

Код ОКП 34 1618

УТВЕРЖДЕНО

Лист утверждения

ИТГН.560150.001 РЭ-ЛУ

# ЗАРЯДНО-ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА серий «НРТ», «НР» и «НРТ+НР»

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИТГН.560150.001 РЭ



г. Новосибирск

2010 г.

Инв. № 4288  
*М.В. 22.03.2010*

## Содержание

Введение .....	5
1 Описание и работа ЗВУ .....	7
1.1 Назначение.....	7
1.2 Технические характеристики.....	9
1.3 Состав изделия .....	12
1.4 Устройство и работа .....	15
1.5 Маркировка .....	20
1.6 Упаковка .....	20
2 Использование по назначению .....	21
2.1 Меры безопасности.....	21
2.2 Подготовка оборудования.....	21
2.3 Подключение оборудования.....	22
2.4 Последовательность включения ЗВУ .....	23
2.5 Порядок работы.....	24
2.6 Настройка и наладка зарядно-выпрямительного устройства .....	25
3 Техническое обслуживание .....	27
4 Возможные неисправности и методы их устранения .....	28
5 Транспортирование и хранение.....	31
6 Ссылочные нормативные документы .....	31
Приложение А Схема электрическая принципиальная ЗВУ	
Приложение Б Перечень принципиальных электрических схем базовых исполнений и опций ЗВУ	
Приложение В Общий вид, габаритные и установочные размеры ЗВУ	
Приложение Г Плата контроля изоляции 868. Техническое описание (для ЗВУ с контролем изоляции)	
Приложение Д Система мониторинга «Energo 1.1 SM». Техническое описание (для ЗВУ с системой мониторинга)	

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ) распространяется на автоматические зарядно-выпрямительные устройства серий «НРТ», «НР» и «НРТ + НР» (в дальнейшем - ЗВУ), которые в сочетании с параллельно подключенными аккумуляторными батареями (в дальнейшем - АБ) образуют системы для бесперебойного питания оборудования постоянным током. РЭ предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством и конструкцией ЗВУ с целью его правильной эксплуатации.

Настоящее РЭ распространяется на все модификации ЗВУ.

Устройство содержит компоненты, которые находятся под высоким напряжением даже после его отключения от сети. В связи с этим все работы по установке, подготовке к работе, профилактике и ремонту оборудования должны выполняться только квалифицированным электротехническим персоналом, прошедшим специальную подготовку и имеющим группу допуска не ниже III для работы в электроустановках напряжением до 1000 В.

Изложение материала в РЭ ведется в соответствии с конкретными особенностями изделия; обозначения сигналов и функциональных групп соответствуют указанным в принципиальной электрической схеме ЗВУ, приведенной в приложении А.

Перечень принципиальных электрических схем базовых исполнений и опций ЗВУ приведен в приложении Б настоящего РЭ.

Производитель имеет право вносить незначительные изменения в схему и производить замену отдельных элементов ЗВУ, не влияющие на его качественные показатели, без изменения настоящего РЭ.

**ВНИМАНИЕ:** Перед началом работы с ЗВУ необходимо изучить настоящее РЭ!

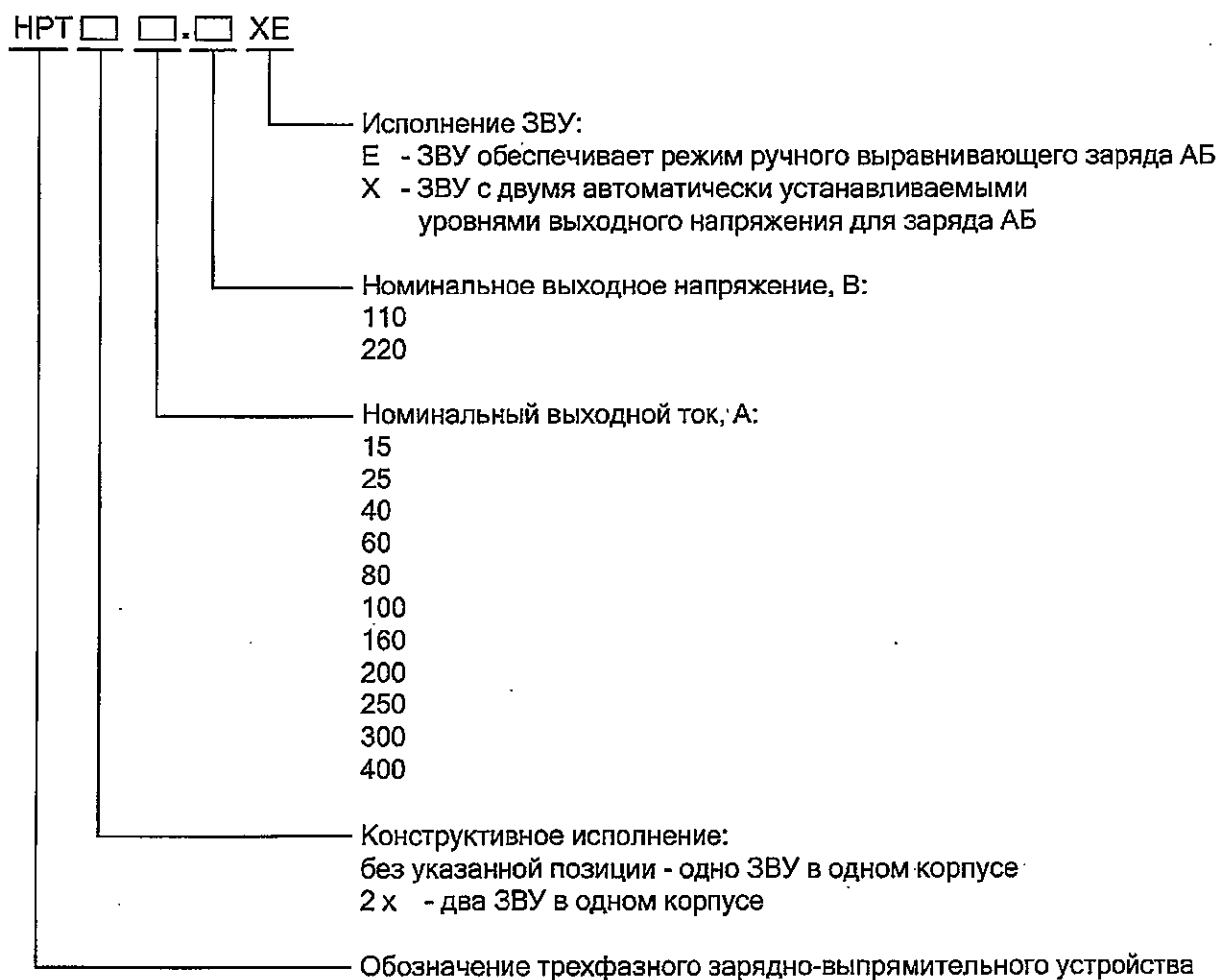
# 1 Описание и работа ЗВУ

## 1.1 Назначение

Зарядно-выпрямительное устройство является статическим преобразователем трехфазного переменного напряжения в постоянное и предназначено для:

- заряда обслуживаемых и малообслуживаемых свинцово-кислотных АБ и герметизированных свинцово-кислотных АБ с рекомбинацией газа;
- параллельной работы с АБ на нагрузку;
- содержания АБ в режиме постоянного подзаряда;
- питания нагрузки при отключенной АБ.

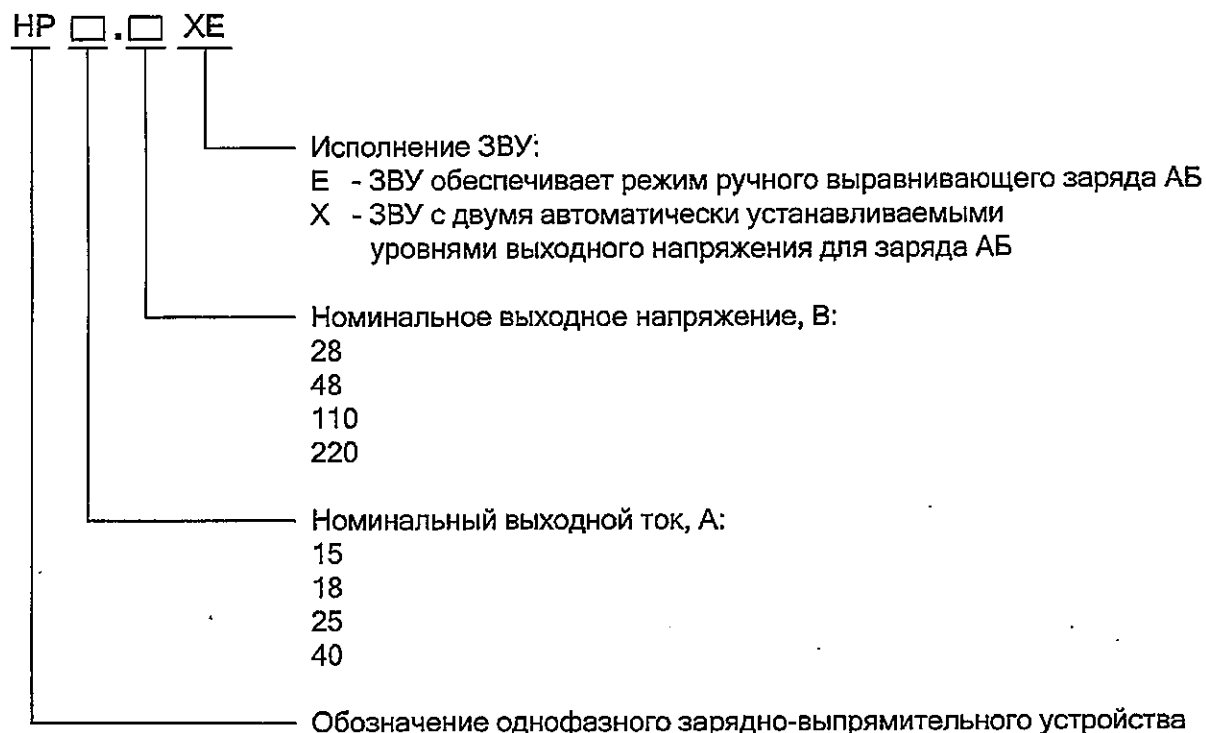
Структура условного обозначения ЗВУ серии «НРТ»:



Пример обозначения:

«НРТ 2×40.220 ХЕ» – два трехфазных ЗВУ в одном корпусе, с номинальным выходным током 40 А каждое, с номинальным выходным напряжением 220 В, с двумя автоматически устанавливаемыми уровнями выходного напряжения для заряда АБ, с режимом ручного выравнивающего заряда АБ.

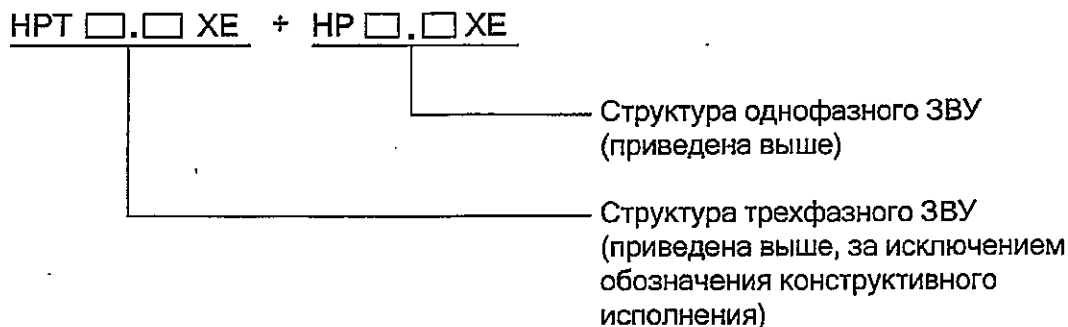
Структура условного обозначения ЗВУ серии «НР»



Пример обозначения:

«НР 40.48 XE» – однофазное ЗВУ, с номинальным выходным током 40 А, с номинальным выходным напряжением 48 В, с двумя автоматическими устанавливаемыми уровнями выходного напряжения для заряда АБ, с режимом ручного выравнивающего заряда АБ.

