

Выпрямители серии В-ТПЕД для тяговых подстанций железных дорог



ВЫПРЯМИТЕЛИ СЕРИИ В-ТПЕД

В качестве выпрямителей для тяговых подстанций железнодорожного транспорта 3,3 кВ постоянного тока применяется комплект из преобразовательных секций серии В-ТПЕД (В-ТППД), производства Компании «Плутон» и сухого трансформатора, изготавливаемого по технологии RESIBLOC®, производства компании ABB, Германия, или трансформатора, изготавливаемого по технологии NOMEX отечественного производства.

Выпрямители производятся по 12-и пульсовой и 6-и пульсовой «мостовым» схемам выпрямления, а также по «нулевой» схеме выпрямления.

При разработке и изготовлении выпрямителей серии В-ТПЕД нового поколения использовались новейшие достижения отечественных и западных технологий. Это касается как конструкции шкафа, силовой части преобразователя, так и электрического монтажа, схемных и технологических решений систем защиты, диагностики и управления выпрямителем, технологии обслуживания и ремонта.



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

Преобразовательные секции В-ТПЕД (далее «ПС») оснащены микропроцессорной системой управления и диагностики, которая обеспечивает контроль состояния каждого диода по критериям: «нормальная работа», «ухудшение параметров» (потеря класса), «пробой», а также позволяет осуществлять контроль температуры диодов с выдачей информации на панель визуализации. Диагностирование по этим критериям позволяет существенно увеличить срок безаварийной работы более чем на 80000 часов (9 – 10 лет), достигая около 25 лет безаварийной работы в общей сложности. При этом во время работы в динамике производится мониторинг параметров каждого диода. Микропроцессорная система управления и диагностики также позволяет обеспечивать контроль некоторых параметров тягового трансформатора, управлять комбинированной воздушной системой охлаждения силовых полупроводниковых приборов (для выпрямителей серии В-ТППД).

Панель визуализации представляет собой промышленный контроллер PP65 производства компании Bernicker & Rainer (Австрия) модульного типа с жидкокристаллическим экраном с псевдосенсорными органами управления.

В мнемонической форме изображаются условные обозначения состояния диодов выпрямителя, графики распределения обратного напряжения между диодами и температуры ветвей.

На главное окно выведены сигналы:

- газовая защита (для масляного трансформатора);
- газовая сигнализация (для масляного трансформатора);
- уровень масла (для масляного трансформатора);
- перегрев трансформатора (I ступень);
- перегрев трансформатора (II ступень);
- неисправность диагностики;
- земляная защита;
- отсутствие связи;
- двери;
- перегрев ПС;
- пробой диода;
- параметры диода.

В случае изменения параметров диода до уровня, соответствующему критичному для данной схемы (для применяемых диодов), силовой диод можно заменить, не доводя выпрямитель до аварийного отключения в результате пробоя диода, который может произойти в случае дальнейшего ухудшения параметров прибора (снижения класса).

Информацию о состоянии выпрямителя и его элементов можно наблюдать на панели визуализации или на мониторе компьютера с помощью специализированной программы.

В ПС реализована возможность связи с системой управления верхнего уровня (центральной панелью подстанции, устройствами защиты распределительных устройств среднего напряжения, диспетчерским пультом (системой телемеханики) как по обычной многопроводной связи через клеммник, так и по двухпроводной связи через порт RS-485 на расстоянии до 1200 м

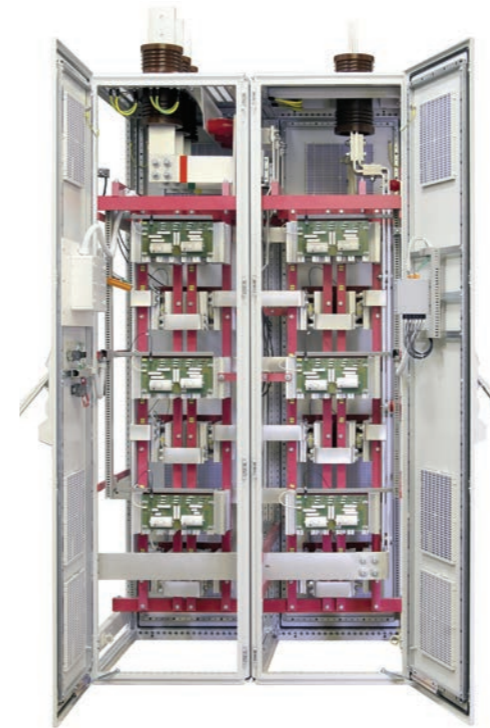


Промышленный контроллер PP65 с функцией визуализации.



