

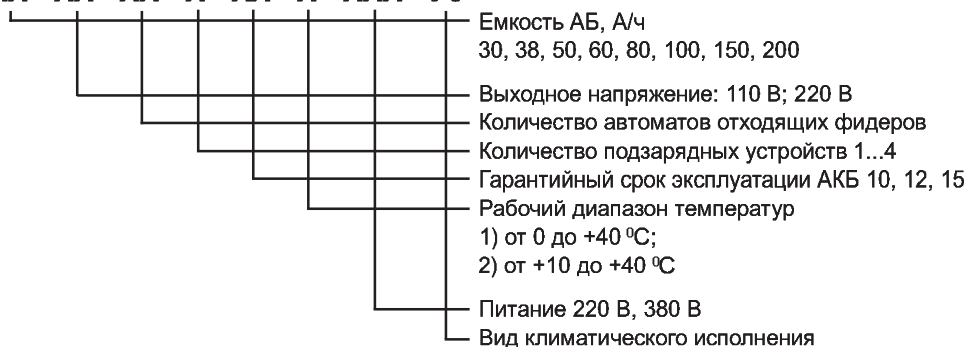
ШКАФЫ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ШОТ-Лег1

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкаф оперативного постоянного тока (далее ШОТ) предназначен для питания напряжением постоянного тока цепей устройств релейной защиты и автоматики на электрических станциях, трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах. Питание цепей постоянного тока осуществляется от выпрямительных (подзарядных) устройств и от встроенной аккумуляторной батареи. Питание самого шкафа оперативного тока выполнено от двух независимых источников (секций собственных нужд).

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО
ОБОЗНАЧЕНИЯ:

ШОТ - Лег1- XX - XX - XX - X - XX - X - XXX - УЗ



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ
Входное напряжение, В	220, 380
Номинальный выходной ток, А	5, 10, 20, 30, 40
Вид конструкции	Шкаф одностороннего обслуживания
Количество аккумуляторов в аккумуляторном отсеке, шт.	до 18
Номинальная емкость аккумуляторных батарей, А/ч	33-250
Рабочий диапазон температур, °С	от -0 до +40
Срок службы, не менее, лет*	25

* Срок службы аккумуляторных батарей, установленных в ШОТ - в соответствии с документацией изготовителя.

Подзарядные устройства (ПЗУ)

В шкафу оперативного постоянного тока может быть установлено два, три или четыре подзарядных устройства типа УЗ 220В/10А, УЗ 220В/20А с блоком контроля и управления ВМ 220V-6А. PULSE, выпрямительная система CORDEX 220 - 1100 Вт с контроллером CORDEX СХС.

Конструктивные особенности

ШОТ конструктивно состоит из шкафов с габаритами: 2200х600х600 мм.

