

ВЫПРЯМИТЕЛИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРОТЕРМИИ



НАЗНАЧЕНИЕ

Выпрямители предназначены для питания электролизных установок в цветной металлургии и химической промышленности (для получения алюминия, меди, цинка, хлора и др.), для питания печей электрографитации в цветной металлургии (для получения графитированных электродов), а также для других подобных нагрузок.

КОНСТРУКЦИЯ

Выпрямители являются источниками питания постоянного тока и состоят из трансформаторной части и преобразовательной части.

Трансформаторная часть представляет собой трансформатор, первичная обмотка которого подключается к сети, а вторичная – к преобразовательной части.

Первичная обмотка трансформатора подключается к сети через устройство регулирования напряжения под нагрузкой РПН и устройство переключения напряжения без возбуждения трансформатора ПБВ. К трансформаторной части относится и шкаф охлаждения трансформатора, осуществляющий циркуляционное масляное охлаждение трансформатора, а также дроссели насыщения при диодно-дронссельном исполнении выпрямителя, которые могут быть встроенным в бак трансформатора либо выносными.

Преобразовательная часть состоит из силовых преобразовательных секций (блоков выпрямительных) и системы управления током серии СУТС. Силовые преобразовательные секции выполнены по мостовой схеме выпрямления, количество мостов соответствует количеству вторичных обмоток

трансформатора, соединенных в звезду и треугольник для повышения пульсности.

Силовые полупроводниковые приборы, используемые в схемах выпрямления, представляют собой конструктивно таблеточные приборы: диоды – при диодно-дронссельном исполнении, тиристоры – при тиристорном исполнении.

Диоды (тиристоры) в плечах схем выпрямления соединяются в параллельные ветви, количество которых определяется выходным током выпрямителя. Каждая параллельная ветвь состоит из соединенных последовательно диода (тиристора) и предохранителя (одного или нескольких параллельных), осуществляющего функцию защиты силовой цепи от тока короткого замыкания при пробое диода (тиристора), предотвращая тем самым аварийную ситуацию.

Силовые преобразовательные секции выполнены на современной элементной базе. Диоды (тиристоры) выполнены в термодинамическом исполнении ТДУ, исключающем выброс плазмы. Предохранители обеспечивают надежную защиту силовых цепей от токов короткого замыкания и снабжены сигнализацией о срабатывании.



Охлаждение силовых приборов имеет два варианта: воздушное и водяное (дистиллированная вода или незамерзающая жидкость).

Выпрямители могут иметь совмещенную либо свободную компоновку.

Совмещенная компоновка позволяет максимально приблизить силовые блоки к трансформатору, что обеспечивает высокие энергетические показатели.

Свободная компоновка позволяет расположить составные части выпрямителя на месте монтажа отдельно друг от друга.

Существует также контейнерное исполнение выпрямителей, позволяющее размещать выпрямители вне помещений. Такое исполнение не требует строительства зданий и сооружений для выпрямителей.

Система управления током серии СУТС предназначена для стабилизации тока серии и включает в себя систему управления индивидуальным выпрямителем, конструктивно выполненную в шкафу управления (ШУ), систему управления группой (комплексом) выпрямителей, конструктивно выполненную в шкафу дистанционного управления (ШДУ) и представляющую собой рабочее место оператора (АРМ), шкаф автоматического включения резерва (АВР), датчики параметров.

Шкаф управления (ШУ) выпрямителя обеспечивает мониторинг преобразовательной и трансформаторной частей выпрямителя и функции регулирования (стабилизации) тока выпрямительного агрегата относительно заданного значения тока.

Регулирование тока выпрямительного агрегата осуществляется путем переключения выходного напряжения трансформатора с помощью устройства регулирования под нагрузкой РПН (ступенчато) и с помощью: системы управления дросселями насыщения (плавно) – при диодно-дроссельном исполнении и фазового управления тиристорами – при тиристорном исполнении.

Предусмотрена возможность местного и дистанционного задания тока.

В шкафу управления отображаются значения из-

меренного выходного тока выпрямительного агрегата, выходного напряжения, потребляемого тока, тока мостов, активной и реактивной мощности. Ток выпрямителя и другие параметры выпрямителя измеряются многофункциональным измерительным прибором, связь с которым осуществляется по сети RS-485, а также (для резерва) по токовому или импульсному каналам.

