АО «Завод «Инвертор»

СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА

СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА С НОМИНАЛЬНЫМ ТОКОМ СБОРНЫХ ШИН ДО 1 600А

ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫБОРА

Системы оперативного постоянного тока (СОПТ) выпускаются с 2015 года. СОПТ предназначены для обеспечения бесперебойного рабочего и резервного электропитания потребителей оперативного постоянного тока ПС 35-750кВ.

Типовой состав комплекта СОПТ для ПС с высшим напряжением 220-750кВ и ПС 110кВ с более, чем тремя выключателями в РУ высшего напряжения:
- два щита постоянного тока (ЩПТ);
- шкафы распределения оперативного тока (ШРОТ);
- четыре стационарных зарядных устройства (ЗУ)- по два на каждую АБ;
- два комплекта аккумуляторных батарей (АБ).

Типовой состав комплекта СОПТ для ПС с высшим напряжением 35 кВ и остальных ПС 110 кВ:
- один щит постоянного тока (ЩПТ);
- шкафы распределения оперативного тока (ШРОТ);
- два стационарных зарядных устройства (ЗУ);
- один комплект аккумуляторных батарей (АБ).

Состав, компоновка оборудования, схема соединений СОПТ соответствуют стандартам ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.120.40.041-2010 и СТО 56947007-29.120.40.093-2011.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

СОПТ	– Система оперативного постоянного тока
ХЩПТ	– Щиты переменного тока с указанием количества
ХШРОТ	– Шкафы распределения оперативного тока с указанием количества
ХЗУ	– Зарядные устройства с указанием количества
ХАБ	– Количество комплектов аккумуляторных батарей
УХЛ	– Климатическое исполнение
4	– Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения типового состава комплекта СОПТ для ПС с высшим напряжением 220-750кВ и ПС 110кВ с более, чем тремя выключателями в РУ высшего напряжения, с четырьмя шкафами распределения оперативного тока, климатическим исполнением и категорией размещения УХЛ4: **«Система оперативного постоянного тока СОПТ-2ЩПТ-4ШРОТ-4ЗУ-2АБ-УХЛ4 в составе: далее указываются условные обозначения составных частей».**

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Типовой состав комплекта СОПТ для ПС с высшим напряжением 220-750кВ и ПС 110кВ с более, чем тремя выключателями в РУ высшего напряжения (рис.1), для ПС с высшим напряжением 35кВ и остальных ПС 110кВ (рис.2)

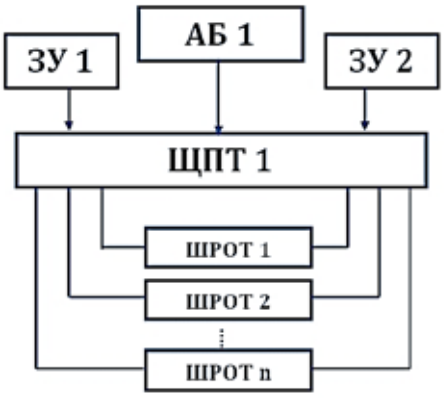


Рис.1

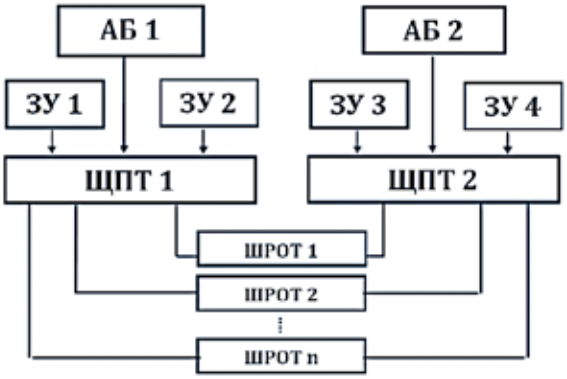


Рис.2

ЩИТ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Щит постоянного тока (ЩПТ) предназначен для приема электрической энергии постоянного тока от зарядных устройств (выпрямителей) и аккумуляторных батарей и распределения ее между приемниками электрической энергии.