Структура условного обозначения типа ЗВУ серии «НРТ+НР»



Пример обозначения:

«НРТ 100.220 XE + НР 40.48 XE» – Трехфазное зарядно-выпрямительное устройство с номинальным выходным напряжением 220 В и номинальным выходным током 100 А, с двумя уровнями выходного напряжения для заряда основной части АБ, режимом выравнивающего заряда АБ и однофазное зарядно-выпрямительное устройство с номинальным выходным напряжением 48 В и номинальным выходным током 40 А для заряда хвостовой части АБ. Оба ЗВУ конструктивно выполнены в одном шкафу.

**1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Номинальное входное напряжение ( $U_{вх}$ ), В	380 ±15 %
1.2.2 Число фаз:	
НРТ ...	3
НР ...	1
1.2.3 Частота питающей сети (f), Гц	от 47 до 63
1.2.4 Номинальный выходной ток ( $I_{вых.ном}$ ), А:	
НРТ 15 ...; НР 15 ...	15
НРТ 25 ...; НР 25 ...	25
НРТ 40 ...; НР 40.48	40
НРТ 60 ...	60
НРТ 80 ...	80
НРТ 100 ...	100
НРТ 160 ...	160
НРТ 200 ...	200
НРТ 250 ...	250
НРТ 300 ...	300
НРТ 400 ...	400
НР 18.48	18
1.2.5 Напряжение на выходе ЗВУ ( $U_{вых}$ ), В:	
<b>в режиме постоянного подзаряда, исполнение «Х»:</b>	
НРТ ... 220 ХЕ	от 220 до 280
НРТ ... 110 ХЕ	от 110 до 132
НР ... 28 ХЕ	от 10 до 33
НР ... 48 ХЕ	от 20 до 60

Величина напряжения на выходе ЗВУ в режиме постоянного подзаряда ( $U_{вых.пт}$ ) варьируется в зависимости от типа и количества аккумуляторных элементов в АБ и рассчитывается по формуле:

$$U_{вых.пт} = N \times U_{пт}$$

где  $N$  – количество аккумуляторных элементов в АБ;

$U_{пт}$  – напряжение постоянного подзаряда одного элемента АБ, величина которого зависит от типа элемента (значение смотри в описании аккумуляторного элемента).

**в режиме ускоренного заряда АБ, исполнение «Х»:**

НРТ ... 220 ХЕ	от 230 до 280
НРТ ... 110 ХЕ	от 115 до 132
НР ... 28 ХЕ	от 10 до 33
НР ... 48 ХЕ	от 20 до 60

Величина напряжения на выходе ЗВУ в режиме ускоренного заряда ( $U_{вых.уз}$ ) варьируется в зависимости от количества аккумуляторных элементов в АБ и рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{вых.уз}} = N \times U_{\text{уз}}$$

где  $N$  – количество аккумуляторных элементов в АБ;

$U_{\text{уз}}$  – напряжение ускоренного заряда одного элемента АБ, величина которого зависит от типа элемента (значение смотри в описании аккумуляторного элемента).

в режиме ручного выравнивающего заряда АБ, исполнение «Е»:

НРТ ... 220 ХЕ	от 240 до 280
НРТ ... 110 ХЕ	от 115 до 132
НР ... 28 ХЕ	от 10 до 33
НР ... 48 ХЕ	от 20 до 60

Величина напряжения на выходе ЗВУ в режиме выравнивающего заряда ( $U_{\text{вых.вз}}$ ) варьируется в зависимости от количества аккумуляторных элементов в АБ и рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{вых.вз}} = N \times U_{\text{вз}}$$

где  $N$  – количество аккумуляторных элементов в АБ;

$U_{\text{вз}}$  – напряжение выравнивающего заряда одного элемента АБ, величина которого зависит от типа элемента (значение смотри в описании аккумуляторного элемента).

1.2.6 Статическая стабилизация $U_{\text{вых}}$ , %	±0,5
1.2.7 КПД при $I_{\text{вых.ном}}/2 < I_{\text{вых}} < I_{\text{вых.ном}}$ , %	93
1.2.8 Перегрузочная способность в продолжительном режиме	105 % $I_{\text{вых.ном}}$
1.2.9 Коэффициент мощности	0,87
1.2.10 Гальваническая изоляция между входными и выходными цепями, не менее В	2000
1.2.11 Пульсации выходного напряжения, % от ср. значения	
при работе на активную нагрузку, не более	2,5
при работе на аккумуляторную батарею $C=105A \cdot ч$ , не более	1,0
1.2.12 Разрядность индикатора ЗВУ	2×16 знакомест
1.2.13 Предел допустимой основной погрешности измерения действующего значения выходного тока и напряжения, %	1
1.2.14 Время срабатывания защиты от токов внутренних и внешних коротких замыканий, не более с	0,03
1.2.15 Средняя наработка на отказ ЗВУ (за критерий отказа принято несоответствие ЗВУ требованиям пп.1.2.4, 1.2.5), не менее ч.	40000
1.2.16 Средний срок службы ЗВУ, не менее лет	20
1.2.17 Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20
1.2.18 Температура хранения, °С	от минус 40 до плюс 50
1.2.19 Рабочая температура, °С	от 1 до 40
1.2.20 Относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %	от 10 до 95
1.2.21 Рабочее положение	вертикальное

1.2.22 Высота над уровнем моря не более, м

1000

1.2.23 ЗВУ обеспечивает круглосуточную работу в рабочих условиях эксплуатации.

1.2.24 Общий вид, габаритные и установочные размеры ЗВУ приведены в приложении В настоящего РЭ.

1.2.25 Масса ЗВУ приведена в таблице 1.

Таблица 1– Масса ЗВУ

Тип ЗВУ	Масса, не более кг	Тип ЗВУ	Масса, не более кг
НРТ 15.220 ХЕ	170	НРТ 15.110 ХЕ	162
НРТ 25.220 ХЕ	183	НРТ 25.110 ХЕ	179
НРТ 40.220 ХЕ	242	НРТ 40.110 ХЕ	230
НРТ 60.220 ХЕ	278	НРТ 60.110 ХЕ	265
НРТ 80.220 ХЕ	305	НРТ 80.110 ХЕ	289
НРТ 100.220 ХЕ	323	НРТ 100.110 ХЕ	300
НРТ 160.220 ХЕ	418	НРТ 160.110 ХЕ	395
НРТ 200.220 ХЕ	466	НРТ 200.110 ХЕ	443
НРТ 250.220 ХЕ	530	НРТ 250.110 ХЕ	504
НРТ 300.220 ХЕ	595	НРТ 300.110 ХЕ	565
НРТ 400.220 ХЕ	725	НРТ 400.110 ХЕ	687
НРТ 40.220 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	272	НРТ 40.110 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	260
НРТ 40.220 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	262	НРТ 40.110 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	250
НРТ 60.220 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	308	НРТ 60.110 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	295
НРТ 60.220 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	298	НРТ 60.110 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	285
НРТ 60.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	330	НРТ 60.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	317
НРТ 80.220 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	335	НРТ 80.110 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	319
НРТ 80.220 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	315	НРТ 80.110 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	309
НРТ 80.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	357	НРТ 80.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	341
НРТ 100.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	375	НРТ 100.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	352
НРТ 160.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	470	НРТ 160.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	447
НРТ 200.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	517	НРТ 200.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	494
НРТ 250.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	582	НРТ 250.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	556
НРТ 300.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	647	НРТ 300.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	617
НРТ 400.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	770	НРТ 400.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	732
НРТ 2×25.220 ХЕ	216	НРТ 2×25.110 ХЕ	208
НРТ 2×40.220 ХЕ	334	НРТ 2×40.110 ХЕ	310
НРТ 2×60.220 ХЕ	406	НРТ 2×60.110 ХЕ	380
НР 15.220 ХЕ	162	НР 15.110 ХЕ	154
НР 25.220 ХЕ	175	НР 25.110 ХЕ	166
НР 18.48 ХЕ	95	НР 40.48 ХЕ	170
НР 25.28 ХЕ	85		

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 ЗВУ серии «НРТ», «НР» или «НРТ+НР» представляет собой комплектное устройство и включает в себя в базовом исполнении:

- защиту от короткого замыкания на стороне переменного тока;
- защиту от короткого замыкания на стороне выпрямленного тока;
- защиту от перенапряжения;
- защиту от недопустимых перегрузок;
- световую индикацию о состоянии устройства;
- буквенно-цифровой индикатор для контроля тока и напряжения на стороне постоянного тока;
- защиту от понижения напряжения питающей сети;
- модуль супервизора S900;
- автоматическую блокировку включения режимов ускоренного и выравнивающего заряда при выключенной вентиляции в помещении, где находится АБ;
- защиту от взаимного влияния друг на друга двух и более ЗВУ, работающих параллельно;
- автоматическую настройку выходного напряжения подзаряда АБ в зависимости от температуры окружающей среды.

1.3.2 Дополнительно в ЗВУ могут быть включены опции:

- контроль изоляции выходной цепи;
- автоматический ввод резервного питания (АВР);
- автоматическое включение вентиляции;
- автоматическое управление внешней защитой от глубокого разряда АБ;
- система мониторинга «Energo 1.1 SM»;
- ручное включение ЗВУ;
- дистанционное включение/отключение ЗВУ.

1.3.3 Система управления ЗВУ состоит из следующих блоков:

а) блока регулировки, включающего:

- силовую плату 833 в трехфазном ЗВУ (далее - НРТ) и 827 в однофазном (далее -НР);
- плату управления 834 в НРТ, плату управления 828 в НР;

б) устройства контроля и управления, включающего:

- адаптер питания (плата 898);
- плату дисплея (плата 899);
- программируемый микропроцессор (плата 900);

в) платы варисторов 145 в НРТ, платы варисторов 142 в НР.

1.3.4 Регулировка напряжения и ограничение тока ЗВУ осуществляются блоком регулировки НРТ 833/834 в НРТ и НР 827/828 в НР. Блок регулировки состоит из интерфейса, адаптирован-

ного по напряжению и току. На основе значений этих параметров блок генерирует управляющие сигналы тиристорам для регулировки напряжения и ограничения тока. Плата имеет светодиодную сигнализацию о режиме работы устройства:

- красный светодиод светится при нарушении порядка чередования фаз;
- зеленый светодиод светится при включенном ЗВУ.

Внешний вид платы управления 834 приведен на рисунке 1.

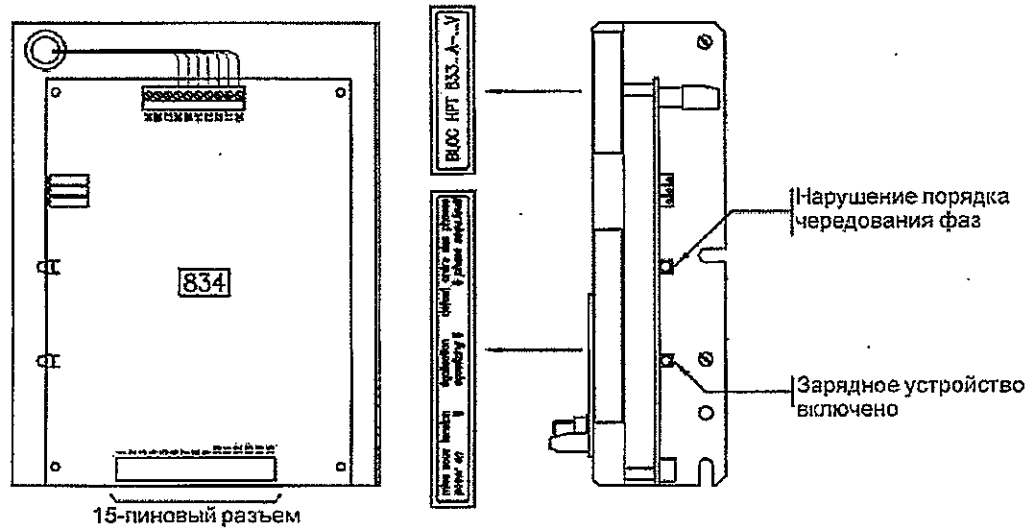


Рисунок 1— Внешний вид платы управления 834

Внешний вид платы управления 828 приведен на рисунке 2.

