

## Распределительные устройства постоянного тока серии РУ-3,3к для тяговых подстанций железных дорог



## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СЕРИИ РУ-3,3к



Основные компоненты распределительного устройства РУ-3,3к

Тяговые сети железных дорог требуют надежного электроснабжения и безотказных систем управления и защиты. Распределительное устройство серии РУ-3,3к создано с использованием испытанных высокотехнологичных компонентов и построено с учетом опыта Компании «Плутон» в создании надежных распределительных устройств постоянного тока.

Распределительные устройства серии РУ-3,3к предназначены для работы на тяговых подстанциях в системе энергоснабжения тяговой сети железных дорог.

Ячейки серии РУ-3,3к состоят из четырех основных отсеков:

- отсек с быстродействующим выключателем;
- отсек силовых шин и кабелей;
- отсек управления разъединителями;
- отсек автоматики и управления.

В отсеке быстродействующего выключателя находится выкатной элемент – тележка, на которой установлен быстродействующий выключатель, двухполюсный разъединитель рабочей шины, сервопривод выкатного элемента, исполнительные механизмы электромагнитных блокировок и др. Выкатной элемент имеет три положения: рабочее, контрольное и ремонтное.

В задней части шкафа расположен отсек силовых шин и кабелей. Здесь установлены рабочая, выходная, запасная шины. В нижней части отсека установлены шина заземления и рама крепления силовых кабелей.

В отсеке управления разъединителями установлены элементы устройства защиты от удаленного короткого замыкания и выходной клеммник вторичных цепей

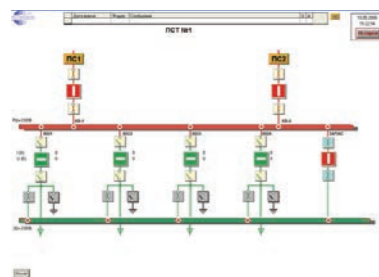
В отсеке автоматики и управления установлены промышленный контроллер фирмы Bernecker & Rainer (Австрия), система защит и мониторинга тяговой сети SMTN2, модули управления механизмами, релейно-контакторная аппаратура. На двери установлены промышленный компьютер с TFT монитором (как правило, в заземляющей ячейке), органы управления, сигнализации и индикации.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И МОНИТОРИНГА ПОДСТАНЦИИ

Распределительные устройства серии РУ-3,3к снабжены микропроцессорной системой управления, защиты и мониторинга.

В состав системы входят промышленные контроллеры, промышленный компьютер с TFT монитором и система мониторинга тяговой сети SMTN2. Ячейки серии РУ-3,3к оборудованы промышленными контроллерами фирмы Bernecker & Rainer (Австрия). Все алгоритмы реализуются на программном уровне, а управление сервоприводами, исполнительными механизмами, быстродействующим выключателем осуществляется с помощью электронных коммутирующих элементов.

Промышленный компьютер с TFT монитором встраивается в одну из ячеек линейки РУ-3,3к, как правило - в ячейку РУ-3,3к-3. Промышленный компьютер обеспечивает визуализацию и управление путем прикосновения и позволяет в простой и удобной форме отображать состояние элементов подстанции, представлять информацию в доступном для анализа виде.



Однолинейная схема на экране промышленного компьютера

Система защит и мониторинга тяговой сети SMTN2 ведет постоянное осциллографирование параметров тяговой сети: тока и напряжения. Система способна различить реальный переходной процесс (перегрузка, к.з.) от всплесков, создаваемых подвижным составом.

Виды электрических защит:

- защита по минимальному напряжению с регулируемой выдержкой времени;
- токовая отсечка без выдержки времени (максимальная импульсная отсечка);
- максимально-токовая защита с регулируемой выдержкой времени (двухуровневая, направленная, дистанционно изменяемая);
- превышение заданного предельного значения скорости нарастания тока ( $di/dt$ ), (с дистанционной блокировкой);
- превышение заданного предельного значения интеграла скорости нарастания тока ( $di/dt$ ), (с дистанционной блокировкой).