ЩПТ изготавливается по типовым принципиальным электрическим схемам с учетом опросного листа, технического задания, при этом состав и количество шкафов (составных частей) в каждом щите определяется проектной организацией и (или) заказчиком.

ЩПТ собирается из отдельных комплектных электротехнических устройств шкафного исполнения. По функциональному назначению шкафы делятся на группы:
- Блок предохранителей АБ (БП АБ);
- Шкаф ввода аккумуляторной батареи (ШВАБ);
- Шкаф ввода (ШВ);
- Шкаф отходящих присоединений (ШП).

Наличие шкафов ШВАБ не является обязательным условие и зависит от выбранного проектного решения. При выполнении проекта и (или) заказе используется единый опросный лист на ЩПТ и его составные части.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ЩПТ	– Щит постоянного тока
XX	– Область применения: АС – атомные станции, ЭС – электростанции и подстанции
XXX	– Номинальный ток сборных шин, А
220	– Номинальное напряжение силовых цепей, В
УХЛ	– Климатическое исполнение
4	– Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения ЩПТ для электростанций и подстанций, с номинальным током 250А, номинальным напряжением 220В, климатическим исполнением и категории размещения УХЛ4: **«Щит постоянного тока ЩПТ-ЭС-250/220-УХЛ4 ТИДЖЕ.565531.001ТУ по опросному листу».**

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра				
Номинальный ток сборных шин, А	250	400	630	1000	1600
Номинальное напряжение сборных шин, В	220				
Род тока	Постоянный				
Номинальный ток вспомогательных шин, А	По согласованию с заказчиком				
Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА	12,5	17	25	41	52,5
Ток термической стойкости сборных шин в течение 1 с, кА	7,5	10	12,5	20	25
Климатическое исполнение	УХЛ4				
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В - постоянного тока - переменного тока, 50 Гц	 24, 110, 220 220				
Режим работы	Непрерывный				
Вид охлаждения	Естественный				
Температура, °С	+1… +35				
Предельная температура, °С	+1… +40				
Высота над уровнем моря, м	1 000, при нагрузке 0,85 – 2000				
Степень защиты	IP 20/31/54				
Влажность, %	80 % при температуре воздуха 25 °С				
Сейсмостойкость	до 9 балов по MSK 64				

БЛОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ АБ

Блок предохранителей АБ (БП АБ) является составной частью ЩПТ и предназначен для подключения АБ к секциям шин постоянного тока, защиты кабеля, идущего к ЩПТ, защиты АБ от токов перегрузки и короткого замыкания, а также для подключения разрядного устройства.

БП АБ, как правило, устанавливаются на наружной стороне аккумуляторного помещения. В БП АБ устанавливаются предохранительные разъединители нагрузки или выключатели нагрузки с предохранителями.

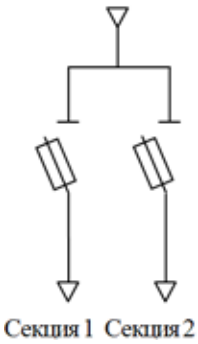
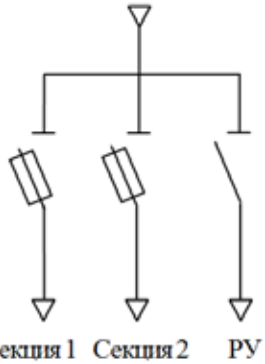
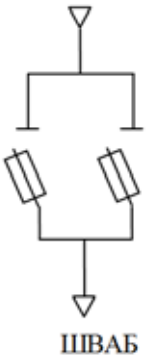
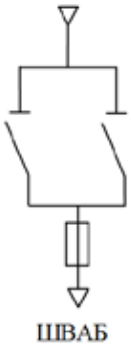
УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