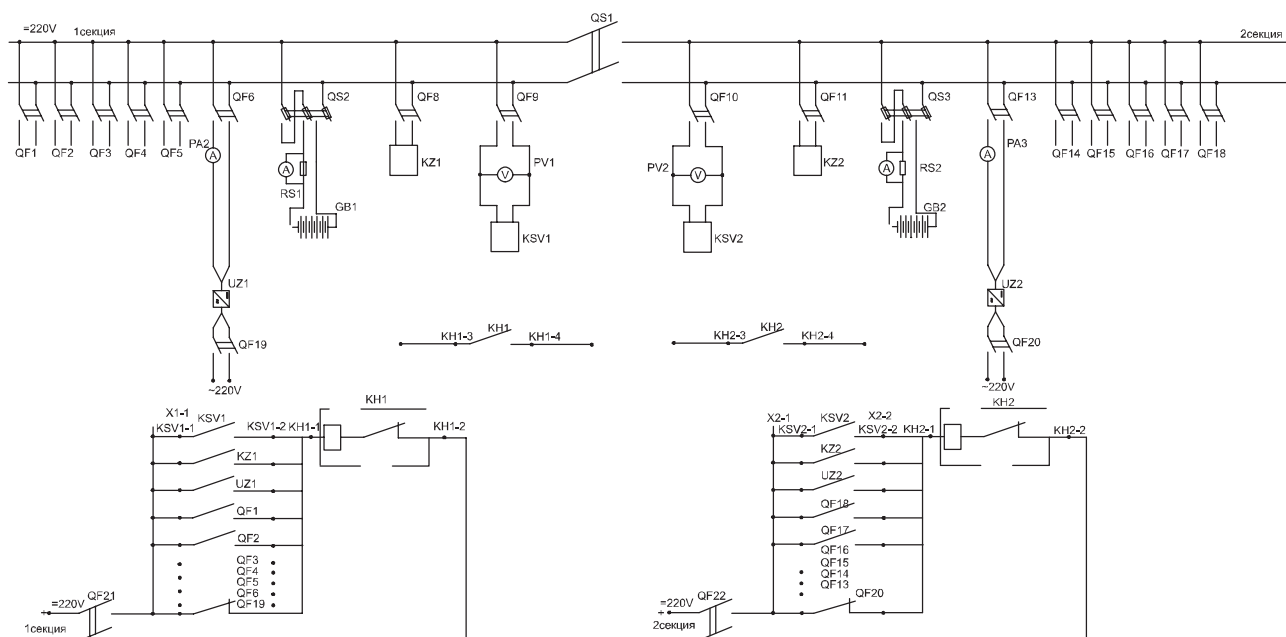
Шкаф разделен герметичной горизонтальной перегородкой на два отсека: верхний приборный и нижний отсек аккумуляторных батарей.

В верхнем отсеке установлены подзарядные устройства, контроллер, автоматические выключатели распределения, реле автоматики и контроля.

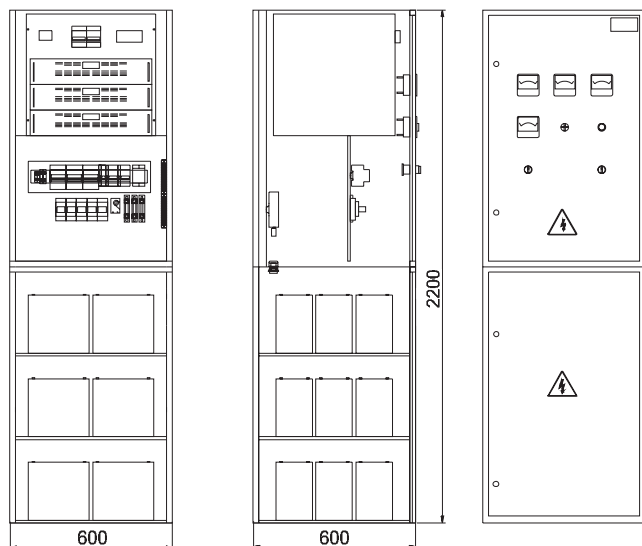
На двери установлены приборы измерения тока, напряжения и элементы индикации.

ШОТ с емкостью до 50 А/ч состоит из одного шкафа, до 100 А/ч – из двух соединенных вместе.

Пример схемы электрической принципиальной шкафа оперативного тока



Габаритные и установочные размеры шкафа оперативного тока ШОТ - Лег1- 50 - XX - XX - X - XX - X - XXX - У3



Функциональные особенности

ШОТ обеспечивает питанием оперативные цепи управления, защиты, автоматики, привода коммутационных аппаратов, аварийное освещение и собственных нужд, на которые приходится до 80 % всей потребляемой мощности.

Высокая степень надежности питания обеспечивается применением трех уровней защиты. В качестве защитных аппаратов первого уровня защиты используются плавкие предохранители. Выбор автоматических выключателей второго и третьего уровней защиты производится с учетом требований селективности.

Селективность отключения основана на согласовании характеристик автоматических выключателей по уровням тока и на механизме временной выдержки. В обоснованных случаях используется так называемое высокоомное распределение.