В ШУ предусмотрены следующие виды защиты и сигнализации выпрямителя:

- состояние высоковольтного выключателя на входе выпрямителя;
- состояние разъединителей на выходе выпрямителя;
- аварийное отключение выпрямительного агрегата;
- неисправность одного из плеч выпрямительного агрегата;
- максимальная токовая защита;
- токовая перегрузка;
- нарушение воздушного охлаждения;
- состояния трансформаторного оборудования;
- переход с рабочего на резервное питание собственных нужд.

Система управления, защиты и сигнализации СУЗС размещенная в ШУ реализована на современных аппаратных и программных средствах управления, выполнена унифицированной для диодно-дроссельного и тиристорного исполнений. СУЗС диодно-дроссельного и тиристорного исполнений имеют общую аппаратную часть и отличаются только оконечными каскадами. Для диодно-дроссельного исполнения оконечными каскадами являются устройства управления подмагничиванием дросселей насыщения, для тиристорного исполнения – формирователи импульсов управления тиристорами.

Процессорная часть системы управления позволяет эффективно управлять сложными объектами и обеспечивает высокую надежность. Модуль центрального процессора обладает расширенными функциональными возможностями, которые достаточны для решения вычислительных задач в системах управления выпрямителями для электролиза (алюминия, меди, цинка и др.).



Модули ввода-вывода высоконадежны и обеспечивают параллельную обработку входных и выходных сигналов, что позволяет процессорному модулю работать в многофункциональном режиме. Использование данных модулей ввода-вывода также дает возможность при необходимости легко изменять количество сигналов управления и регулирования.

Вся информация, необходимая обслуживающему персоналу, и изменение необходимых параметров управления непосредственно с ШУ осуществляется при помощи эргономичного операторского интерфейса.

ШУ конструктивно представляет собой шкаф двухстороннего обслуживания с габаритными размерами, HxLxB, мм – 2000x1000x800.

Шкаф дистанционного управления (ШДУ) представляет собой рабочее место оператора АРМ и предназначен для диспетчерского управления группой (комплексом) выпрямителей, а также для связи с верхним уровнем (АСУТП).

ШДУ обеспечивает:

- дистанционное задание тока выпрямителя;
- дистанционное задание тока серии и равномерное распределение нагрузки по выпрямительным агрегатам путем выдачи тока задания на ШУ каждого выпрямителя;
- управление высоковольтными выключателями;
- отображение состояния каждого выпрямительного агрегата;
- измерение сопротивления изоляции ошиновки и сборных шин выпрямленного тока;
- звуковую аварийную сигнализацию;
- учет и архивирование параметров и состояний выпрямителей с возможностью распечатки на принтере;
- связь с системами верхнего уровня АСУТП.

ШДУ выполнен на основе плоскопанельного компьютера с цветным ЖК-дисплеем. Для визуализации состояния выпрямительных агрегатов, хранения информации и выдачи аварийных сигналов используется SCADA-система GENESIS 32. Операционная система установленная в ШДУ – Windows NT.



Применяемые программные продукты обеспечивают индивидуальный, ориентированный на объект подход для эффективного осуществления управления технологическим процессом электролиза.

Ток выпрямителя, ток серии и другие параметры измеряются многофункциональным прибором, связь с которым осуществляется по сети RS-485, а также (для резерва) по токовому или импульсному каналам.

Связь ШДУ с ШУ осуществляется по сети RS-485.

Связь ШДУ с верхним уровнем АСУТП по сети Ethernet.

Конструктивно ШДУ представляет собой автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) и выполнен в виде двух частей – пульта и компьютерной стойки с принтером. Габаритные размеры ШДУ, HxLxB, мм – 1700x1800x800.

Шкаф аварийного включения резерва АВР предназначен для питания напряжением собственных нужд составных единиц оборудования выпрямителя и осуществляет автоматический переход с рабочего ввода ~380 В на резервный ввод ~380 В и обратно. Конструктивно шкаф АВР выполнен в виде шкафа одностороннего обслуживания, с габаритными размерами, HxLxB, мм – 2000x600x600.