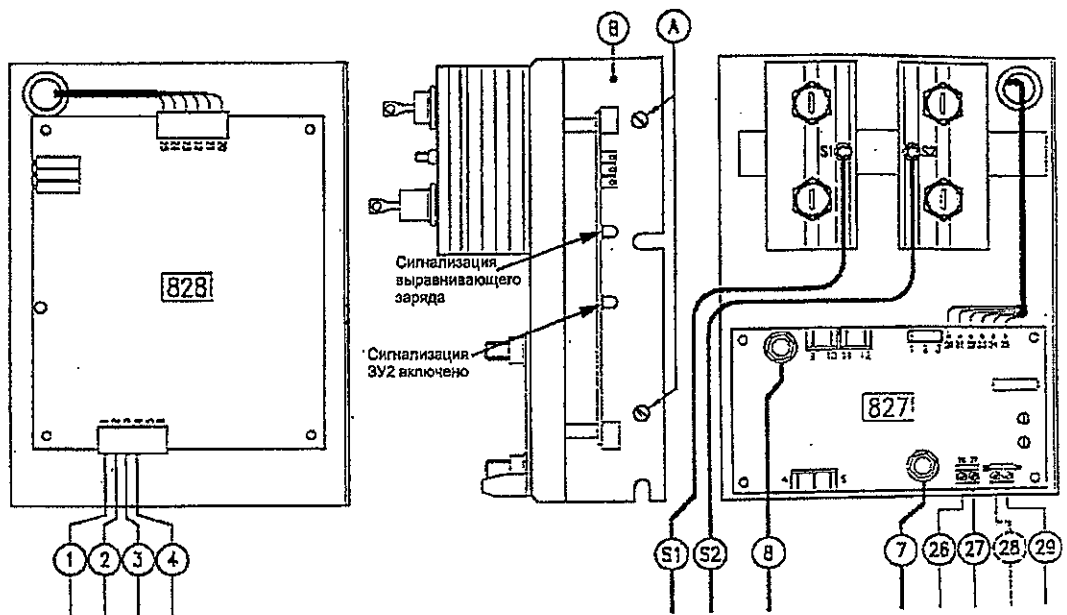


Рисунок 2— Внешний вид платы управления 828

1.3.5 Устройство контроля и управления S900-- это самостоятельный модуль, который полностью независим от блока регулировки ЗВУ. В его функции входит:

- контроль работы зарядной системы и батареи;
- обеспечение цифрового отображения значений выходного тока и напряжения, а также входного переменного напряжения;
- обеспечение сигнализации состояния ЗВУ светодиодами и отображением сообщений, в том числе текстовых, в циклическом режиме согласно приоритету;
- независимый контроль над дополнительными функциями ЗВУ (выравнивающий и ускоренный заряд с автоматическим отключением и т.п.);
- обеспечение дистанционной аварийной сигнализации при помощи контактов реле.

Состав и внешний вид устройства контроля и управления S900 приведен на рисунке 3.

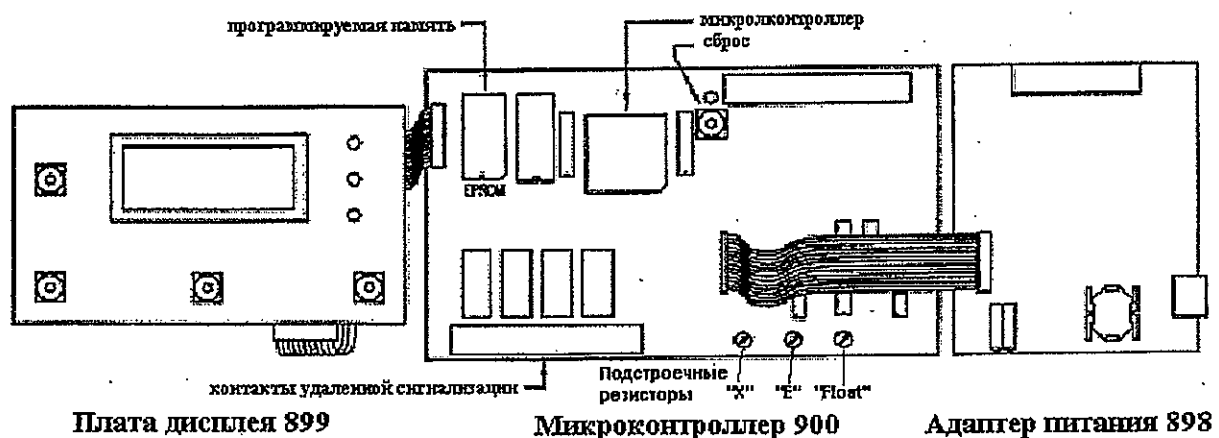


Рисунок 3 – Состав и внешний вид устройства контроля и управления S900

Внешний вид панели управления 899 приведен на рисунке 4.

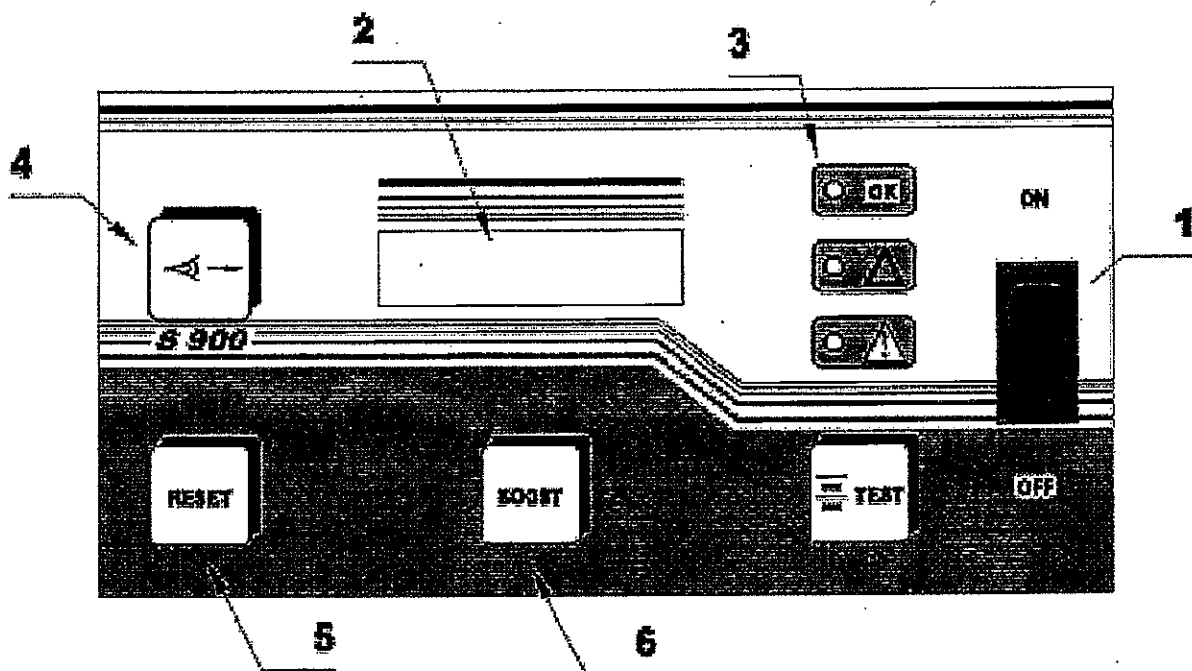


Рисунок 4 – Внешний вид панели управления 899

- 1 – переключатель «Вкл/Выкл» («On/Off»);
- 2 – 2×16 буквенно-цифровой ЖК-дисплей для отображения параметров и сообщений;
- 3 – индикаторы нормального, переходного и аварийного режима:
  - зеленый светодиод – нормальный режим работы;
  - желтый светодиод – специальные режимы работы (выравнивающий заряд, ускоренный заряд) или пониженное напряжение АБ;
  - красный светодиод – авария. Загорается при следующих неисправностях: «ПЕРЕГРЕВ РАДИАТОРА» (в ЗВУ с номинальным выходным током 80 А и выше), «РАБОТА ОТ АБ АВАРИЯ СЕТИ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», «ЗВУ ВЫКЛЮЧЕНО», «НЕИСПРАВНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ» (в ЗВУ с опцией контроля изоляции). Описание неисправностей и способы их устранения приведены в разделе 4;
- 4 – кнопка паузы/смены отображения;
- 5 – кнопка сброса аварий RESET;
- 6 – кнопка режима ускоренного заряда BOOST.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 ЗВУ выполнено в виде одного металлического шкафа (с номинальным выходным током до 200 А включительно) или нескольких металлических шкафов, объединяемых на месте монтажа в единую конструкцию (с номинальным выходным током свыше 200 А).

1.4.2 С лицевой стороны каждого шкафа имеется дверь, обеспечивающая одностороннее обслуживание ЗВУ. Подключение кабелей питания и нагрузки осуществляется снизу. Для монтажа устройства на месте эксплуатации не требуется специального фундамента. Для транспортировки в верхней части шкафа имеются рѐм-болты. ЗВУ с номинальным выходным током до 60 А включительно имеют естественное воздушное охлаждение. ЗВУ с номинальным выходным током 80 А и выше имеют принудительное воздушное охлаждение.

1.4.3 На нижней раме каркаса шкафа расположен силовой трансформатор (в устройствах, состоящих из двух ЗВУ в одном корпусе – два силовых трансформатора). В ЗВУ с номинальным выходным током 60 А и выше наряду с силовыми трансформаторами на нижней раме каркаса расположены дроссели сглаживающего фильтра.

1.4.4 На двери шкафа установлена панель управления 899, приведенная на рисунке 4 (две панели управления в устройствах, состоящих из двух ЗВУ в одном корпусе).

1.4.5 ЗВУ выполнено по принципу регулирования напряжения и тока по типу «UI».

1.4.6 Входное переменное трехфазное или однофазное напряжение преобразуется посредством управляемого выпрямительного моста диодно-тиристорного типа в постоянное.

1.4.7 Регулировка выходного напряжения, также как и ограничение тока, осуществляются блоком регулировки.

1.4.8 ЗВУ может работать с большинством типов аккумуляторных батарей.

**ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ И ПОВЫСИТЬ СРОК СЛУЖБЫ АБ, РЕЖИМЫ ЗАРЯДА ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ ТИПУ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ!**

1.4.9 Характеристики базовых режимов и опций ЗВУ.

• Режим ускоренного заряда (исполнение «X»)

ВАХ заряда ЗВУ в режиме ускоренного заряда представлена на рисунке 5. Режим ускоренного заряда включается двумя способами: автоматически - после прерывания питания в течение не менее 10 мин (при настройке ЗВУ на заводе-изготовителе можно изменить) или длительным (в течение 3 с) нажатием кнопки BOOST на панели управления. ВАХ автоматического включения режима ускоренного заряда, а также автоматического переключения режимов постоянного подзаряда и ускоренного заряда приведены на рисунке 6.

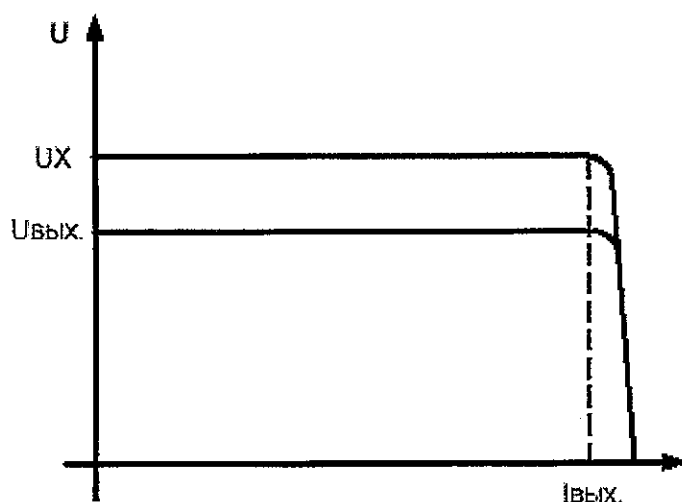


Рисунок 5 – ВАХ заряда ЗВУ в исполнении «X»

$U_X$  – напряжение ускоренного заряда;

$U_{\text{вых}}$  – напряжение на выходе ЗВУ в режиме постоянного подзаряда;

$I_{\text{вых}}$  – номинальный ток на выходе ЗВУ.