БП АБ	– Наименование шкафа по функциональному назначению
XXXX	– Номер схемы первичных соединений
XXX	– Номинальный ток сборных шин, А
220	– Номинальное напряжение силовых цепей, В
УХЛ	– Климатическое исполнение
4	– Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения БП АБ, согласно схеме первичных соединений 1001, с номинальным током 250А, номинальным напряжением 220В, климатическим исполнением и категории размещения УХЛ4: **«Блок предохранителей БП АБ-1001-250/220-УХЛ4 ТИДЖЕ.565531.001ТУ по опросному листу».**

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Схема				
№ схемы	1001	1002	1003	1004
Название	БП АБ		БП АБ	
Расшифровка	Блок предохранителей АБ		Блок предохранителей АБ	
Описание	Кабельный ввод (вывод) сверху и (или) снизу		Кабельный ввод (вывод) сверху и (или) снизу	
Номин.токи	До 800 А		1000-1600 А	

ШКАФ ВВОДА АБ

Шкаф ввода АБ (ШВАБ)является составной частью ЩПТ и предназначен для ввода АБ к сборной шине ЩПТ, распределения на секции шин ±I и ±II, подключения и защиты зарядного устройства для хвостовых элементов, а также для подключения разрядного устройства.

В ШВАБ формируется шинка питания цепей управления и сигнализации и устанавливается система мониторинга. При его отсутствии данные элементы устанавливаются в шкаф ввода (ШВ).

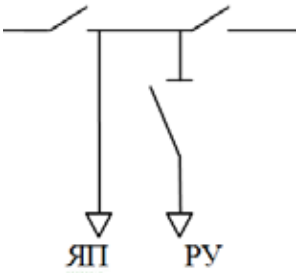
УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ШВАБ – Наименование шкафа по функциональному назначению
XXXX – Номер схемы первичных соединений
XXX – Номинальный ток сборных шин, А
220 – Номинальное напряжение силовых цепей, В
УХЛ – Климатическое исполнение
4 – Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения ШВАБ, согласно схеме первичных соединений 2001, с номинальным током 250А, номинальным напряжением 220В, климатическим исполнением и категории размещения УХЛ4: **«Шкаф ввода АБ ШВАБ-2001-250/220-УХЛ4 ТИДЖЕ.565531.001ТУ по опросному листу».**

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Схема	
№ схемы	2001
Название	ШВАБ
Расшифровка	Шкаф ввода АБ
Описание	Кабельный ввод АБ снизу от ЯП, шинный вывод сверху вправо и влево
Номинальные токи	До 800 А

ШКАФ ВВОДА

Шкаф ввода (ШВ)является составной частью ЩПТ и предназначен для ввода и защиты ЗУ, распределения на секции шин ±EY ±ES, защиты сборных шин секции от импульсных перенапряжений.

В ШВ, для СОПТ с двумя комплектами АБ, устанавливается коммутационно защитный аппарат для секционирования сборных шин разных ЩПТ, а при отсутствии ШВАБ формируется шинка питания цепей управления и сигнализации и устанавливается система мониторинга. В ШВ также формируется шина «мигающего света».

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ШВ	– Наименование шкафа по функциональному назначению
XXXX	– Номер схемы первичных соединений
XXX	– Номинальный ток сборных шин, А
220	– Номинальное напряжение силовых цепей, В
УХЛ	– Климатическое исполнение
4	– Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения ШВ, согласно схеме первичных соединений 3003, с номинальным током 250А, номинальным напряжением 220В, климатическим исполнением и категории размещения УХЛ4: **«Шкаф ввода ШВ-3003-250/220-УХЛ4 ТИДЖЕ.565531.001ТУ по опросному листу».**

