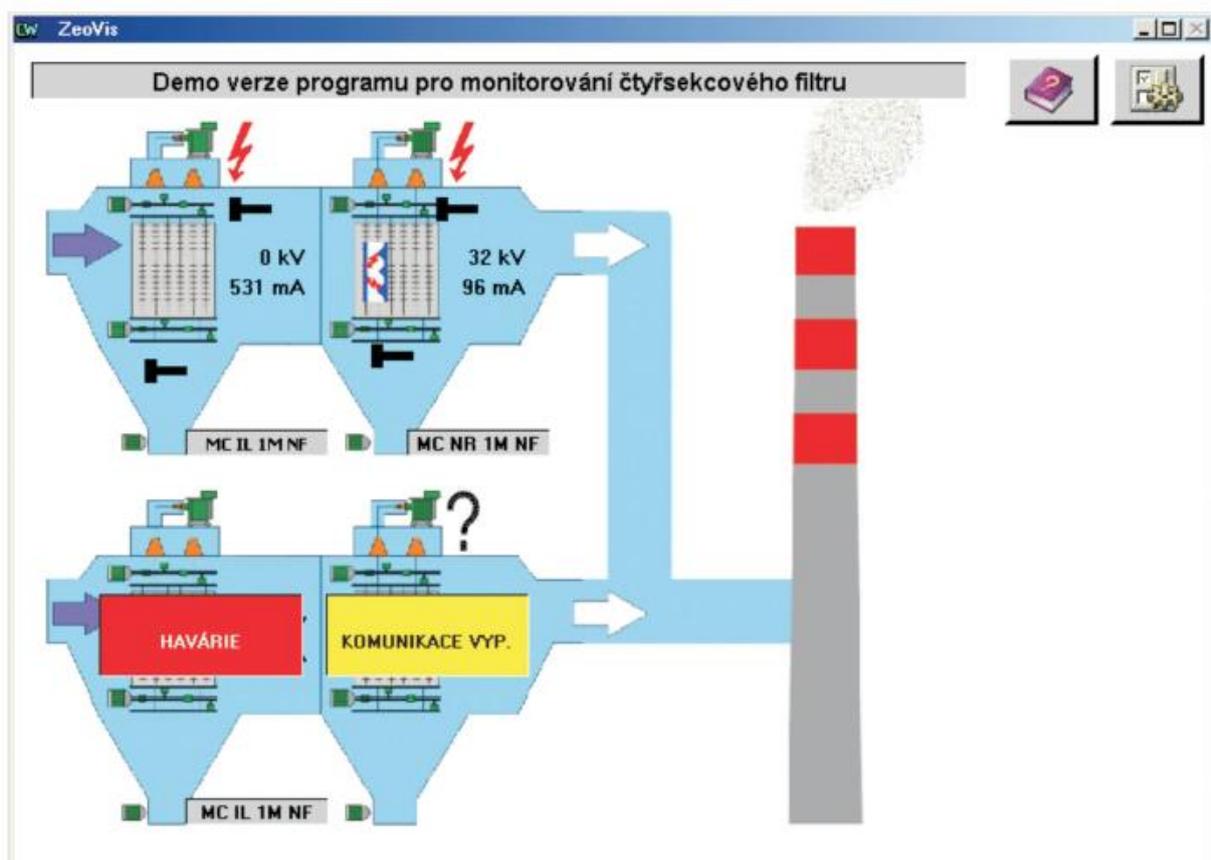
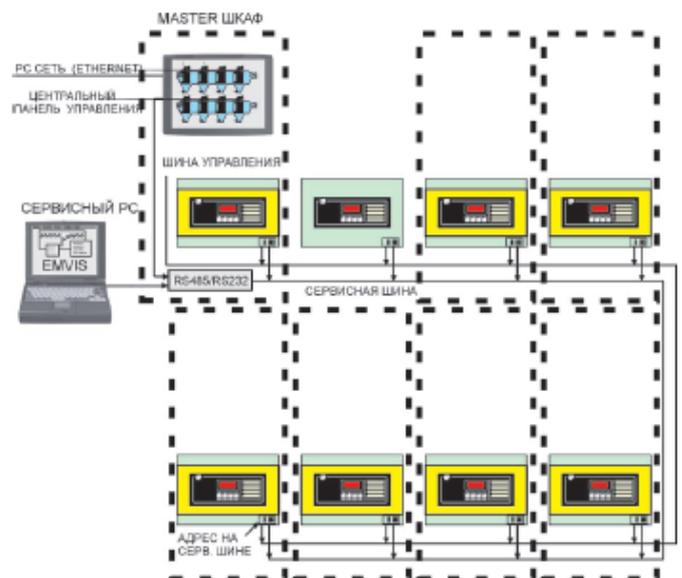


## Центральная панель управления (промышленный компьютер) с программой «ZEOVis»

Панель позволяет проводить мониторинг аксиально 8 источников, разделенных на две группы. Одна группа обычно питает левую, а вторая правую сторону ЭС. После включения панели автоматически запускается программа и открывается обзорное окно всех источников, в котором изображается основная информация об эксплуатации источников. Далее здесь можно изобразить окно с подробной информацией о работе одного выбранного источника и питающейся от него секции ЭС. Отдельные окна служат для изображения истории эксплуатации каждого источника в текстовой форме, измерения и изображения вольтамперной характеристики присоединенной секции ЭС, для изображения мгновенного изменения напряжения и силы тока источника и для изменения конфигурации программы.