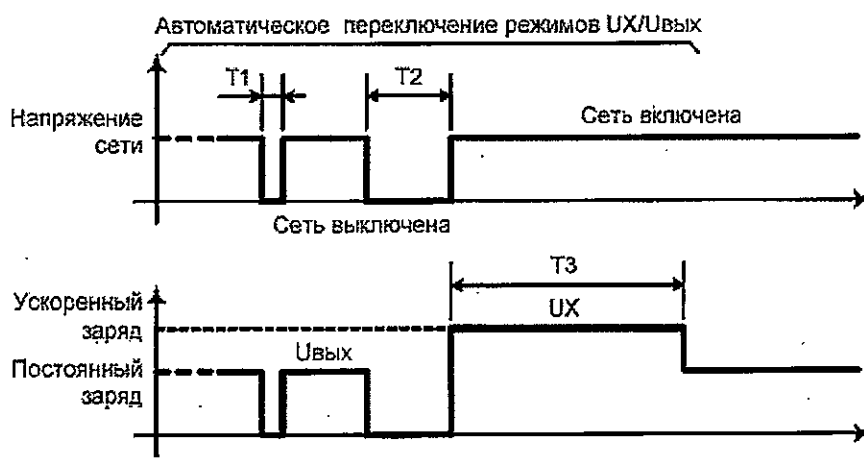


Рисунок 6 – Автоматическое переключение режимов заряда

$T_r$  – время перерыва питания, при котором происходит последующее переключение на режим ускоренного заряда.

Если  $T_1 < T_r$ , то режим постоянного подзаряда сохраняется.

Если  $T_2 > T_r$ , то включается режим ускоренного заряда, на время  $T_3$ , по окончании которого ЗВУ переключится в режим постоянного подзаряда.

При включении режима ускоренного заряда на дисплее панели управления отображается надпись «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД ВКЛЮЧЕН» и замыкаются контакты реле 1KV3 (здесь и далее обозначения в соответствии со схемой электрической принципиальной по приложению А настоящего РЭ) /2KV3 (здесь и далее: в числителе дроби приведено обозначение элемента в составе устройства, состоящего из одного ЗВУ или в составе первого ЗВУ в устройстве, состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе, в знаменателе – обозначение соответствующего элемента в составе второго ЗВУ в устройстве, состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе). Режим ускоренного заряда отключается также двумя способами: автоматически через 15 часов в стандартной версии (при настройке ЗВУ на заводе-изготовителе можно изменить в пределах от 10 до 15 часов), при этом на дисплее появляется надпись «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД ЗАВЕРШЕН», или длительным нажатием кнопки BOOST на панели управления, при этом на дисплее появляется надпись «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД ПРЕРВАН».

Режим постоянного подзаряда автоматически возобновляется после режима ускоренного заряда.

Величина напряжения ускоренного заряда  $U_x$  устанавливается при настройке ЗВУ на заводе-изготовителе в соответствии с типом аккумуляторной батареи, предназначенной для совместной работы с ЗВУ, и числом элементов, входящих в АБ (тип и число элементов АБ указываются в ТЗ на изготовление ЗВУ).

- Режим ручного выравнивающего заряда (исполнение «Е»)

Рекомендуется использовать данный режим в случаях, предусмотренных техническими условиями на АБ, предназначенную для совместной работы с ЗВУ.

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ РЕЖИМА ВЫРАВНИВАЮЩЕГО ЗАРЯДА НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ВЕЛИЧИНА ВЫРАВНИВАЮЩЕГО ЗАРЯДА, УКАЗАННАЯ В ПАСПОРТЕ ЗВУ, МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНА ВЕЛИЧИНЕ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ДЛЯ ДАННОГО ТИПА АБ (СМ. ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ АБ)!**

Режим выравнивающего заряда включается длительным (в течение 3 с) нажатием кнопки «Выравнивающий заряд» внутри шкафа ЗВУ (1SA2 в «НР» и «НРТ + НР», а также «НРТ», состоящем из одного ЗВУ; 1SA2 и 2SA2 в «НРТ», состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе). При включении режима выравнивающего заряда замыкаются контакты реле 1KV2/2KV2, и на дисплее панели управления отображается сообщение «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД ВКЛЮЧЕН». Выключается автоматически через 24 часа (контакты реле 1KV2/2KV2 размыкаются, на дисплее появляется надпись «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД ЗАВЕРШЕН») или длительным нажатием кнопки (контакты реле 1KV2/2KV2 размыкаются, на дисплее появляется надпись «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД ПРЕРВАН»).

Вольтамперная характеристика ЗВУ в сочетании режимов ускоренного заряда и ручного выравнивающего заряда приведена на рисунке 7.



Рисунок 7 – ВАХ ЗВУ в сочетании режимов «Х», «Е»

- **Автоматическая блокировка режимов ускоренного и выравнивающего ряда при неработающей вентиляции в помещении аккумуляторной**

Автоматическая блокировка режимов ускоренного и выравнивающего заряда позволяет исключить самопроизвольное возгорание легковоспламеняющихся испарений от АБ в помещении аккумуляторной и применяется с целью обеспечения пожарной безопасности.

- **Автоматическая настройка выходного напряжения подзаряда АБ в зависимости от температуры окружающей среды**

Использование данной функции необходимо, если температура в месте установки АБ значительно изменяется в течение года, и диапазон колебаний температуры превышает  $\pm 5$  °С относительно среднегодовой. Температурный датчик располагается в непосредственной близости к АБ.

Нормальная рабочая температура АБ 20 °С. Величина выходного напряжения в режиме подзаряда АБ корректируется в зависимости от температуры по следующей формуле:

$$U_{\text{вых. подз. АБ}(T)} = N \times (U_{\text{вых. подз. эл.}(20^\circ\text{C}) - 0,0034 \times (T - 20)),$$

где  $N$  – количество элементов АБ;

$U_{\text{вых. подз. эл.}(20^\circ\text{C})$  – напряжение подзаряда элемента АБ при нормальной температуре, рекомендованное для заказанных элементов АБ;

$T$  – температура окружающей среды.

- **Контроль изоляции выходной цепи (опция)**

Плата контроля изоляции 868 служит для контроля замыкания на землю незаземленных сетей только постоянного тока с фильтрацией или без нее. Контролируемая сеть одновременно является питающей. Параметр срабатывания может плавно выставляться в диапазонах: при выходном напряжении ЗВУ 110 В - от 10 до 20 кОм, при выходном напряжении ЗВУ 220 В - от 20 до 50 кОм или от 200 до 500 кОм. При уменьшении сопротивления изоляции ниже установленного параметра срабатывает контактное реле и загорается светодиод, расположенный на плате контроля изоляции - «Авария +» или «Авария -» в зависимости от того, в какой цепи произошло уменьшение сопротивления изоляции.

К клеммам 3 платы 868 «Заземление» и 4 платы 868 «Т+» (тест линии с положительным потенциалом), или 3 платы 868 «Заземление» и 5 платы 868 «Т-» (тест линии с отрицательным потенциалом) может подключаться внешняя контрольная кнопка. Техническое описание платы контроля изоляции 868 (для ЗВУ, включающего данную опцию) приведено в приложении Г настоящего РЭ.

- **Автоматическое включение вентиляции (опция)**

Данная опция предусматривает автоматическое включение вентиляции в помещении аккумуляторной при включении режимов ускоренного и выравнивающего заряда. Для правильной работы данной опции необходимо наличие датчика потока воздуха в помещении аккумуляторной, который позволяет включить режимы ускоренного и выравнивающего заряда только при включенной приточно-вытяжной вентиляции. Для отключения вентиляции необходимо предусмотреть кнопку «Стоп!» в цепи контактора К управления вентиляцией.

**ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ РЕЖИМОВ ВЫРАВНИВАЮЩЕГО И УСКОРЕННОГО ЗАРЯДА ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ДОЛЖНА РАБОТАТЬ ЕЩЕ НЕ МЕНЕЕ 10 МИНУТ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ ЭЛЕКТРОЛИТА В ПОМЕЩЕНИИ АККУМУЛЯТОРНОЙ ДО БЕЗОПАСНОГО УРОВНЯ!**

- АВР (опция)

Данная опция предназначена для автоматического переключения ЗВУ на резервное питание (автоматического подключения резервного ввода) при исчезновении напряжения нормального питания (основного ввода). При восстановлении напряжения питания переключение ЗВУ с резервного на основной ввод осуществляется автоматически с помощью АВР.

- Управление внешней защитой АБ от глубокого разряда (опция)

Для организации управления защитой АБ от глубокого разряда необходимо наличие контактора, отключающего АБ от нагрузки в случае аварийного снижения напряжения АБ до критического уровня с целью предотвращения разрушения АБ. Данная опция позволяет автоматически управлять контактором, установленным во внешней цепи.

- Система мониторинга «Energo 1.1 SM» (опция)

Система мониторинга «Energo 1.1 SM» представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора электрических дискретных и аналоговых сигналов, преобразования аналоговых сигналов в дискретные и передачи данных по интерфейсам RS232 и RS485 в систему автоматизированного контроля и управления оборудованием. Описание системы мониторинга (для ЗВУ, включающего данную опцию) приведено в приложении Д настоящего РЭ.

1.4.10 ЗВУ допускает работу в продолжительном режиме при токах нагрузки  $I_{\text{вых}} \leq I_{\text{вых.ном}}$  и выдерживает перегрузки в продолжительном режиме при  $I_{\text{вых.ном}} < I_{\text{вых.}} \leq 1,05 \times I_{\text{вых.ном}}$ . При  $I_{\text{вых.}} > 1,05 \times I_{\text{вых.ном}}$  ЗВУ переходит в режим ограничения выходного тока.

1.4.11 ЗВУ имеет три светодиодных индикатора для индикации состояния ЗВУ, расположенные на панели управления 899 (см. 1.3.5, рисунок 4).

1.4.12 В ЗВУ НРТ предусмотрена защита от неправильного чередования фаз входного напряжения, при срабатывании которой начинает светиться светодиод красного цвета на плате 834 (см. 1.3.4, рисунок 1).

1.4.13 ЗВУ измеряет и показывает на дисплее панели управления 899 значения выходного тока и напряжения, а также величину линейного напряжения между фазами А и С.

1.4.14 ЗВУ выдает на беспотенциальные контакты сигналы о номинальных режимах работы ЗВУ и авариях.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка ЗВУ наносится на этикетку из полиэстера по ГОСТ 18620.

1.5.2 Надписи, знаки и изображения выполнены методом термотрансферной печати на полиэстере.

1.5.3 Маркировка ЗВУ содержит следующие данные:

- логотип завода-изготовителя;
- номенклатурный номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- заводской номер ЗВУ по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- условное обозначение ЗВУ;
- обозначение технических условий;
- тип, напряжение и частота питающей сети;
- масса изделия;
- обозначение степени защиты по ГОСТ 14254;
- дата изготовления;

1.5.4 Данные указаны на внутренней стороне двери устройства.

1.5.5 Маркировка проводов выполнена в соответствии со схемой электрической принципиальной по приложению А настоящего РЭ.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка обеспечивает защиту составных частей ЗВУ от механических перегрузок по ГОСТ 23216 в условиях транспортирования в соответствии с разделом 5 настоящего РЭ.

1.6.2 Внутренняя упаковка выполнена по варианту ВУ-ПА-5 ГОСТ 23216.

1.6.3 Исполнение упаковки по прочности и категории упаковки для условий хранения по ГОСТ 23216:

$$\frac{Л}{КУ-1}$$

где Л – характеристика условий транспортирования;

КУ-1 – категория упаковки.

1.6.4 ЗВУ установлено на поддон. Поддон крепится к шкафу болтами М12. Сверху надет чехол из полиэтиленовой пленки. Панель управления защищена пенопластом. Снаружи изделие обернуто картоном, картон закреплен по периметру скотчем, после чего обернуто по всей площади стрейч-пленкой.

1.6.5 ЗВУ укомплектовано необходимой документацией и ЗИП. Комплектность приведена в паспорте изделия.

1.6.6 Эксплуатационная и сопроводительная документация вложена в карман для документации, расположенный на внутренней стороне двери шкафа (одного из шкафов).

1.6.7 ЗИП упакован и расположен внутри шкафа (в ЗВУ, состоящем из нескольких шкафов – внутри шкафа с документацией).

## 2 Использование по назначению

**ВНИМАНИЕ: ВСЕ ПРОЦЕДУРЫ, ОПИСАННЫЕ В ДАННОМ РАЗДЕЛЕ, ДОЛЖНЫ ВЫПОЛНЯТЬСЯ СПЕЦИАЛИСТАМИ-ЭЛЕКТРОТЕХНИКАМИ ИЛИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ ШТАТНЫМ ПЕРСОНАЛОМ!**

Компания «Системы Постоянного Тока» не принимает на себя ответственность за любой ущерб, который может быть причинен персоналу или оборудованию в результате неправильного подсоединения кабелей или других действий и операций, выполненных с нарушением указаний, приведенных в данном руководстве.