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

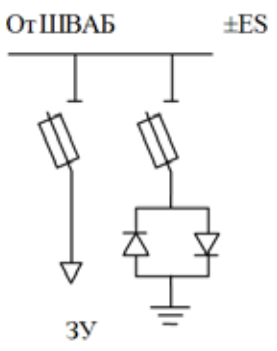
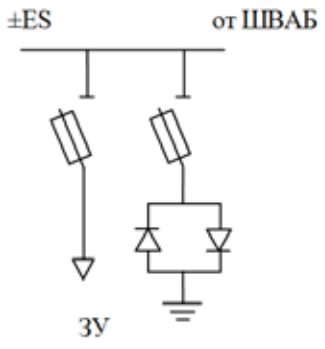
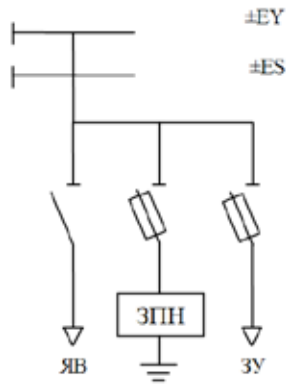
Схема			
№ схемы	3003	3004	3005
Название	ШВ		ШВ
Расшифровка	Шкаф ввода АБ и ЗУ		Шкаф ввода АБ и ЗУ
Описание	Шинный ввод АБ от ШВАБ, кабельный ввод ЗУ, шинный вывод сверху вправо (влево) с одной сист. шин ±ES		Кабельный ввод АБ и ЗУ, шинный вывод сверху вправо двух сист. шин ±EY и ±ES
Номин.токи	До 1600 А		До 1600 А

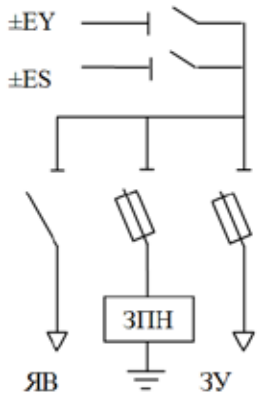
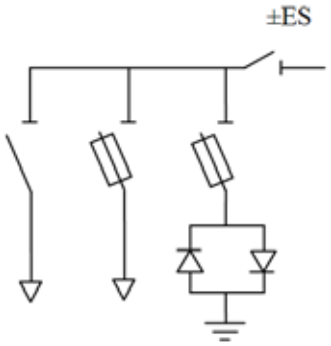
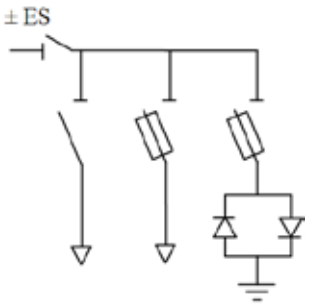
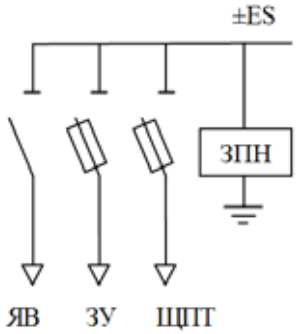
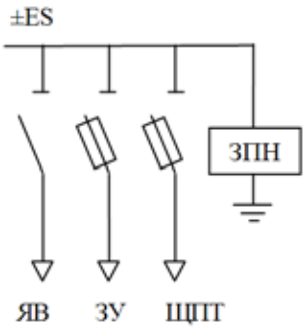
Схема			
№ схемы	3006	3007	3008
Название	ШВ	ШВ	
Расшифровка	Шкаф ввода АБ и ЗУ	Шкаф ввода АБ и ЗУ	
Описание	Кабельный ввод АБ и ЗУ, шинный вывод сверху влево двух сист. шин ±EY и ±ES	Шинный ввод АБ от ШВАБ, кабельный ввод ЗУ, шинный вывод сверху вправо (влево) одной системы шин ±ES	
Номин.токи	До 1600 А	До 1600 А	

Схема		
№ схемы	3009	3010

Название	ШВ
Расшифровка	Шкаф ввода АБ, ЗУ и ЩПТ
Описание	Кабельный ввод АБ,ЗУ и ЩПТ, шинный вывод сверху вправо (влево). Для СОПТ с двумя АБ.
Номин.токи	До 1600 А