Срок службы АБ обеспечивается выполнением следующих условий:

- заряд стабилизированным током;
- стабилизация напряжения подзаряда (содержания) не хуже ± 1 %;
- температурная коррекция напряжения подзаряда;
- IR-компенсация подзарядного напряжения;
- контроль за минимальным и максимальным напряжением на АБ;
- возможность организации ускоренного и выравнивающего заряда;
- контроль сопротивления изоляции;
- контроль за температурой АБ.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Расчет параметров

Новые типы электрооборудования имеют значительно меньшее потребление тока как в нормальных режимах, так и в импульсных, например при работе современных коммутационных аппаратов. Так, потребление тока вакуумными или масляными выключателями на 10 кВ с приводными двигателями не превышает 1-1,5 А при времени действия 4-20 с, и 9-12 А выключателями с электромагнитным приводом при времени действия 90-100 мс.

Потребление тока приводами с двигателями выключателей 110 кВ составляет 3-4 А при времени действия 20-60 с и электромагнитами включения и выключения 1-4 А при времени действия 10-50 мс.

Антиконденсатный обогрев элегазовых выключателей, включенных постоянно, потребляют мощность 50-300 Вт в зависимости от типа и 400-800 Вт дополнительно в зимнее время.

Потребителей оперативного постоянного тока условно можно разделить на следующие группы:

- постоянно включенные потребители сети оперативного тока: элементы индикации, микропроцессорные устройства релейной защиты, автоматики, обмотки реле и контакторов, некоторые светильники аварийного освещения, получающие питание от аккумуляторных батарей в нормальных условиях;
- потребители, включаемые в работу при исчезновении напряжения в сети переменного тока: светильники аварийного освещения, цепи обогрева шкафов и элегазовых выключателей, которые в обычных условиях питаются от сети переменного тока;
- потребители, включаемые кратковременно; приводы выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, обмотки автоматических выключателей и контакторов, блокировочные устройства и др.

Комплектная трансформаторная подстанция 110/35/10 кВ на современной элементной базе в среднем имеет следующее потребление оперативной мощности (при напряжении 220 В):

- постоянно включенные потребители – 0,9 кВт;
- потребители, включаемые в работу при исчезновении напряжения в сети переменного тока (при аварии), – 5,8 кВт;
- потребители, включаемые кратковременно (при оперативных переключениях и авариях, из расчета одновременного срабатывания, в течение не более 20 с) – 14,1 кВт.

Аккумуляторные батареи в нормальном режиме работают в режиме постоянного подзаряда и обеспечивают только кратковременный импульсный (толчковый) ток, вызванный изменениями нагрузки, например, при включении или отключении электромагнитных приводов выключателей, который выходит за предельно допустимый ток подзарядного устройства. В аварийном режиме аккумуляторная батарея полностью обеспечивает потребителей оперативного постоянного тока.

Подзарядные устройства в нормальном режиме подзаряжают аккумуляторные батареи, компенсируя их саморазряд, и питают постоянно включенные электроприемники сети оперативного тока.

В послеаварийном режиме подзарядные устройства заряжают аккумуляторную батарею, восстанавливая ее емкость от предшествующего разряда, и питают постоянно включенные электроприемники сети оперативного тока.

Исходные данные для расчета

1. Номинальное напряжение батареи, $U_{ном}$ - 220 В.
2. Предельная продолжительность аварийного режима принимается равной, $T_{рез}$ - 120 мин.
3. Конечное напряжение разряда 1,8 В на каждом элементе батареи.
4. Постоянно потребляемая мощность нагрузки в номинальном режиме, $P_{ном}$ - 0,9 кВт.
5. Постоянно потребляемая мощность нагрузки при аварии, $P_{наг}$ - 6,7 кВт.
6. Максимально возможно потребляемая мощность при аварии $P_{авар}$ - 20,8 кВт.
7. Саморазряд АКБ при 20 °С: < 2 % в месяц от номинальной емкости, C .
8. Заряд аккумуляторной батареи на 90% номинальной емкости в течение не более $T_з$ - 8 ч.
9. Количество элементов в АКБ ШОТ, $N_{эл}$ - 108 шт.

Выбор емкости аккумуляторных батарей

При выборе емкости батареи воспользуемся разрядными таблицами, например для батареи серия FLB-HIGHLITE (AGM) 12 В, 26-135 Ач.