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 При подготовке к работе, в ходе эксплуатации, при техническом обслуживании и устранении возможных неисправностей ЗВУ необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности» и требования безопасности настоящего РЭ.

2.1.2 Все работы по подъему и обвязке стропом при транспортировании и установке оборудования на место эксплуатации должны выполняться квалифицированным персоналом с разрешением на проведение грузоподъемных работ.

2.1.3 Все работы по вводу в эксплуатацию ЗВУ должны выполняться квалифицированным инженерно-техническим персоналом.

2.1.4 К обслуживанию ЗВУ допускаются лица не моложе 18 лет.

2.1.5 Все работы по профилактике и ремонту оборудования должны выполняться со снятием напряжения на токоведущих частях и вывешиванием предупреждающих и запрещающих плакатов.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКРЫВАТЬ РАБОТАЮЩЕЕ ЗВУ! ЭТО ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!**

### 2.2 Подготовка оборудования

2.2.1 Осмотреть оборудование в упаковке на отсутствие повреждений.

2.2.2 Распаковать оборудование. Убедиться, что модель ЗВУ соответствует указанной в накладной.

2.2.3 Подготовить место для установки оборудования, удовлетворяющее требованиям 1.2.19 – 1.2.22, 3.3. Кроме того, необходимо обеспечить свободное пространство на расстоянии не менее 200 мм от боковых панелей, имеющих вентиляционные отверстия.

2.2.4 Вывернуть болты, связывающие поддон и шкаф. Приподнять за рым-болты шкаф, удалить поддон, установить шкаф. В ЗВУ, состоящем из нескольких шкафов, произвести монтаж оборудования в соответствии с прилагаемой документацией.

2.2.5 Произвести техническое обслуживание ЗВУ при вводе в эксплуатацию (категория контроля П в соответствии с разделом 3 настоящего РЭ).

Примечание – визуальный контроль работоспособности жидко-кристаллических индикаторов производить после подключения ЗВУ.

2.2.6 После транспортирования или хранения при минусовой температуре окружающего воздуха ЗВУ перед включением необходимо выдержать в течение 24 часов при нормальных климатических условиях согласно ГОСТ 15150.

### 2.3 Подключение оборудования

**ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВКЛЮЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ КАПЕЛЬ ВОДЫ ИЛИ ВЛАЖНОСТИ, ПРЕВЫШАЮЩЕЙ ЗНАЧЕНИЯ, УКАЗАННЫЕ В П.1.2.22!**

2.3.1 Убедиться, что кабели питания и шины постоянного тока отключены от напряжения.

2.3.2 Убедиться, что параметры подключаемой сети соответствуют допустимым параметрам устройства п.п. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3;

2.3.3 Убедиться, что все автоматические выключатели находятся в отключенном состоянии (положение «OFF»).

2.3.4 Подключение проводить с обязательным подключением защитного заземления (РЕ).

2.3.5 Подключить кабели питания ЗВУ к клеммным колодкам 1ХТ1/2ХТ1:

– в ЗВУ «НРТ» подключить фазы L1, L2, L3 в клеммы, маркированные символами А, В, С или 1А, 1В, 1С / 2А, 2В, 2С соответственно;

– в ЗВУ «НР» подключить фазу и нейтральный провод в клеммы, маркированные символами А и N соответственно;

– в ЗВУ «НРТ + НР» подключить фазы L1, L2, L3 в клеммы, маркированные символами А, В, С соответственно, нейтральный провод в клемму, маркированную символом «N»;

– проверить правильность подключения фазных проводов;

**ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ТРЕХФАЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИЗМЕНЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ФАЗ!**

– подсоединить провод защитного заземления к заземляющей шине, расположенной на основании каркаса шкафа. Допускается провод защитного заземления подключить в клемму желто-зеленого цвета.

2.3.6 В ЗВУ с опцией АВР подключить кабели питания ЗВУ от основного источника электроэнергии (основного ввода) к клеммной колодке ХТ11: фазы L1, L2, L3 в клеммы А1, В1, С1 соответственно. Подключить кабели питания от резервного источника электроэнергии (резервного ввода) в соответствующие клеммы клеммной колодки ХТ12.

**ВНИМАНИЕ: КЛЕММНАЯ КОЛОДКА ХТ11 ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОСНОВНОГО ВВОДА, ИМЕЮЩЕГО ПРИОРИТЕТ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ С ПОМОЩЬЮ АВР. КЛЕММНАЯ КОЛОДКА ХТ12 ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ВВОДА!**

2.3.7 Подключить кабели питания АБ к клеммным колодкам 1ХТ2/2ХТ2:

– в ЗВУ «НРТ» и «НР» провод положительного потенциала подключить к клемме, маркированной «+АБ», провод отрицательного потенциала – к клемме, маркированной «-АБ»;

– в ЗВУ «НРТ + НР» провод с общей шины постоянного тока подключить к клемме, маркированной «+АБ», провод с шины питания цепей управления подключить к клемме, маркированной «М», провод с шины питания силовых цепей подключить к клемме, маркированной «-АБ»;

– проверить правильность подключения АБ.

**ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ КАБЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОБЯЗАТЕЛЬНО СОБЛЮДЕНИЕ ПОЛЯРНОСТИ** (полярность помечена цветовой маркировкой клемм: положительный полюс серого цвета, отрицательный – синего).

**ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗВУ СЕТЕВЫЕ КАБЕЛИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЩИЩЕНЫ ПЛАВКИМИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО НОМИНАЛА ИЛИ АВТОМАТИЧЕСКИМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ С НОМИНАЛАМИ, НЕ НИЖЕ УСТАНОВЛЕННЫХ В ЗВУ!**

2.3.8 Тщательно проверить на качество контакта все внешние электрические соединения.

2.3.9 Цепь АБ должна быть разомкнута.

2.3.10 Подсоединить термодатчик к клеммам 1, 2 и 3 клеммных колодок 1ХТ3/2ХТ3 согласно схеме электрической принципиальной.

2.3.11 Подключить выводы дистанционной сигнализации к беспотенциальным контактам, выведенным на клеммные колодки 1ХТ4/2ХТ4:

– выводы аварийной сигнализации («ПЕРЕГРЕВ РАДИАТОРА», «РАБОТА ОТ АБ АВАРИЯ СЕТИ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», «НЕИСПРАВНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ», «ПОНИЖЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ») к клеммам 1 и 2 или 2 и 3;

– выводы сигнализации «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД ВКЛЮЧЕН», «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД ВКЛЮЧЕН» к клеммам 4 и 5, 6 и 7 соответственно;

2.3.12 В ЗВУ базового исполнения подключить нормально разомкнутые контакты контактора вентиляции аккумуляторной или датчика потока воздуха к клеммам 1 и 2 клеммной колодки 1ХТ5.

2.3.13 В ЗВУ «НР» и «НРТ», состоящем из одного ЗВУ, с опцией контроля изоляции при отсутствии системы мониторинга подключить выводы сигнализации «НЕИСПРАВНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ» к клеммам 1 и 2 клеммной колодки ХТ31.

2.3.14 Для ЗВУ с опцией автоматического включения вентиляции собрать цепь контактора К вентиляции аккумуляторной в соответствии со схемой электрической принципиальной ПТГН.566125.001 ЭЗ и подключить нормально разомкнутые контакты датчика потока воздуха к клеммам 1 и 2, контактора К вентиляции аккумуляторной к клеммам 3 и 4 клеммной колодки ХТ21.

2.3.15 В ЗВУ с опцией автоматического управления внешней защитой от глубокого разряда АБ подключить внешнюю цепь контактора, отключающего АБ от нагрузки в случае аварийного снижения напряжения АБ, к клеммам 1 и 2 клеммной колодки ХТ61.

2.3.16 В ЗВУ с опцией дистанционного включения подключить нормально разомкнутый контакт дистанционного включения к клеммам 1 и 2 клеммных колодок ХТ71/ХТ72.

2.3.17 В ЗВУ с системой мониторинга «Energo 1.1 SM» подключить выводы аварийной сигнализации Авария АБ («ПОНИЖЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ») к клеммам 1 и 2 клеммной колодки ХТ42/ХТ52.

## 2.4 Последовательность включения ЗВУ

2.4.1 Подать напряжение питания на входные цепи ЗВУ. Включить автоматические выключатели 1QF1/2QF1.

2.4.2 Убедиться, что на панели управления 834 в НРТ (рисунок 1) и 828 в НР (рисунок 2) горит светодиод зеленого цвета (если горит красный – см. аварийные ситуации п. 4.8).

2.4.3 Включить ЗВУ переключателями 1SA1/2SA1.

2.4.4 Убедиться в появлении постоянного напряжения на выходе устройства. Дисплей на панели управления каждого ЗВУ должен показывать номинальное значение.

2.4.5 Замкнуть выходную цепь автоматическими выключателями 1QF2/2QF2.

2.4.6 Замкнуть цепь АБ.

2.4.7 Проверить по показаниям дисплея на панели управления каждого ЗВУ наличие тока заряда АБ, зависящего от текущего состояния батареи.

2.4.8 Сданное в эксплуатацию ЗВУ работает непрерывно в автоматическом режиме.

**ВНИМАНИЕ: ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЗВУ ДЕРЖАТЕЛИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ КОММУТАЦИИ (ЗАМЫКАНИЯ/РАЗМЫКАНИЯ) ПОД НАГРУЗКОЙ!**

**ВНИМАНИЕ: СИСТЕМА ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОТРЕГУЛИРОВАННОЙ. КАКАЯ-ЛИБО ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ РЕГУЛИРОВКА НЕ ТРЕБУЕТСЯ!**

Примечание – при подключении ЗВУ к аккумуляторной батарее, имеющей параметры, отличные от указанных в техническом задании на производство ЗВУ, требуется дополнительная настройка системы в соответствии с 2.6 настоящего РЭ.

**ВНИМАНИЕ: В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВА БАТАРЕЯ НЕ ДОЛЖНА ПОДВЕРГАТЬСЯ ЧРЕЗМЕРНОМУ РАЗРЯДУ, Т.К. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ЕЕ ИЗ СТРОЯ!**

## 2.5 Порядок работы

2.5.1 При включении питания ЗВУ индицирует тип ЗВУ «ЗВУ \_\_\_ В \_\_\_ А» в течение нескольких секунд, затем заводской номер «Зав.№ \_\_\_\_\_» и версию прошивки «ЕР \_\_\_\_\_».

2.5.2 Затем индикатор переходит в режим циклического отображения сообщений и значений выходного тока и напряжения, а также входного переменного напряжения.

2.5.3 Сигналы от аварийных беспотенциальных контактов:

- Авария – выводы 1 и 2 или 2 и 3 клеммных колодок 1ХТ4/2ХТ4. Контакты реле 1KV1/2KV1 на плате 900 (см. схему электрическую принципиальную) замыкаются при следующих неисправностях: «ПЕРЕГРЕВ РАДИАТОРА», «РАБОТА ОТ АБ АВАРИЯ СЕТИ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», «ЗВУ ВЫКЛЮЧЕНО», «ПОНИЖЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», «НЕИСПРАВНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ». Описание неисправностей и способы их устранения приведены в разделе 4 настоящего РЭ.
- Выравнивающий заряд включен - выводы 4 и 5 клеммной колодки 1ХТ4. Контакты реле 1KV2/2KV2 на плате 900 (см. схему электрическую принципиальную) замыкаются при включении режима выравнивающего заряда.
- Ускоренный заряд включен - выводы 6 и 7 клеммной колодки 1ХТ4. Контакты реле 1KV3/2KV3 на плате 900 (см. схему электрическую принципиальную) замыкаются при включении режима ускоренного заряда.

2.5.4 Длительное нажатие (3 с) кнопки BOOST на панели управления (рисунок 4, поз. 6) включает режим ускоренного заряда, при этом на дисплее должна появиться надпись «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД ВКЛЮЧЕН». Повторное длительное нажатие кнопки BOOST отключает режим ускоренного заряда, при этом на дисплее должна появиться надпись «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД ПРЕРВАН».

2.5.5 Длительное нажатие (3 с) кнопки 1SA2/2SA2 «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД» внутри шкафа ЗВУ включает режим выравнивающего заряда. При этом на дисплее панели управления должна появиться надпись «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД ВКЛЮЧЕН». Повторное длительное нажатие кнопки 1SA2/2SA2 отключает режим выравнивающего заряда, при этом на дисплее должна появиться надпись «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД ПРЕРВАН».