ШКАФ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

Шкаф присоединений (ШП) является составной частью ЩПТ и предназначен для распределения оперативного тока потребителям и защиты отходящих линий от короткого замыкания и перегрузки. В ШП могут устанавливаться блок аварийного освещения и конвертер постоянного тока 220/220В для линии питания оперативной блокировки, а так же система автоматизированного поиска поврежденного фидера.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ШП – Наименование шкафа по функциональному назначению
XXXX – Номер схемы первичных соединений
XXX – Номинальный ток сборных шин, А
220 – Номинальное напряжение силовых цепей, В
УХЛ – Климатическое исполнение
4 – Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения ШП, согласно схеме первичных соединений 4001, с номинальным током 250А, номинальным напряжением 220В, климатическим исполнением и категории размещения УХЛ4: **«Шкаф присоединений ШП-4001-250/220-УХЛ4 ТИДЖЕ.565531.001ТУ по опросному листу».**

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

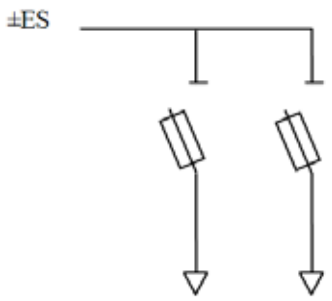
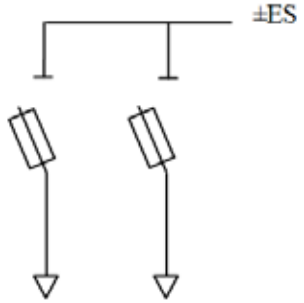
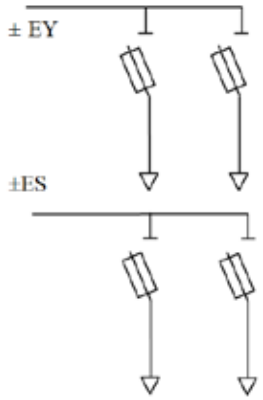
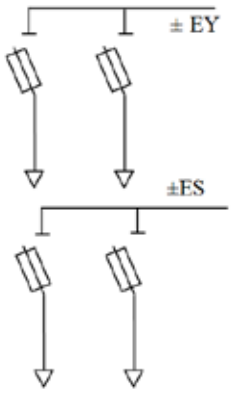
Схема		
№ схемы	4001	4002
Название	ШП	ШП
Расшифровка	Шкаф подсоединений	Шкаф подсоединений
Описание	Шинный ввод слева одной системы шин, кабельный вывод	Шинный ввод справа одной системы шин, кабельный вывод
Номин.токи	До 800 А	До 800А

Схема		
№ схемы	4003	4004
Название	ШП	
Расшифровка	Шкаф подсоединений	
Описание	Шинный ввод слева (справа) двух систем шин кабельный вывод	
Номин.токи	До 800А	

ШКАФ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА

Шкаф распределения оперативного тока (ШРОТ) устанавливается в непосредственной близости от потребителя и предназначен для приема оперативного тока от разных секций ЩПТ или разных ЩПТ (для СОПТ с двумя комплектами АБ), распределения электроэнергии по цепям питания конечных электроприемников и защиты отходящих линий от короткого замыкания и перегрузки.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ШРОТ – Шкаф распределения оперативного тока
XXXX – Номер схемы первичных соединений
XXX – Номинальный ток сборных шин, А
220 – Номинальное напряжение силовых цепей, В
УХЛ – Климатическое исполнение
4 – Категория размещения

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения ШП, согласно схеме первичных соединений 4001, с номинальным током 250А, номинальным напряжением 220В, климатическим исполнением и категории размещения УХЛ4: **«Шкаф распределения оперативного тока ШРОТ-5001-250/220-УХЛ4 ТИДЖЕ.565531.001ТУ по опросному листу».**