ПС выпрямителя В-ТПЕД-2,0к-1,65к УХЛ4

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕКЦИЯ



ПС выпрямителя В-ТПЕД-1,6к-825М1 УХЛ4

При разработке и изготовлении преобразовательных секций серии В-ТПЕД были применены самые современные технологии, материалы и комплектующие ведущих мировых производителей. ПС построены на силовых таблеточных диодах 2500 А 25-го класса производства компании VISHAY (ранее International Rectifier). Охлаждение ПС – воздушное естественное (В-ТПЕД) и воздушное принудительное (В-ТППД). Воздушное принудительное охлаждение является по сути комбинированным естественным воздушным и воздушным принудительным. При нагрузках ниже или близкой к номинальной выпрямитель работает с естественным охлаждением. В случае возникновения перегрузок, в зависимости от результирующей температуры силовых полупроводниковых приборов (СПП) включаются вентиляторы и принудительно охлаждаются диоды.

Силовая часть ПС выполнена с применением технологии необслуживаемых контактных соединений. Используются специальные компенсирующие устройства производства ФРГ, которые стабилизируют прижим на контактных соединениях, независимо от температуры и тепловых суточных и сезонных колебаний. При сборке преобразовательных секций каждое болтовое контактное соединение обжимается с помощью тарированного ключа определенным тарированным усилием в соответствии со стандартами, и указанное усилие сохраняется на протяжении всего срока эксплуатации. Благодаря этому при эксплуатации нет необходимости в контроле, периодической подтяжке, зачистке контактных соединений. Стабилизация контактного соединения повышает пожаробезопасность ПС и подстанции в целом.

Деление тока по параллельным ветвям - принудительное, осуществляется с помощью эффективных индуктивных делителей, обеспечивающих деление токов между параллельными ветвями не хуже 5 %. Таким образом, в процессе эксплуатации преобразователей, в случае замены силового диода – нет необходимости в подборе диодов по прямому падению напряжения.

Равномерность деления токов сохраняется также в процессе эксплуатации при естественном уходе параметров силовых диодов. Это важный критерий надежности и отсутствия необходимости периодического контроля оборудования в процессе эксплуатации.

В выпрямителе реализована защита силовых полупроводниковых приборов от внутренних и внешних коммутационных перенапряжений. От внутренних коммутационных перенапряжений диоды защищены RC-цепями, от внешних – комбинированно RC-цепями и ограничителями перенапряжений (ОПН).

ТРАНСФОРМАТОРЫ RESIBLOC®

В качестве преобразовательного трансформатора поставляются современные сухие трансформаторы, изготавливаемые по технологии RESIBLOC® мощностью от 1000 кВА до 63 000 кВА с различными сочетаниями напряжений ВН и НН (до 45 кВ). Трансформаторы RESIBLOC® успешно эксплуатируются на объектах Украины, России, Белоруссии, Казахстана, Азербайджана и других странах мира.

Трансформаторы имеют оригинальную конструкцию первичной и вторичных обмоток, выполняемых из медного провода и алюминиевой фольги. Бандажированы обмотки стекловолоконной нитью, пропитанной эпоксидным компаундом. Трансформаторы RESIBLOC® способны выдерживать максимальные колебания температурных расширений без повреждения поверхности компаунда и без образования микротрещин. Это единственные сухие трансформаторы, способные работать при температурах до минус 60 °С.

Трансформаторы работают в условиях 100 % влажности и в условиях конденсации водяных паров, а также в условиях химического загрязнения.

Трансформаторы могут быть оснащены радиальными вентиляторами с низким уровнем шумов. Система охлаждения позволяет увеличить номинальную мощность трансформаторов вплоть до 40 %.

Устойчивость обмоток трансформатора к механическим нагрузкам составляет 650 – 750 Н/мм².

Все компоненты трансформаторов прошли испытания на отсутствие токсичности. Все материалы негорючие и не поддерживают процесс горения. Степень защиты трансформаторов - IP00, IP21, IP23, IP54 в соответствии с ГОСТ 14254.

Трансформатор RESIBLOC® допускает перегрузку до тех пор, пока наиболее горячая точка нагрева трансформатора не достигнет 155 °С.

По желанию заказчика трансформаторы поставляются с электронным блоком контроля температуры. Блок снабжен двумя уставками – РТС на 140 °С – сигнал тревоги, РТС на 155 °С – выключение нагрузки. Возможна также третья уставка – РТС 130 °С – включение принудительной вентиляции.