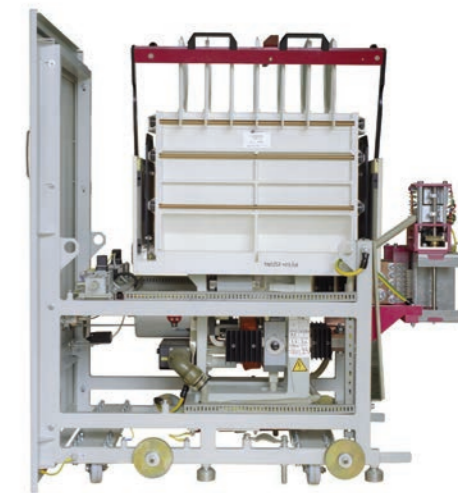


Отсек управления распределительного устройства серии РУ-3,3к

## БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

В распределительных устройствах серии РУ-3,3к применяются быстродействующие выключатели UR26-64, UR36-64 и UR40-64 производства компании Secheron (Швейцария). Эксплуатационные и электротехнические характеристики выключателей UR26-64, UR36-64 и UR40-64 существенно превосходят аналогичные характеристики выключателей ВАБ. Быстродействующий выключатель типа UR смонтирован на выкатной тележке, которая благодаря системе колес легко может быть выкачена и вкачена в ячейку.

Наименование параметра	UR26-64	UR36-64	UR40-64
Род тока главной цепи	Постоянный		
Номинальный рабочий ток, при установке в шкафу	A	2600	3600
Номинальное напряжение главной цепи	B	3600	
Пределы токов уставки	кА	1,4-2,7 и 2,0-8,0	2,0-8,0 и 4,0-15,0
Номинальная отключающая способность тока короткого замыкания	кА/мс	40/31,5	
Механическая прочность без обслуживания, чистки и смазки (неаварийных переключений)		8 x 25000	
Внеочередная ревизия		После 250 отключений по перегрузке	
Масса	кг	133	150
Испытательное напряжение	кВ	18,5	
Напряжение собственных нужд постоянного тока	B	24, 36, 48, 72, 96, 110, 220	



Быстродействующий выключатель на выкатной тележке

Вследствие высокой механической и электрической надежности применение выключателей UR26-64, UR36-64 и UR40-64 ведет к снижению затрат на их обслуживание. Конструкция выключателя позволяет выполнить необходимые механические блокировки с линейным разъединителем.

Основные преимущества быстродействующих выключателей UR26-81 и UR40-81:

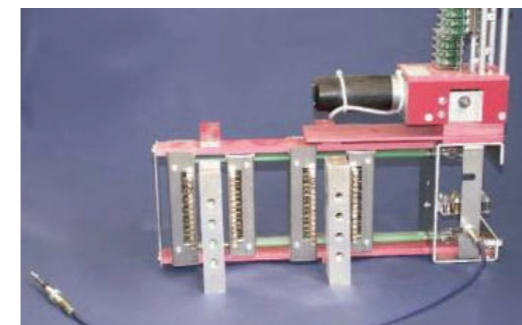
- Механическая простота;
- Автоматическая настройка прижатия контакта;
- Длительный срок службы (3000 отключений токов короткого замыкания (далее к.з.) до замены контактов);
- Изоляционный материал самоочищается под действием дуги;
- Уставка на отключение регулируется плавно;
- Все изоляционные материалы соответствуют жестким Европейским экологическим требованиям;
- Нет дугогасящего контакта, что делает время на отключение минимальным;
- Ток при отключении выключателя при к.з. не успевает достигнуть больших значений;
- Длительное время не требуется смазка, регулировка, техническое обслуживание.

## РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ

В распределительных устройствах серии РУ-3,3к применяются разъединители EST и EDT, которые имеют уникальную конструкцию контактной системы с двойным разрывом и самозачищающимися контактами, приводимыми в движение малогабаритным сервоприводом.

Легкость выкатывания тележки с выключателем и двухполюсным разъединителем типа EDT достигается за счет оригинальной конструкции разъединителя. Каждый полюс имеет два ряда ламелей, которые в исходном (отключенном) состоянии разведены таким образом, что подключаемые шины входят в зону ламелей беспрепятственно, без механического сопротивления.

Разъединители серии EST и EDT относятся к категории необслуживаемых, с количеством циклов до технического обслуживания – 10 000 циклов (или 10 лет). Разъединители снабжены бесшумным маломощным электрическим приводом мощностью 18 Вт. Применение электроприводов управляемых системой автоматики снижает риск повреждения разъединителей в случае ошибочных действий оперативного персонала.