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

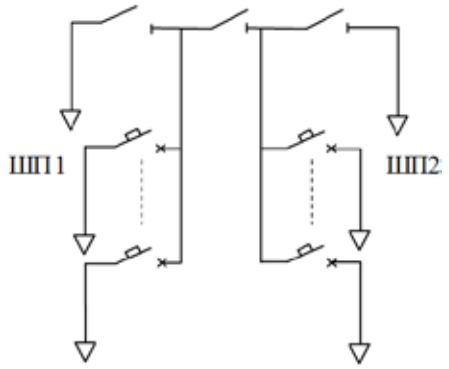
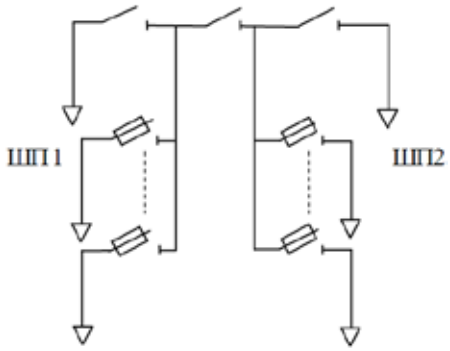
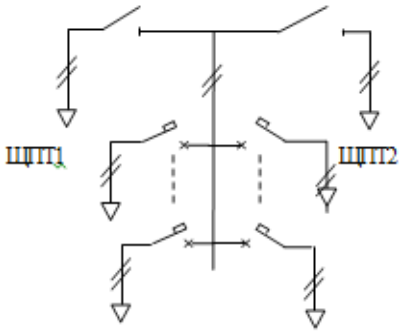
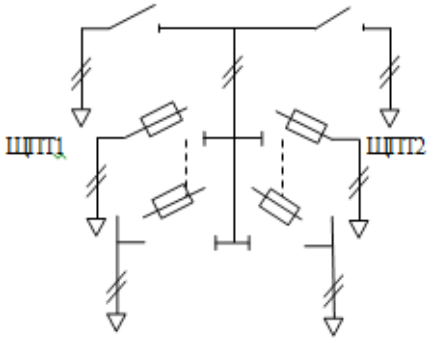
Схема		
№ схемы	5001	5002
Название	ШРОТ	
Расшифровка	Шкаф распределения оперативного тока	
Описание	Кабельный ввод от ШП 1и ШП 2, кабельный вывод отходящих линий	
Номин.токи	До 250А	

Схема		
№ схемы	5003	5004
Название	ШРОТ	
Расшифровка	Шкаф распределения оперативного тока	
Описание	Кабельный ввод от ЩПТ 1и ЩПТ 2, кабельный вывод отходящих линий. Для СОПТ с двумя АБ.	
Номин.токи	До 250А	

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Зарядные устройства (ЗУ) обеспечивают питание электроприемников постоянного тока и заряд АБ. Мощность двух ЗУ, работающих параллельно на один комплект АБ, должна обеспечивать питание всех подключенных к СОПТ электроприемников подстанции с учетом одновременного проведения ускоренного заряда АБ до 90% номинальной ёмкости в течение не более 8 часов. Мощность одного ЗУ обеспечивает питание всех подключенных к СОПТ устройств РЗА и соленоидов отключения высоковольтных выключателей и прочую нагрузку.

В СОПТ в качестве зарядного устройства применяются шкафы управления оперативным током ШУОТ серии 2405, которые выпускаются по техническим условиям АО «Завод «Инвертор» ТИДЖ.435361.001ТУ. Более подробная информация о ШУОТах представлена в общем каталоге оборудования в разделе «Шкафы управления оперативным током серии 2405».

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

ШУОТ – Шкаф управления оперативным током
2405 – Порядковый номер разработки
XX – Номинальный выходной ток, 20…800А
XXX – Выходное напряжение, 230, 115В
X – Исполнение по резервированию 1,2
УХЛ – Климатическое исполнение
4 – Категория размещения

Исполнение по резервированию:

1 – с двумя независимыми каналами питания, с АВР, с одним силовым трансформатором на входе;
2 – с двумя независимыми каналами питания, без АВР, с двумя силовыми трансформаторами на входе по схеме параллельного питания от двух независимых источников и с разъединителями на выходе выпрямителя перед объединёнными шинами постоянного тока.