Обзорное окно источников автоматически открывается при включении панели. В этом окне изображается основная информация об источнике: среднее напряжение, средняя сила

тока, индикация разряда, обратной короны, срабатывания электродов, рабочего состояния источника (включено, выключено, предостережение, авария) и состояния коммуникации источника. Далее изображается текстовое поле со статусом источника, содержащее информацию о поведении источника и присоединенной секции ЭС.



## Окно для визуализации одного источника

В этом окне изображается подобная информация об одном избранном источнике и далее возможно также устанавливать величины некоторых параметров источника.

### Входные величины:

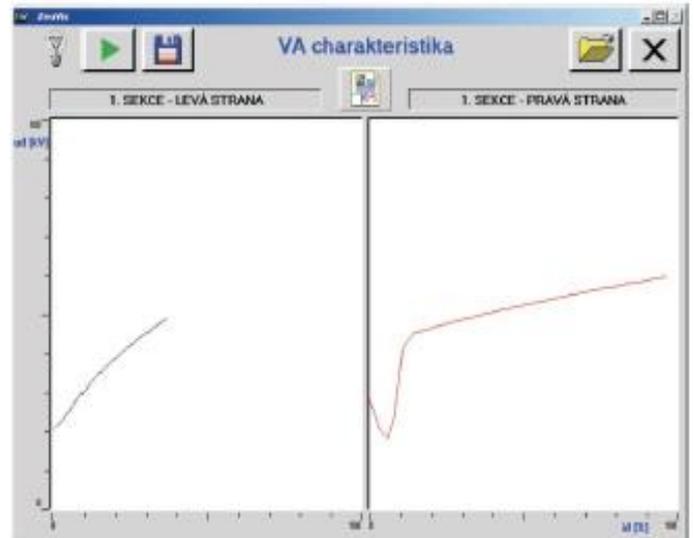
- напряжение и ток сети
- средняя (активная) мощность и кажущаяся
- мощность
- угол управления преобразователя переменного напряжения

### Выходные величины:

- среднее постоянное напряжение
- средний постоянный ток
- минимальное постоянное напряжение
- максимальное постоянное напряжение
- импульсный ток
- температура трансформатора

### Величины, связанные с камерой:

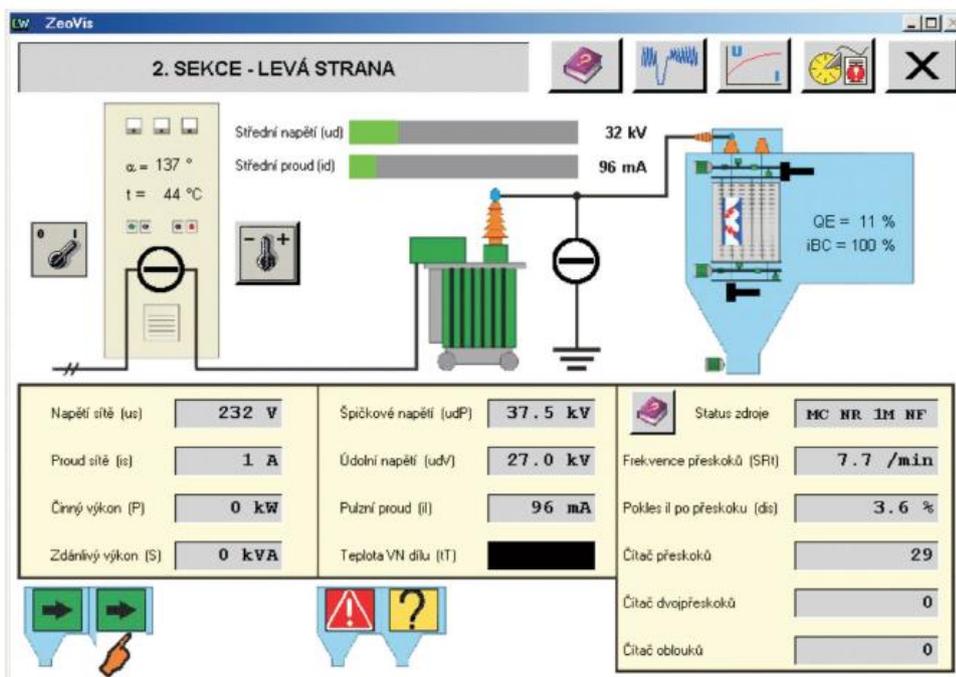
- экстинкция или унос
- коэффициент сепарирования
- количество перекрытий за минуту
- счётчик перекрытий, двойных перекрытий и дуг
- полностью состояние источника



Для изображения состояния источника далее используются диоды LED, которые индуцируют:

- сбивание ионизирующих электродов
- сбивание осадительных электродов
- обратную корону
- предупреждение, аварию и ошибку в коммутации избранного источника

При помощи потенциометров «software» можно изменять величину периода полумпульса, ограничивание тока и избирать программу. В этом окне также изображается актуальное время и далее название избранного источника. При помощи кнопки «software» становится возможным внешнее квитирование аварии.