2.5.6 Нажатие кнопки RESET на панели управления (рисунок 4, поз. 5) приводит к сбросу аварийных сообщений при отсутствии аварии (относится к авариям типа: «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ»). Если авария появилась повторно – см. раздел 4 настоящего РЭ.

2.5.7 Нажатием кнопки паузы/смены изображения (рисунок 4, поз. 4) можно просматривать значения измеряемых величин.

## 2.6 Настройка и наладка зарядно-выпрямительного устройства

### 2.6.1 Настройка напряжения подзаряда ЗВУ.

2.6.1.1 Убедиться, что температурные датчики подключены к ЗВУ правильно: синий проводник к клемме 1, красный проводник к клемме 2, экран кабеля – к клемме 3 клеммных колодок 1ХТ4/2ХТ4.

2.6.1.2 Поместить термометр в непосредственной близости от датчиков температуры ЗВУ и снять показания с точностью один градус Цельсия.

2.6.1.3 Установить значение выходного напряжения подзаряда потенциометром "UB", расположенным на плате 833 в НРТ (рисунок 8) и 827 в НР. Величина напряжения подзаряда должна соответствовать параметрам аккумуляторной батареи и определяться по формуле:

$$U_{\text{вых.ЗВУ}} = N \times (U_{\text{н}} - 0,0034 \times (T - 20)),$$

где  $N$  – количество элементов АБ;

$U_{\text{н}}$  – напряжение подзаряда элемента АБ при нормальной температуре, рекомендованное для заказанных элементов АБ;

$T$  – измеренная температура.

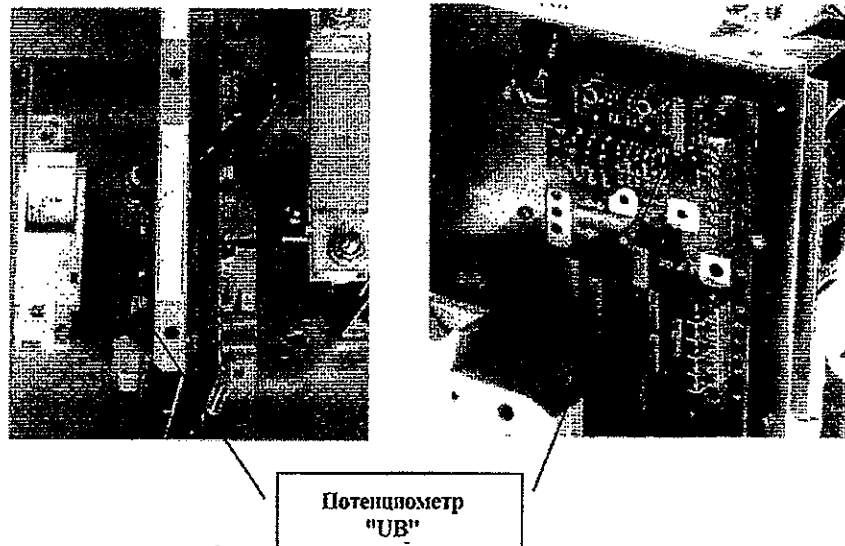


Рисунок 8 – Расположение потенциометра "UB" на плате 833

2.6.1.4 Настройка производится по вольтметру, подключенному к выводам АБ, с точностью до первого знака после запятой. Данные настройки, приведенные к температуре 20 °С, занести в протокол дополнительных настроек.

### 2.6.2 Настройка напряжения ускоренного заряда.

2.6.2.1 Задать на ЗВУ режим ускоренного заряда нажатием кнопки BOOST на панели управления ЗВУ.

2.6.2.2 Установить значение выходного напряжения ускоренного заряда потенциометром P207 на плате 900, показанным на рисунке 9. Величина напряжения должна соответствовать заказу на аккумуляторные батареи и определяться по формуле:

## Зарядно-выпрямительные устройства серий «НРТ», «НР» и «НРТ+НР»

$$U_{\text{вых.ЗВУ}} = N \times (U_{\text{уз}} - 0,0034 \times (T - 20)),$$

где  $N$  – количество элементов АБ;

$U_{\text{уз}}$  – напряжение ускоренного заряда одного элемента АБ, величина которого зависит от типа элемента (значение смотри в описании аккумуляторного элемента);

$T$  – измеренная температура.

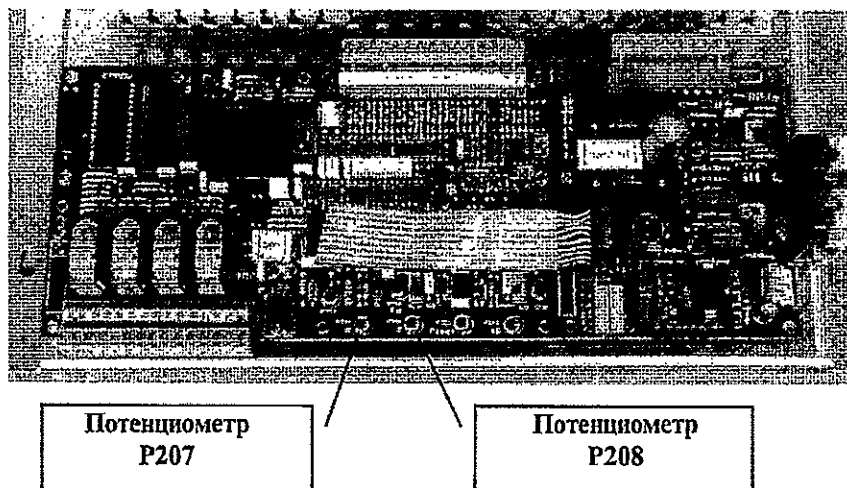


Рисунок 9 – Расположение потенциометров Р207, Р208

2.6.2.3 Настройка производится по вольтметру, подключенному к зажимам АБ, с точностью до первого знака после запятой. Пример записи: «239,2 В».

2.6.2.4 Отключить режим ускоренного заряда нажатием кнопки BOOST.

2.6.3 Настройка напряжения выравнивающего заряда.

2.6.3.1 Задать на ЗВУ режим выравнивающего заряда нажатием кнопки «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД».

2.6.3.2 Установить значение выходного напряжения выравнивающего заряда потенциометром Р208 на блоке 900, показанным на рисунке 9. Величина напряжения должна соответствовать заказу на аккумуляторные батареи и определяться по формуле:

$$U_{\text{вых.ЗВУ}} = N \times (U_{\text{вз}} - 0,0034 \times (T - 20)),$$

где  $N$  – количество элементов АБ;

$U_{\text{вз}}$  – напряжение выравнивающего заряда одного элемента АБ, величина которого зависит от типа элемента (значение смотри в описании аккумуляторного элемента);

$T$  – измеренная температура.

2.6.3.3 Настройка производится по вольтметру, подключенному к зажимам АБ, с точностью до первого знака после запятой. Пример записи: «249,6 В».

2.6.3.4 Завершить режим выравнивающего заряда нажатием кнопки «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД».

2.6.4 В отсутствие АБ допускается настройку напряжения по 2.6.1.4, 2.6.2.3, 2.6.3.3 производить по вольтметру, подключенному к зажимам автоматического выключателя 1QF2/2QF2. При этом необходимо учитывать падение напряжения в проводах, соединяющих ЗВУ и АБ,  $U_{\text{пр}}$ , В, которое рассчитывается по формуле:

$$U_{np} = R \times I_3,$$

где  $R$  – сопротивление проводов, соединяющих ЗВУ и АБ;

$I_3$  – ток заряда АБ.

### 3 Техническое обслуживание

**ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ СЛЕДУЕТ ОТКЛЮЧИТЬ ЗВУ ОТ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ И ОТ НАГРУЗКИ!**

3.1 В разделе «Техническое обслуживание» приняты следующие обозначения категорий контроля:

П – при вводе в эксплуатацию нового электрооборудования и электрооборудования прошедшего восстановительный или капитальный ремонт;

К – при капитальном ремонте на энергопредприятии;

С – при среднем ремонте;

Т – при текущем ремонте электрооборудования;

М – между ремонтами (периодичность).

3.2 Порядок технического обслуживания проводить согласно требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Порядок технического обслуживания

Наименование объектов технического обслуживания	Наименование видов технического обслуживания	Параметры контроля	Категория контроля (периодичность технического обслуживания)
1 Контактные соединения	Визуальный контроль	На поверхности контактных соединений не должно быть трещин, коррозии, механических повреждений	П, К
	Контроль затяжки болтов контактных соединений	Затяжка проверяется динамометрическим ключом с крутящим моментом в соответствии с таблицей 3.	П, К, Т, М (1 раз в 3 года)
2 Конденсатор	Визуальный контроль	Отсутствие течи (капельной или иной) жидкого диэлектрика	П, К, Т, М (1 раз в 3 года)
	Измерение емкости	Измеренная емкость не должна отличаться от паспортной более $\pm 10\%$	К, Т, М (1 раз в 3 года)
	Замена конденсаторов		Через 50 000 часов
3 Вентилятор	Визуальный контроль	Работоспособность	П, К, Т, М (1 раз в 3 года)
	Замена вентилятора		Через 25 000 часов
4 Индикатор жидкокристаллический	Визуальный контроль	Отображение всех необходимых для нормальной работы устройства символов	П, Т, М (1 раз в 3 года)
	Замена платы индикации		Через 50 000 часов
5 Плата варисторов	Визуальный контроль	Отсутствие гари, копоти и других признаков срабатывания варисторов	П, Т, М
	Чистка от пыли		К, С, Т, М (1 раз в 3 года)
	Замена варисторов		Через 50 000 часов

Таблица 3 – Требования к усилиям при затяжке резьбовых соединений

Диаметр резьбы крепежного элемента	Крутящий момент (Н·м)	Примечание
M3	0,5	
M4	1,2	
M5	7,5	
M6	10,5	
M8	22,0	
M10	30,0	
M12	40,0	
M16	60,0	

3.3 В местах установки ЗВУ должны находиться огнетушащие средства, рассчитанные на тушение пожаров класса Е.

3.4 Согласно РД 34.45-51.300 требуется контроль технического состояния, при необходимости – ремонт по техническому состоянию.

#### 4 Возможные неисправности и методы их устранения

4.1 Работы по устранению неисправностей должны производиться только квалифицированными специалистами, прошедшими специальную подготовку и имеющими группу допуска не ниже III для работы в электроустановках напряжением до 1000 В.

4.2 Для определения возможных неисправностей рекомендуется использовать универсальный мультиметр с классом точности по напряжению не менее 1.

4.3 Прежде чем предпринять какое-либо вмешательство, необходимо выполнить предварительные проверки:

- осмотреть оборудование на предмет нагрева или пробоя;
- проверить напряжения внешней сети;
- нажать кнопку сброса RESET на панели управления ЗВУ (рисунок 4). Если причина неисправности устранена, сигнал аварии исчезнет.

4.4 ЗВУ выполнено в виде легко локализуемых функциональных блоков (блок регулировки, сигнализации и т.д.). Исходя из этого, принцип внепланового обслуживания базируется на стандартной замене блока после диагностики с использованием минимального рекомендуемого комплекта запасных частей (см. ведомость ЗИП, приведенную в паспорте ЗВУ).

4.5 Анализ напряжения на батарее и отдаваемого тока ЗВУ позволяет судить о характере неисправности, исходя из значений уставки и зарядной характеристики.

4.6 Избыточный заряд происходит, как правило, из-за поломки блоков регулировки НРТ 833/834 в НРТ и НРТ827/828 в НР или модуля S900.

4.7 Недозаряд или отсутствие заряда в первую очередь следует приписывать отказу устройств цепи питания (плавкий предохранитель, автоматический выключатель и т.д.) и, гораздо реже, блоку регулировки.