ПРИМЕР ЗАПИСИ

Пример записи обозначения шкафа управления оперативным током серии 2405 с техническими параметрами, опциями, специальными требованиями согласно опросному листу, на номинальный выходной ток 200А, с выходным напряжением 230В, в исполнении 1 по резервированию, для поставок в страны с умеренным климатом: **«Шкаф управления оперативным током ШУОТ-2405–200–230–1-УХЛ4 ТИДЖ.435361.001ТУ по опросному листу».**

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение параметра				
Номинальный выходной ток, А	100	200	400	600	800
Номинальное выходное напряжение, В	220				
Точность стабилизации выходного напряжения в режиме поддерживающего заряда, не хуже	±1%				
Пульсация напряжения при полной нагрузке, не более	5%				
Род тока	Постоянный				
Климатическое исполнение	УХЛ4				
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В - постоянного тока - переменного тока, 50 Гц	 24, 110, 220 220				
Режим работы	Непрерывный				
Вид охлаждения	Естественный		Принудительный		

АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

Комплекты аккумуляторных батарей (АБ) предназначены для обеспечения питания электроприемников постоянного тока при отключении по любой причине ЗУ и компенсации импульсов тока нагрузки, превышающие технические возможности ЗУ.

АБ обеспечивают максимальные расчетные толчковые токи в конце гарантированного 2-часового (не менее) разряда током нагрузки, а также питание всех подключенных к СОПТ устройств РЗА и приводов выключателей в течение времени, необходимого для восстановления нормальной работы СОПТ, установленного с учетом нормативных сроков прибытия дежурного персонала.

В СОПТ используются стационарные свинцово-кислотные аккумуляторы открытых (вентилируемых) типов соответствующих ГОСТ Р МЭК 60896-1 разных производителей. Емкость аккумуляторных батарей определяется проектной организацией и (или) заказчиком. Проектный срок службы АБ должен быть не менее 20 лет.

Аккумуляторы, как правило, поставляются заправленные электролитом. Срок хранения аккумуляторов до постановки на заряд не должен превышать допустимого для аккумуляторов данного типа (как правило, не более 6 месяцев). При поставке сухозаряженных аккумуляторов в комплект поставки АБ включается электролит, рекомендованный поставщиком аккумуляторов.

Аккумуляторы поставляются со стеллажом производства АО «Завод «Инвертор» и с комплектом межэлементных, межрядных и межстеллажных изолированных перемычек, динамометрическим ключом для монтажа межэлементных соединений и двумя комплектами вспомогательных средств. Стеллажи выпускаются по техническим условиям АО «Завод «Инвертор» ТИДЖ.301423.001ТУ.

ОСНОВНЫЕ ЗАЩИТЫ

Виды защит ЗУ (выпрямителей), входящих в СОПТ, представлены в общем к каталоге оборудования в разделе «Выпрямители с выходным током от 100А до 1250А».

ЩПТ комплектуется следующими видами защит и контроля:
- коммутационными аппаратами и отключающими аппаратами защиты от сверхтоков (коротких замыканий и перегрузок);
- устройством защиты от импульсных перенапряжений;
- устройствами отображения параметров режимов ЩПТ и состояния защитных аппаратов;
- устройством контроля изоляции полюсов относительно земли;
- устройством контроля напряжения;
- шинками питания устройств контроля и сигнализации ± 24В постоянного тока;
- выходным клеммником для передачи дискретных и аналоговых сигналов в автоматизированную систему управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Дополнительно ЩПТ может комплектоваться:
- системой автоматизированного поиска мест повреждения изоляции полюсов сети относительно земли (поиск «земли»);
- устройством контроля симметрии групп аккумулятора;
- системой контроля и мониторинга с функцией регистрации аварийных событий (РАС);
- блоком аварийного освещения;
- устройством «мигающего плюса»;
- блоком питания цепей оперативной блокировки с устройством контроля изоляции;
- модулем повышающего стабилизатора напряжения;
- блоком противоэлементов;
- устройством заряда концевых элементов АБ.