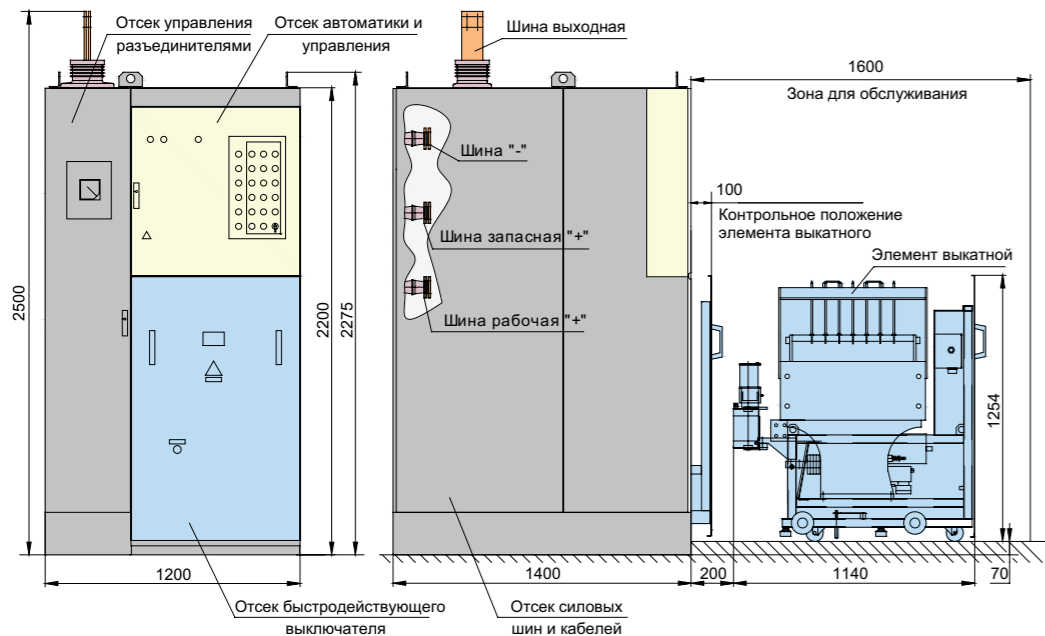
Разъединитель EDT3-40

Наименование параметра	EST 3-10	EDT 3-40
Номинальный ток	A	1000
Максимальное значение кратковременного тока	кА	80
Механическая прочность (максимальное количество переключений)		30000
Усилие привода	H	7
Периодичность технического обслуживания		Через 10000 циклов (или через 10 лет)

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	РУ-3,3к-Л линейное	РУ-3,3к-К катодное	РУ-3,3к-З заземляющее	РУ-3,3к-С секционное	РУ-3,3к-Р реакторное
Род тока силовой цепи	постоянный				
Номинальное напряжение	кВ	1,65; 3,3			
Наибольшее рабочее напряжение	кВ	2,0; 4,0			
Номинальный ток	А	2000, 3150, 4000			
Диапазон токов уставки по прямому току	А	2000...15000			-
Автоматическое отключение по току перегрузки и току короткого замыкания		да			-
Отключающая способность, не менее	кА/мс	40/31,5			-
Время полного отключения при скорости нарастания тока $7,5 \times 10^9$ А/с, не более	мс	24			-
Управление	микропроцессорное				
Номинальное напряжение цепи управления постоянного тока	В	110, 220			
Номинальное напряжение цепи освещения (50 Гц)	В	220			
Уставка защиты обратного тока	А	-	0,1 I ном.	-	-
Охлаждение	естественное воздушное				
Тип выключателя	UR 40-64, UR36-64, UR26-64			-	

## ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ РУ-3,3к

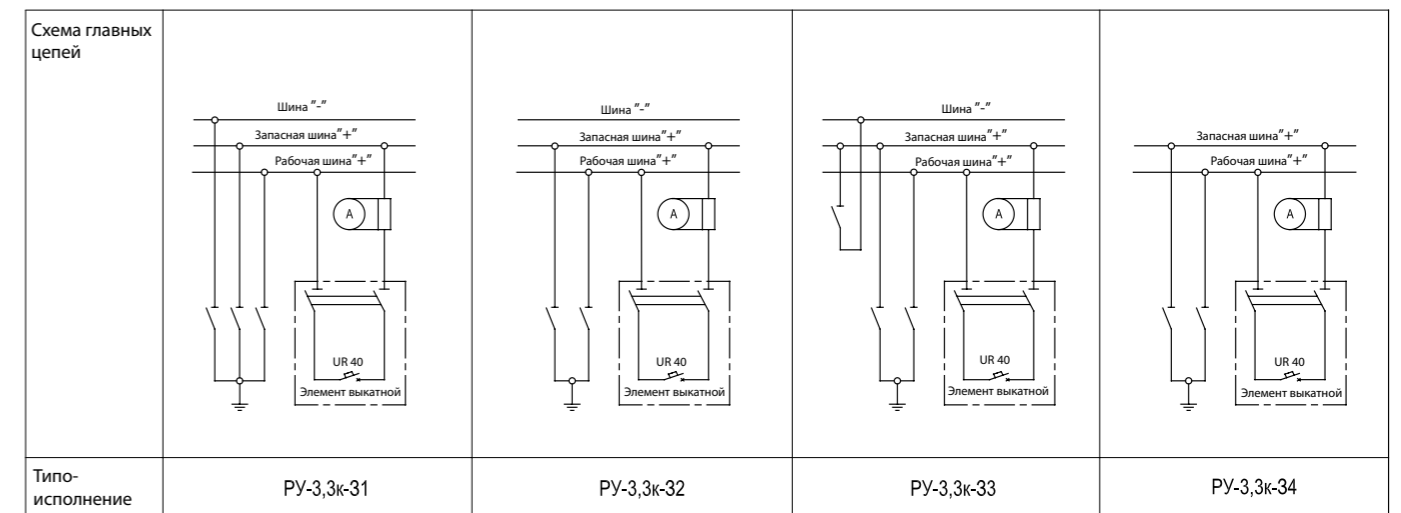
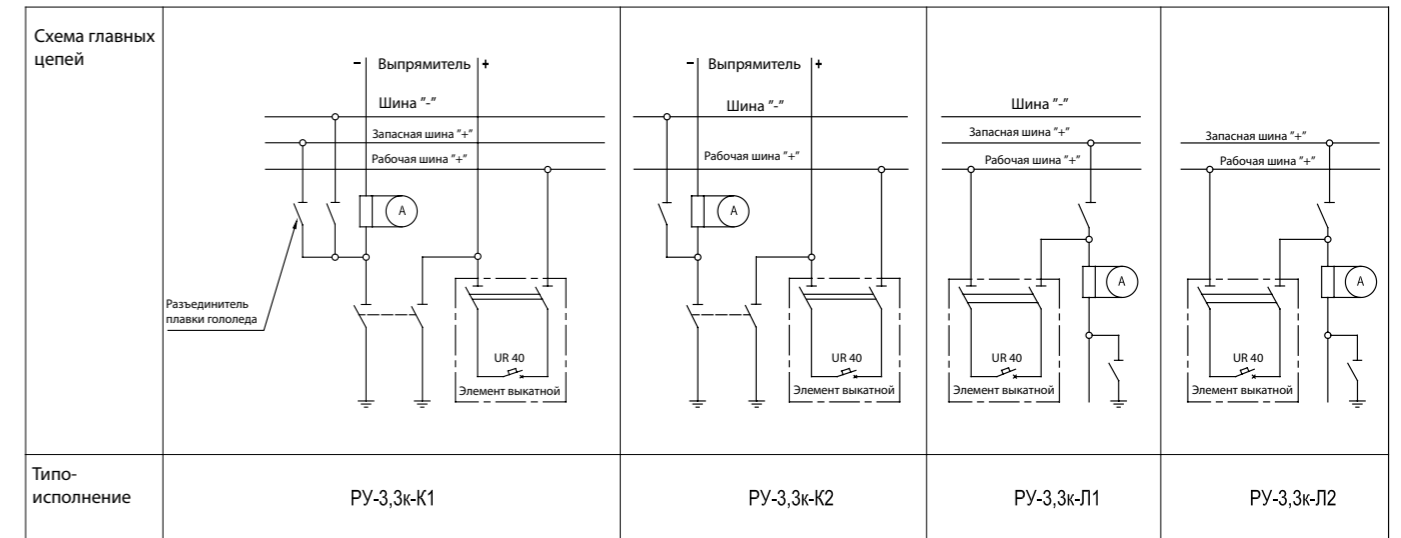


## СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

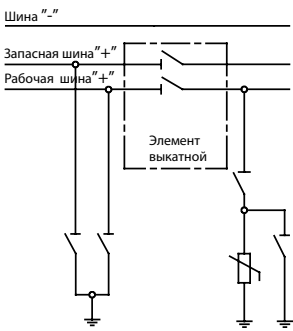
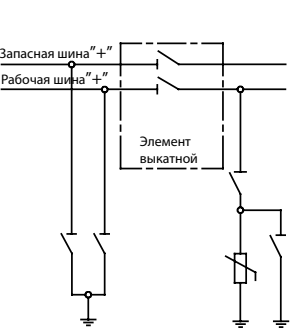
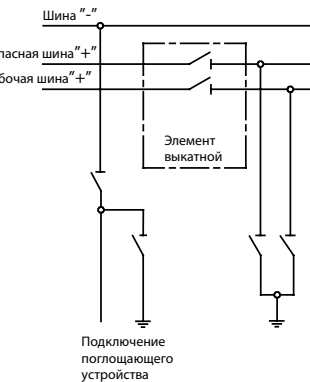
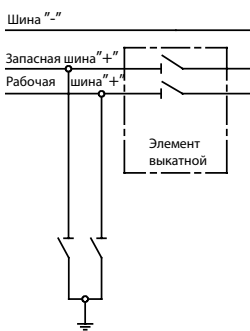
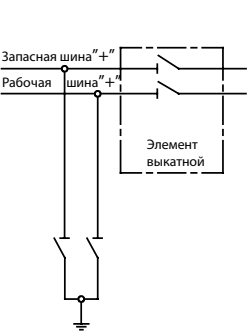
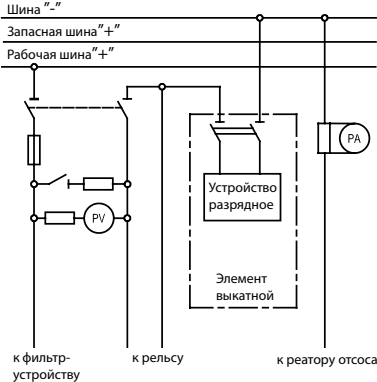
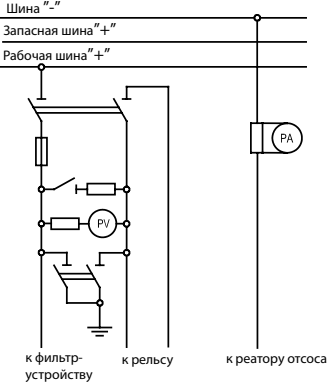
РУ-3,3к- XX-XXX-УХЛ4

- Р** распределительное устройство
- 3,3к** номинальное напряжение 3,3 кВ
- X** тип исполнения по назначению:
  - Л - линейное;
  - К - катодное;
  - З - запасное;
  - Р - реакторное;
  - С - секционное
- X** вариант схемы тип исполнения по назначению (отсутствие символа - один вариант схемы)-см.вкладыш
- XXX** номинальный ток: 2,0 кА; 3,15 кА; 4,0 кА
- УХЛ 4** климатическое исполнение и категория размещения в соответствии с ГОСТ 15150

## ОДНОЛИНЕЙНЫЕ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ РУ-3,3к



## ОДНОЛИНЕЙНЫЕ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕРИИ РУ-3,3к

<p>Схема главных цепей</p>			
<p>Типо-исполнение</p>	<p>РУ-3,3к-С1</p>	<p>РУ-3,3к-С2</p>	<p>РУ-3,3к-С3</p>
<p>Схема главных цепей</p>			
<p>Типо-исполнение</p>	<p>РУ-3,3к-С4</p>	<p>РУ-3,3к-С5</p>	
<p>Схема главных цепей</p>			
<p>Типо-исполнение</p>	<p>РУ-3,3к-Р1</p>		<p>РУ-3,3к-Р2</p>