4.8 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Авария сети, надпись на дисплее «РАБОТА ОТ АБ АВАРИЯ СЕТИ», горит красный светодиод	Пропадание переменного напряжения на входе ЗВУ или его понижение ниже 280 В  Срабатывание предохранителя 1FU1/2FU1 и/или 1FU2/2FU2	Проверить наличие питающего напряжения  Устранить причину срабатывания предохранителя, после чего заменить
Авария ЗВУ, надпись на дисплее «ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», горит красный светодиод, автоматический выключатель 1QF1/2QF1 отключен	Внутренняя неисправность	Нажать кнопку RESET на панели управления, выяснить причину аварии. После устранения включить автоматический выключатель 1QF1/2QF1. Если неисправность повторится, обратиться в сервисный центр
Авария ЗВУ, надпись на дисплее «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЗВУ», горит красный светодиод	Пропадание переменного напряжения на входе ЗВУ  Внутренняя неисправность ЗВУ	Проверить наличие питающего напряжения  Нажать кнопку RESET на панели управления, если неисправность повторится, обратиться в сервисный центр
Авария АБ, надпись на дисплее «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», горит красный светодиод	Низкое напряжение АБ в автономном режиме	Необходимо восстановить переменное напряжение для заряда АБ
Перегрев системы, надпись на дисплее «ПЕРЕГРЕВ РАДИАТОРА», горит красный светодиод, автоматический выключатель 1QF1/2QF1 отключен (в ЗВУ с номинальным выходным током 80 А и выше с принудительной вентиляцией)	Закрты вентиляционные отверстия  Отказ вентилятора  Повышенная температура в помещении  Большой ток нагрузки	Освободить вентиляционные отверстия  Заменить вентилятор  Провести мероприятия по снижению температуры в помещении  Уменьшить нагрузку  После проведения мероприятий по устранению причин аварии нажать кнопку RESET на панели управления и включить автоматический выключатель 1QF1/2QF1
Утечка на землю, надпись на дисплее «НЕИСПРАВНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ», горит красный светодиод (в ЗВУ с опцией контроля изоляции)	Утечка на землю на шинах постоянного тока (сопротивление изоляции меньше установленного значения в соответствии с ТЗ на ЗВУ)	Устранить неисправность на шинах постоянного тока, связанную с уменьшением сопротивления изоляции ниже допустимого уровня

Зарядно-выпрямительные устройства серий «НРТ», «НР» и «НРТ+НР»

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Перефазировка, светится красный светодиод на плате 834	Нарушен порядок чередования фаз	Выключить ЗВУ, отключить питающее напряжение, изменить порядок чередования фаз согласно принципиальной электрической схеме ЗВУ
При длительном нажатии кнопки BOOST не включается режим ускоренного заряда. При длительном нажатии кнопки «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД» не включается режим выравнивающего заряда	Отключена вентиляция в помещении аккумуляторной	Включить вентиляцию в помещении аккумуляторной, длительным нажатием соответствующей кнопки включить режим ускоренного или выравнивающего заряда, если не включается, обратиться в сервисный центр

## 5 Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование и хранение ЗВУ должно выполняться по ГОСТ 26830, ГОСТ 18142.1, с уточнениями и дополнениями, указанными в настоящем разделе.

5.2 Вид транспорта и условия транспортирования изделий в упаковке выбирается согласно ГОСТ 23216:

$$\frac{L}{KU-1}$$

где  $L$  – характеристика условий транспортирования;

$KU-1$  – категория упаковки.

5.3 Условия транспортирования и хранения ЗВУ в части воздействия механических факторов  $L$  по ГОСТ 23216, а в части воздействия климатических факторов 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

5.4 ЗВУ поставляется упакованным и обвязанным на поддоне для транспортировки.

5.5 При получении необходимо визуально проверить устройство на отсутствие повреждений при транспортировке. В случае если Вы обнаружили или подозреваете их наличие, немедленно информируйте об этом транспортную компанию и ООО «Системы Постоянного Тока».

5.6 ЗВУ следует хранить в фабричной упаковке на деревянных поддонах в сухих проветриваемых помещениях. Условия хранения 1 по ГОСТ 15150.

5.5 Срок сохраняемости ЗВУ в упаковке и консервации - 1 год.

## 6 Ссылочные нормативные документы

ГОСТ 14254-96 – Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150-69 – Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 18142.1-85 – Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт. Общие технические условия.

ГОСТ 18620-86 – Изделия электротехнические. Маркировка.

ГОСТ 23216-78 – Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке.

ГОСТ 26830-86 – Преобразователи электроэнергии полупроводниковые силовые мощностью до 5 кВ·А включительно. Общие технические условия.

РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования.

**Приложение Б**  
(Справочное)

**Перечень принципиальных электрических схем  
базовых исполнений и опций ЗВУ**

Таблица Б.1 – Перечень принципиальных электрических схем базовых исполнений ЗВУ

Тип ЗВУ	Принципиальная электрическая схема	Тип ЗВУ	Принципиальная электрическая схема
НРТ 15.220 ХЕ	ПТГН.565221.001 ЭЗ	НРТ 15.110 ХЕ	ПТГН.565221.005 ЭЗ
НРТ 25.220 ХЕ	ПТГН.565221.002 ЭЗ	НРТ 25.110 ХЕ	ПТГН.565221.006 ЭЗ
НРТ 40.220 ХЕ	ПТГН.565321.001 ЭЗ	НРТ 40.110 ХЕ	ПТГН.565221.007 ЭЗ
НРТ 60.220 ХЕ	ПТГН.565321.002 ЭЗ	НРТ 60.110 ХЕ	ПТГН.565321.017 ЭЗ
НРТ 80.220 ХЕ	ПТГН.565321.003 ЭЗ	НРТ 80.110 ХЕ	ПТГН.565321.018 ЭЗ
НРТ 100.220 ХЕ	ПТГН.565321.004 ЭЗ	НРТ 100.110 ХЕ	ПТГН.565321.019 ЭЗ
НРТ 160.220 ХЕ	ПТГН.565421.001 ЭЗ	НРТ 160.110 ХЕ	ПТГН.565321.020 ЭЗ
НРТ 200.220 ХЕ	ПТГН.565421.002 ЭЗ	НРТ 200.110 ХЕ	ПТГН.565321.021 ЭЗ
НРТ 250.220 ХЕ	ПТГН.565421.003 ЭЗ	НРТ 250.110 ХЕ	ПТГН.565321.022 ЭЗ
НРТ 300.220 ХЕ	ПТГН.565421.004 ЭЗ	НРТ 300.110 ХЕ	ПТГН.565421.009 ЭЗ
НРТ 400.220 ХЕ	ПТГН.565521.001 ЭЗ	НРТ 400.110 ХЕ	ПТГН.565421.010 ЭЗ
НРТ 40.220 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565321.005 ЭЗ	НРТ 40.110 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565221.008 ЭЗ
НРТ 40.220 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565321.006 ЭЗ	НРТ 40.110 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565221.009 ЭЗ
НРТ 60.220 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565321.007 ЭЗ	НРТ 60.110 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565321.023 ЭЗ
НРТ 60.220 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565321.008 ЭЗ	НРТ 60.110 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565321.024 ЭЗ
НРТ 60.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.009 ЭЗ	НРТ 60.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.025 ЭЗ
НРТ 80.220 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565321.010 ЭЗ	НРТ 80.110 ХЕ + НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565321.026 ЭЗ
НРТ 80.220 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565321.011 ЭЗ	НРТ 80.110 ХЕ + НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565321.027 ЭЗ
НРТ 80.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.012 ЭЗ	НРТ 80.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.028 ЭЗ
НРТ 100.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.013 ЭЗ	НРТ 100.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.029 ЭЗ
НРТ 160.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565421.005 ЭЗ	НРТ 160.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.030 ЭЗ
НРТ 200.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565421.006 ЭЗ	НРТ 200.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.031 ЭЗ

## Зарядно-выпрямительные устройства серий «НРТ», «НР» и «НРТ+НР»

Продолжение таблицы Б.1

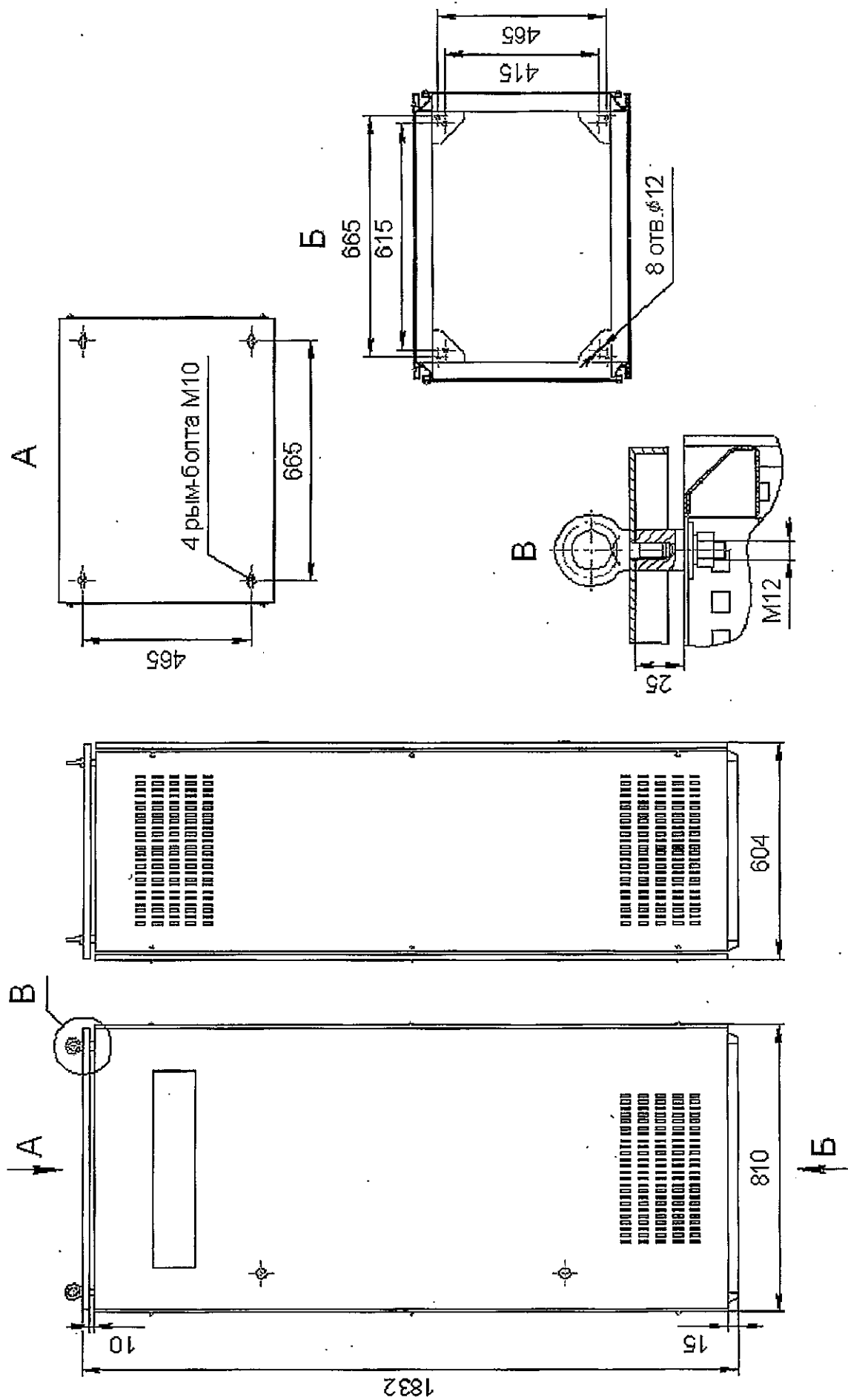
Тип ЗВУ	Принципиальная электрическая схема	Тип ЗВУ	Принципиальная электрическая схема
НРТ 250.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565421.007 ЭЗ	НРТ 250.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565321.032 ЭЗ
НРТ 300.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565421.008 ЭЗ	НРТ 300.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565421.011 ЭЗ
НРТ 400.220 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565521.002 ЭЗ	НРТ 400.110 ХЕ + НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565421.012 ЭЗ
НРТ 2×25.220 ХЕ	ПТГН.565321.014 ЭЗ	НРТ 2×25.110 ХЕ	ПТГН.565221.010 ЭЗ
НРТ 2×40.220 ХЕ	ПТГН.565321.015 ЭЗ	НРТ 2×40.110 ХЕ	ПТГН.565321.033 ЭЗ
НРТ 2×60.220 ХЕ	ПТГН.565321.016 ЭЗ	НРТ 2×60.110 ХЕ	ПТГН.565321.034 ЭЗ
НР 15.220 ХЕ	ПТГН.565221.003 ЭЗ	НР 15.110 ХЕ	ПТГН.565221.011 ЭЗ
НР 25.220 ХЕ	ПТГН.565221.004 ЭЗ	НР 25.110 ХЕ	ПТГН.565221.012 ЭЗ
НР 18.48 ХЕ	ПТГН.565121.001 ЭЗ	НР 40.48 ХЕ	ПТГН.565221.013 ЭЗ
НР 25.28 ХЕ	ПТГН.565121.002 ЭЗ		