Для защиты от коротких замыканий и перегрузок используется трех- или двухуровневая система отключающих защитных аппаратов. На верхних уровнях применяются комбинированные коммутационно-защитные аппараты с плавкими предохранителями такие как:
- рядовый предохранительный разъединитель нагрузки FH160…630 «OEZ»;
- предохранитель- выключатель- разъединитель серии LTL160…1250 «Jean Muller»;
- выключатель нагрузки с предохранителем VCF 32…800 «Техноэлектрик»;
- выключатель нагрузки с предохранителем OS32…400 «ABB»;
- выключатель нагрузки с предохранителем Fuserbloc CD50…1250 «SOCOMEC».

Плавкие вставки с характеристикой Gg. Селективность обеспечивается выбором номинального тока плавкой вставки минимум в 1.6 раза ниже от верхнего уровня к последующему. В качестве защитных аппаратов нижнего уровня используются автоматические выключатели или комбинированные коммутационно-защитные аппараты с плавкими предохранителями такие как:
- автоматический выключатель C60H-DC до 63 А «Schneider Electric»;
- рядовый предохранительный разъединитель нагрузки FH160 «OEZ».

Для возможности мониторинга коммутационно-защитные аппараты комплектуются механическими контактами положения и состояния (у OS32…40 и VCF 32…800 сигнализатор состояния электронный). Контакт положения указывает на включенное или отключенное положение аппарата, контакт состояния сигнализирует перегорание плавкой вставки или аварийное отключение автоматического выключателя.

В АСУ ТП или в систему мониторинга ЩПТ в виде «сухих» контактов передаются раздельные сигналы положения коммутационных аппаратов АБ, ЗУ и ЩПТ, раздельные сигналы состояния плавких вставок АБ и ЗУ, обобщенный сигнал состояния плавких вставок отходящих линий. Также контакты положения и контакты состояния обеспечивают световую сигнализацию на передней двери шкафа и формируют обобщенный сигнал «Неисправность на ЩПТ».

На ЩПТ для защиты главных шин от импульсных перенапряжений используются диоды класса не ниже 12 на ток не ниже 160 А, такие как ДЛ-160 «Электровыпрямитель», а так же УЗИП варисторного типа DS240S-220DC с сигнализацией рабочего состояния «CITEL». Диодная защита подключается к шинам через рядовый предохранительный разъединитель нагрузки, а УЗИП через разъединитель нагрузки. При необходимости разъединители могут комплектоваться контактами положения и состояния, «сухие» контакты которых с «сухими» контактами рабочего состояния УЗИП могут формировать обобщенный сигнал «Неисправность на ЩПТ».

ОПРОСНЫЕ ЛИСТЫ

При выборе оборудования, выполнении проекта, определении стоимости или размещении заказа на поставку, когда это предусмотрено производителем, необходимо воспользоваться опросными листами, которые размещены на официальном сайте АО «Завод «Инвертор» www.sbp-invertor.ru и в каталоге на электронном носителе.

Опросные листы и консультации по их заполнению можно также получить, обратившись с использованием доступного вида связи по контактным реквизитам производителя: телефоны (3532) 37-22-64, 37-22-65, 37-22-66, факс (3532) 37-22-62, e-mail: info@sbp-invertor.ru. Наши специалисты будут всегда рады помочь Вам сделать правильный выбор.

Российская Федерация,
460048, г. Оренбург, пр-д Автоматики, 8

Телефон: +7 (3532) 37-22-64, 37-22-65
Факс: +7 (3532) 37-22-62

E-mail: info@sbp-invertor.ru

www.sbp-invertor.ru

сбп-инвертор.рф

ИПК «Газпресс»