Датчики. Для контроля параметров выпрямителя и мониторинга составных частей выпрямителя применяются датчики (тока, напряжения, сопротивления изоляции, сопротивления воды, расхода воды, давления воды, температуры воды и воздуха и др.). Датчики выполнены на современной элементной базе и имеют электронные и цифровые выходы.

Основные параметры выпрямителей приведены в таблице 1.

При заказе могут быть разработаны другие типоисполнения выпрямителей.

Возможна поставка силовой преобразовательной части выпрямителей (секций преобразовательных блоков выпрямительных) согласно таблице 2.

Таблица 1

Тип выпрямителя	$I_{\text{ном}}$, А	$U_{\text{ном}}$, В	U_c , кВ	Габаритные размеры (оболочка) выпрями- тельного блока, HxLxB, мм	Масса блока, кг	Тип трансформатора
1 Диодные и диодно-дросельные с водяным и жидкостным охлаждением В-ТПВД, В-ТПЖД						
12,5к-300	12500	300	6, 10	2300x1640x1000	1200	ТДНП-10000/10У1
12,5к-450	12500	450	6, 10	2300x1640x1000	1200	ТДНП-12500/10У1
16к-600, 850, 950	16000	600, 850, 900	6, 10	2300x1640x1000	1250	
25к-300	25000	300	6, 10	2300x1640x1000	1250	ТДНП-16000/10У1
25к-450	25000	450	6, 10	2300x1640x1000	1200	ТДНП-25000/10У1
32к-600, 850, 950	32000	600, 850, 950	6, 10	2300x1640x1000	1250	
2 Тиристорные с водяным и жидкостным охлаждением В-ТПВ, В-ТПЖ						
12,5к-300	12500	300	6, 10	2300x1640x1000	1200	ТДНП-10000/10У1
12,5к-450	12500	450	6, 10	2300x1640x1000	1200	ТДНП-12500/10У1
16к-600, 850, 950	16000	600, 850, 900	6, 10	2300x1640x1000	1250	
25к-300	25000	300	6, 10	2300x1640x1000	1250	ТДНП-16000/10У1
25к-450	25000	450	6, 10	2300x1640x1000	1200	ТДНП-25000/10У1
32к-600, 850, 950	32000	600, 850, 950	6, 10	2300x1640x1000	1250	
35к-520	35000	520		Все оборудование, кроме трансформатора, размещено в камере 9x12 м		
3 Диодные и диодно-дросельные с воздушным охлаждением В-ТППД						
12,5к-300	12500	300	6, 10	1600x1660x1000	1300	ТДНП-10000/10У1
12,5к-450	12500	450	6, 10	1600x1660x1000	1300	ТДНП-12500/10У1
16к-600, 850, 950	16000	600, 850, 900	6, 10	1600x1660x1000	1350	
25к-300	25000	300	6, 10	1600x1660x1000	1300	ТДНП-16000/10У1
25к-450	25000	450	6, 10	1600x1660x1000	1300	ТДНП-25000/10У1
32к-600, 850, 950	32000	600, 850, 950	6, 10	1600x1660x1000	1350	
4 Тиристорные с воздушным охлаждением В-ТПП						
12,5к-300	12500	300	6, 10	1720x1660x1000	1300	ТДНП-10000/10У1
12,5к-450	12500	450	6, 10	1720x1660x1000	1300	ТДНП-12500/10У1
16к-600, 850, 950	16000	600, 850, 900	6, 10	1720x1660x1000	1350	
25к-300	25000	300	6, 10	1720x1660x1000	1300	ТДНП-16000/10У1
25к-450	25000	450	6, 10	1720x1660x1000	1300	ТДНП-25000/10У1
32к-600, 850, 950	32000	600, 850, 950	6, 10	1720x1660x1000	1350	

Примечание: Охладители жидкости для выпрямителей В-ТПЖД и В-ТПЖ имеют исполнения по категории размещения У2

Таблица 2

Тип выпрямительных блоков для ремонта, достройки	$I_{\text{ном}}$, А	$U_{\text{ном}}$, В	Габаритные размеры, HxLxB, мм	Масса, кг
1 Диодные с водяным охлаждением				
БВКВ4-6300/850M	6300	850	2200x1640x800	1100
2 Диодные с воздушным охлаждением				
БВКД5-6300/450	6300	450	1600x1660x1000	1140
БВКД5-8000/950	8000	950	1600x1660x1000	1230