Определим удельную мощность $P_{эл}$ на один двух вольтовый гальванический элемент батареи по известному значению постоянно потребляемой мощности нагрузки при аварии, $P_{наг}$ и количеству элементов в АКБ ШОТ $N_{эл}$.

$$P_{эл} = P_{наг} / N_{эл}, \quad P_{эл} = 6,7 \text{ кВт} / 108 = 62,03 \text{ Вт}$$

По времени продолжительности аварийного режима $T_{рез}$ 120 мин и удельной мощности $P_{эл}$ 62,03 Вт по разрядной таблице определяем емкость аккумуляторной батареи, для чего в таблице для соответствующего столбца времени резервирования выбираем ближайшее значение (рекомендуется принимать большее) мощности разряда.

Соответствующая строка укажет требуемую емкость, в нашем случае это модель 12 FLB 400 емкостью 100 А/ч.

Времени резервирования 30 мин соответствует модель 12 FLB 150 емкостью 40 А/ч.



Разрядные характеристики

Разряд постоянной мощностью, Вт (20 °С). Конечное напряжение разряда 1,75 в/элемент.

МОДЕЛЬ	ВРЕМЯ РАЗРЯДА, МИН													
	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	300	480	600	1200
12FLB 100	151	118	95,8	78,1	56,9	40,6	32,0	22,4	17,8	12,6	8,19	5,58	4,66	2,52
12FLB 150	211	163	132	112	85,1	62,1	48,9	33,9	26,8	19,2	12,7	8,59	7,18	3,88
12FLB 200	295	226	185	156	118	85,7	67,8	47,9	38,6	27,3	17,8	11,9	9,89	5,26
12FLB 250	375	291	236	198	150	109	86,6	60,2	47,8	33,7	22,1	15,0	12,6	6,69
12FLB 300	444	342	248	223	165	119	94,1	64,9	51,2	36,2	23,8	16,1	13,5	7,27
12FLB 350	515	400	322	266	194	141	111	77,4	61,5	43,4	28,6	19,3	16,1	8,72
12FLB 400	592	456	366	298	219	159	125	86,6	68,3	48,2	31,7	21,5	17,9	9,69
12FLB 450	661	513	413	341	249	181	143	99,4	78,9	56,5	37,7	25,3	20,6	11,2
12FLB 500	666	528	436	371	285	211	167	116	92,2	65,1	42,8	29,0	24,2	13,1

Выбор количества и типа подзарядных устройств

Полный ток подзарядных устройств ($I_{п.у.}$) рассчитывается путем прибавления тока, забираемого нагрузкой ($I_{ном.}$), и тока на зарядку батарей $I_б$.

$$I_б = Q_б \times 0,9 / T_з$$

$$I_б = 100 \times 0,9 / 8 = 11,25 \text{ А}$$

$$I_{ном.} = P_{ном.} / U_{ном.}$$

$$I_{ном.} = 0,9 \text{ кВт.} / 220 \text{ В} = 4,09 \text{ А}$$

$$I_{п.у.} = I_{ном.} + I_б$$

$$I_{п.у.} = 11,25 + 4,09 = 15,34$$

Исходя из расчета, выбираем два подзарядных устройства типа УЗ 220 В/10 А или одно типа УЗ 220В/20А.

При расчетах не учитывалась толчковая мощность, расходуемая при оперативных и аварийных включениях ввиду небольшой погрешности, вносимой в результат.

ФОРМА ОПРОСНОГО ЛИСТА НА ШКАФ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА ШОТ-Лег1

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ	ЕД. ИЗМ.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
Количество	компл.	
Напряжение	В	
Условия эксплуатации		
Способ монтажа		
Условия обслуживания		
Кабельные присоединения		
Главная схема щита		
Номинальный ток сборных шин щита	А	
Требования к щиту		
Тип изоляции шин и присоединений		
Комплектность поставки		
Гарантийный срок эксплуатации	год	
Полный срок службы	год	

По дополнительному заказу в шкаф могут быть установлены

- схема АВР по входному питанию;
- элемент мигающего света;
- стационарное или переносное устройство пофидерного контроля изоляции;
- информационный контроллер;
- дополнительные указательные реле.

По согласованию с заказчиком в схему шкафа могут вводиться другие устройства и функции.