Трансформаторы RESIBLOC®

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

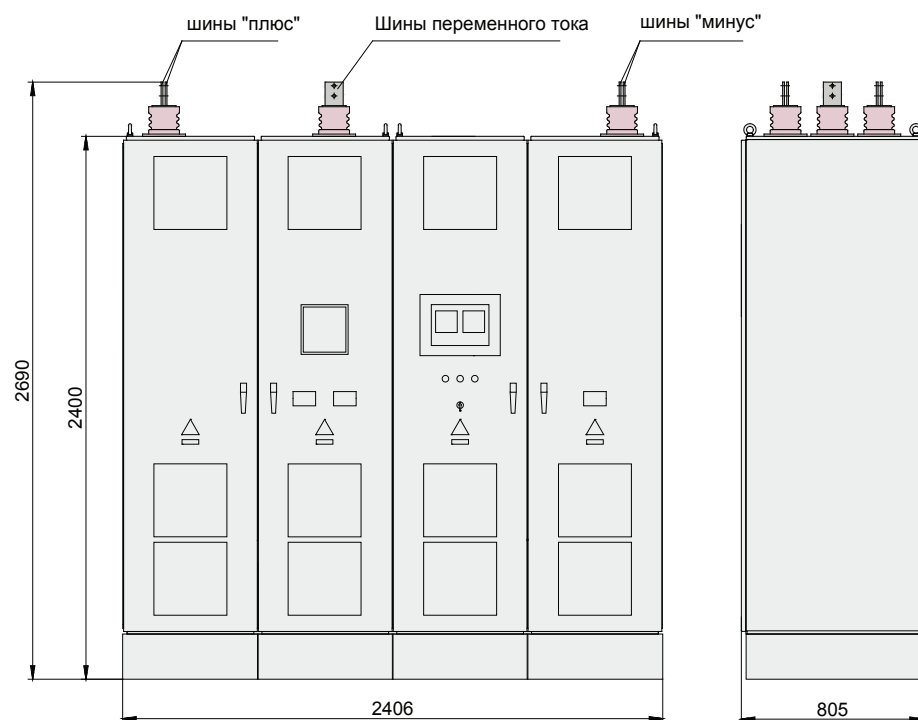
Наименование параметра		В-ТПЕД-2,0к			В-ТПЕД-3,15к			В-ТППД-3,15к			В-ТПЕД-4,0к			В-ТППД-4,0к		
		М	Н	12П	М	Н	12П	М	Н	12П	М	Н	12П	М	Н	12П
Номинальная выходная активная мощность	кВт	6600 (3300)			10395			6600								
Номинальное выходное напряжение	кВ	3,3 (1,65)			3,3			1,65								
Номинальный выходной ток	А	2000			3150			4000								
Номинальное входное напряжение	кВ	6, 10, 35														
Номинальная входная частота	Гц	50 (60)														
Число фаз входного напряжения выпрямителя		3														
Число фазных присоединений преобразовательной секции	шт.	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	3	6	
Количество преобразовательных секций	шт.	2(1)		2	4			2		4			2			
Вид охлаждения преобразовательной секции		Воздушное, естественное						Воздушное, принудительное*			Воздушное, естественное			Воздушное, принудительное*		
Напряжение сети собственных нужд	В	≅ 110, 220														
Типовая мощность преобразовательного трансформатора	кВА	6300 (4000)	8000 (4000)	6300 (4000)	12500			6300	8000	6300	8000	6300	8000	6300		
Кратность допустимых перегрузок по току и время допустимых перегрузок	с	1,25 - 7200 с, 2 раза в сутки** 1,5 - 300 с, 1 раз в 30 мин. *** 2,0 - 60 с, 1 раз в 30 мин. ***														
Габаритные размеры (Ш x Вx Г)	мм	1406 x 2480 x 805			2406 x 2490 x 805			2406 x 2690 x 805			2406 x 2490 x 805			2406 x 2690 x 805		

*Воздушное естественное - при температуре диодов меньше заданной (t зад), воздушное принудительное - при температуре диодов больше заданной (tзад)

**Среднеквадратичное значение тока за любые 8 часов в течение суток не должно превышать номинальный ток.

*** Среднеквадратичное значение тока за любые 30 минут не должно превышать номинальный ток, а если в течение этих 30 минут происходит стопроцентная перегрузка, то время усреднения должно быть 5 минут.

ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ И СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



В-ТПХД-XXX-XXX-XXX УХЛ4

- В** выпрямитель;
- Т** род тока питающей сети: трехфазный;
- П** вид тока на выходе: постоянный;
- Х** вид охлаждения:
 - Е - естественное, воздушное;
 - П - принудительное воздушное;
- Д** силовая схема с использованием диодов;
- XXX** номинальный выходной ток в килоамперах 2,0; 3,15; 4,0;
- XXX** номинальное выходное напряжение в киловольтах: 1,65; 3,3;
- XXX** схема выпрямления:
 - М - мостовая;
 - Н - нулевая (звезда - две обратные звезды с уравнительным реактором);
 - 12П - двенадцатипульсовая;
- УХЛ 4** климатическое исполнение и категория размещения в соответствии с ГОСТ 15150.

В-ТППД-3,15к-3,3к, В-ТППД-4,0к-1,65к