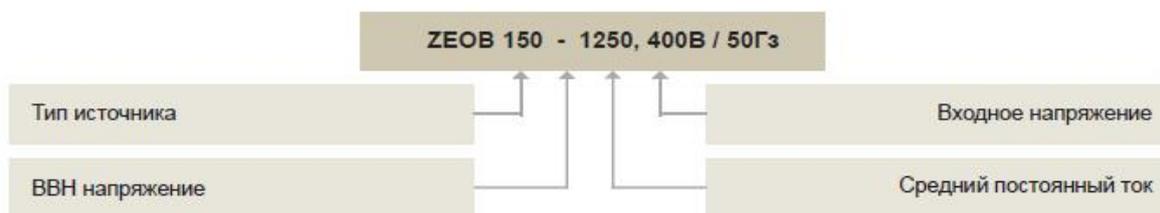
## Параметры и обозначение источников «ZEОB»

Согласно договорённости можно поставить и источники с иными параметрами.

### Дополнительные принадлежности:

- индикатор давления в сосуде части «vvp»
- затвор вывода «vvp» (с короткозамыкающим оборудованием) для присоединения к несущему элементу электрофилтра
- затвор вывода «vvp» (с короткозамыкающим оборудованием) для присоединения концевой кабельной муфты

<b>Входное напряжение питания</b>	<b>220 V + 500 V, 50 + 60Hz</b>
<b>Средний выходной постоянный ток</b>	<b>92 kV, 111 kV nebo 150 kV</b>
<b>Макс. выходные напряжение вхолостую</b>	<b>150 mA, 300 mA, 500 mA, 800 mA, 250 mA, 1800 mA, 2000 mA</b>



## Отзывы – Источники сверхвысокого напряжения типа ЗЕОВ

ЗАКАЗЧИК	СТРАНА	ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ		ГОД	ОБЪЕМ ПОСТАВКИ	КОЛИЧЕСТВО
		U <sub>до</sub> /кВ/	I <sub>дн</sub> /мА/			
«Mondi Štětí»	Чешская Республика	92	1250	2014	VVN	1
MICROCOMP / Plzeňská energetika	Чешская Республика	-	-	2014	шкаф управления EVERT	4
«ZVZ»	Чешская Республика	111	500	2014	комплект ЗЕОВ	3
«Metinvest Trametal spa»	Украина	150	1250	2014	VVN	2
Теплозавод Чешские Будейовице	Чешская Республика	150	500	2014	комплект ЗЕОВ	3
«Катавский цемент»	Россия	111	1800	2013	комплект ЗЕОВ	3
«Plzeňská energetika»	Чешская Республика	92	500	2012	комплект ЗЕОВ	6
«Holzindustrie Chanovice, s.r.o.»	Чешская Республика	92	300	2011	комплект ЗЕОВ	2
Теплозавод «Mydlovary»	Чешская Республика	92	200	2011	комплект ЗЕОВ	2

«DMKD»	Украина	150	500	2011	VVN	1
«Aluminij Kazachstana, Pavlodar»	Казахстан	92	1250	2010	КОМПЛЕКТ ЗЕОВ	4
Электростанция Tušimice	Чешская Республика	92	1250	2010	КОМПЛЕКТ ЗЕОВ	23
«Unipetrol Litvínov»	Чешская Республика	150	500	2009	КОМПЛЕКТ ЗЕОВ	4
«Plzeňská energetika»	Чешская Республика	150	1250	2009	шкаф управления EVERT	4
Цементный завод Тула	Россия	150	1250	2009	КОМПЛЕКТ ЗЕОВ	3
«Unipetrol Litvínov»	Чешская Республика	150	500	2008	КОМПЛЕКТ ЗЕОВ	2
Енакиевский металлургический завод	Украина	150	800	2008	КОМПЛЕКТ ЗЕОВ	12
«TPC Energo»	Чешская Республика	78	1800	2008	выпрямитель для источника VVN	2

## КОНТАКТЫ

**ELEKTROTECHNIKA, a.s.**

**(ЭЛЕКТРОТЕХНИКА)**

Kolbenova 936/5e, 190 00 Praha 9 (Прага 9)

Česká republika (Чешская Республика)

Тел.: +420 226 544 200

Факс: +420 226 544 300

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

[info@elektrotechnika.cz](mailto:info@elektrotechnika.cz)



**ЧКД ЭЛЕКТРОПРОМ**

ул. Первомайская 15, 620075 г. Екатеринбург

Российская Федерация

Тел./факс: +7 343 283 08 84

[info@ckdelektroprom.ru](mailto:info@ckdelektroprom.ru)

**ЧКД ЭЛЕКТРОМАШ**

Качалова 5, 03680 Киев

Украина

Тел.: +380 676 657 529

[ckdelektromas@gmail.com](mailto:ckdelektromas@gmail.com)