Таблица Б.2 – Перечень принципиальных электрических схем опций ЗВУ

Наименование опции	Принципиальная электрическая схема
Контроль изоляции выходной цепи	ПТГН.566115.001 ЭЗ
Управление внешней защитой от глубокого разряда АБ	ПТГН.566115.002 ЭЗ
Дистанционное включение/отключение ЗВУ	ПТГН.566115.003 ЭЗ
Автоматическое включение вентиляции.	ПТГН.566125.001 ЭЗ
АВР 25 А 380 В	ПТГН.566125.002 ЭЗ
АВР 40 А 380 В	ПТГН.566125.003 ЭЗ
Система мониторинга «Energo 1.1 SM» (для «НРТ», состоящих из одного ЗВУ и «НР»)	ПТГН.566135.001 ЭЗ
Система мониторинга «Energo 1.1 SM» (для «НРТ», состоящих из двух ЗВУ»)	ПТГН.566135.002 ЭЗ
Система мониторинга «Energo 1.1 SM» (для «НРТ + НР»)	ПТГН.566135.003 ЭЗ

**Приложение В**  
(Структурное)

**Общий вид, габаритные и установочные размеры ЗВУ**



## Приложение Г (Справочное)

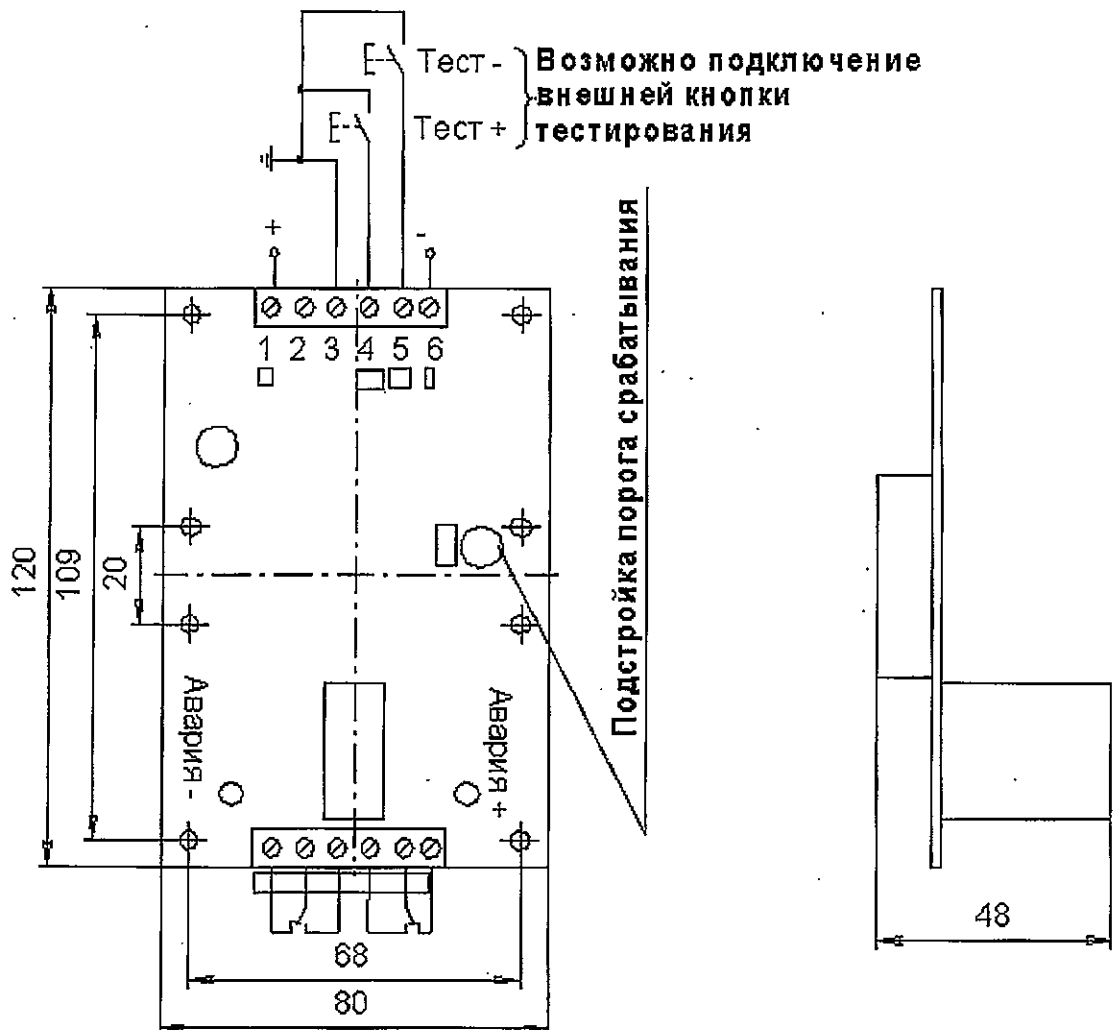
### Плата контроля изоляции 868

#### Техническое описание

Плата контроля изоляции служит для контроля замыкания на землю незаземленных сетей только постоянного тока с фильтрацией или без нее. Контролируемая сеть одновременно является питающей. Параметр срабатывания может плавно выставляться в диапазоне от 20 до 50 кОм. При уменьшении сопротивления изоляции ниже установленного параметра срабатывания, контакты реле притягиваются и загорается светодиод «Авария +» или «Авария -» в зависимости от того в какой цепи произошло уменьшение сопротивление изоляции.

Испытания и тест.

К клеммам 3 «Заземление» и 4 «Т+» (тест линии с положительным потенциалом), или 3 «Заземление» и 5 «Т-» (тест линии с отрицательным потенциалом) может подключаться внешняя контрольная кнопка.



Контакты реле на плате 868 допускают подключать: переменное напряжение не более 250 В, при этом ток, протекающий через контакты, не должен превышать 8 А; постоянное напряжение 30/110/220 В при токе через контакты не более 8/0,3/0,12 А соответственно.



# Сертификат

№10-04

выдан

**Флеенко Григорию Ивановичу,**  
сотруднику ООО "Ольдам", филиал в г. Новосибирске

Настоящим сертификатом подтверждается право специалиста проводить монтажные, пуско-наладочные, ремонтные работы, а также работы по техническому обслуживанию зарядно-выпрямительных устройств серии "НРТ", "НРТ + НР" и Щитов постоянного тока производства ООО "Системы Постоянного Тока" всех модификаций.

Генеральный директор  
ООО "Системы Постоянного Тока"



А.Месников

**Приложение Д**  
(Справочное)

**Система мониторинга «Energo 1.1 SM»**  
**Техническое описание**

Д.1 Система мониторинга «Energo 1.1 SM» представляет собой программно-аппаратный комплекс следующего состава:

- программируемый универсальный измерительный преобразователь «ПУИП 4.2» в устройствах «НР», «НРТ + НР», а также в «НРТ», состоящем из одного ЗВУ; два преобразователя «ПУИП 4.2» в «НРТ», состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе;
- два датчика переменного тока в «НР» и в «НРТ», состоящем из одного ЗВУ; три в «НРТ + НР» и четыре в «НРТ», состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе;
- один датчик постоянного тока в «НР» и в «НРТ», состоящем из одного ЗВУ; два датчика в «НРТ + НР» и в «НРТ», состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе;
- DC/DC преобразователь напряжения в устройствах «НР», «НРТ + НР» и в «НРТ», состоящем из одного ЗВУ, монтируется в «ПУИП 4.2»; два DC/DC преобразователя в «НРТ», состоящем из двух ЗВУ в одном корпусе;
- программное обеспечение мониторинга (для Windows 98/NT/2000);
- дополнительное коммуникационное оборудование (оговаривается при заказе):
  - преобразователь интерфейса RS232/RS485 для компьютера;
  - модем для организации связи по телефонной линии;
  - порт-сервер (преобразователь Ethernet/RS232/485) для сетей Ethernet.

Д.2 Измеряемые параметры:

- среднеквадратичные значения входных линейных напряжений 3-х фазной сети;
- среднеквадратичные значения входных токов 3-х фазной сети;
- полная и активная мощность устройства, как потребителя в 3-х фазной сети;
- выходное напряжение;
- выходной ток (ток батареи);
- выходная мощность;
- КПД ЗВУ.

Д.3 Погрешности измерений:

- приведённая погрешность измерения постоянного напряжения не более 0.3%;
- приведённая погрешность измерения переменного напряжения не более 0.6%;
- приведённая погрешность измерения постоянного тока не более 1.0%;
- приведённая погрешность измерения переменного тока не более 1.5.%;
- для остальных параметров приведённая погрешность измерения не более 3.0%.

**Примечание** - В узком интервале рабочих температур ( $20 \pm 5$  °C) погрешность измерений в два раза меньше.

## Зарядно-выпрямительные устройства серий «НРТ», «НР» и «НРТ+НР»

### Д.4 Допустимые интерфейсы связи в пределах одного объекта:

- RS232 (контроль одного устройства, экранированный 3-х-проводный или стандартный нуль-модемный кабель до 25 м., разъём DB-9, прямое подключение к PC)
- RS485 (контроль до 32-х устройств в сегменте сети длиной до 1200 м, кабель - витая пара, клеммы: SG, +D, -D по принципиальной схеме НРТ, требуется преобразователь интерфейса для PC).

**Примечание** - Допускается одновременная работа двух независимых информационных систем, каждая из которых подключена к одному из двух вышеуказанных интерфейсов.

### Д.5 Допустимые интерфейсы связи для удалённого доступа:

- выделенная или коммутируемая телефонная линия (требует опцию «модем» и наличие «вызывающего» модема);
- Ethernet 10/100Mbit (требует опцию «порт-сервер» и наличие сетевой карты).

### Д.6 Протоколы передачи данных

- X-Modem – загрузка исполняемой программы, чтение запись конфигурации.
- ASCII – простой символьно-ориентированный протокол передачи данных, совместимый «сверху - вниз» с протоколом, применяемым для широко распространённых модулей ввода-вывода серий I-7000, Adam-4000.
- Modbus ASCII - символьно-ориентированный протокол для промышленных сетей.
- Modbus RTU – байт-ориентированный протокол для промышленных сетей.

### Д.7 «ПУИП 4.2» в сети “MODBUS”.

Для совместимости работы «ПУИП 4.2» в сети устройств, работающих по протоколам MODBUS-RTU или MODBUS-ASCII, все входные и выходные данные исполняемой программы «ПУИП 4.2», а также программно доступные аппаратные ресурсы «ПУИП 4.2» размещены в виртуальном адресном пространстве 16-ти разрядных регистров и дискретных входов/выходов. Программный доступ к регистрам и дискретным входам/выходам осуществляется через их логические идентификаторы (номер регистра, номер дискретного входа, номер дискретного выхода) путем использования следующих функциональных запросов и команд протокола MODBUS:

- Функция 1 “Read Output Status” – чтение состояния выходов.
- Функция 2 “Read Input Status” – чтение состояния входов.
- Функция 3 “Read Holding Registers” – чтение двоичного содержания регистров.
- Функция 5 “Force Single Coil” – установка выхода в заданное состояние.
- Функция 6 “Preset Single Register” – запись в единичный регистр.
- Функция 15 “Force Multiple Coils” – установка группы выходов в заданное состояние.
- Функция 16 “Preset Multiple Registers” – запись данных в последовательность регистров.
- Функция диагностики 8, подфункция 0 – повтор данных запроса.

**Примечание** - Для исключения программных коллизий в работе «ПУИП 4.2» имеют место следующие ограничения на применение указанных выше функций:

- Максимальное число дискретных входов – 16.
- Максимальное число дискретных выходов – 8.
- Максимальное число регистров, передаваемое в одной транзакции – не более 120.
- Доступ к логически связанным данным, которые размещены в блоке из нескольких регистров, разрешен только через базовые регистры (первый регистр блока) путем использования функций 3 и 16.
- Функции 1 и 2 работают только через базовые идентификаторы кратные 8 (0, 8, 16, ...) и число дискретных входов/выходов, передаваемое в одной транзакции также должно быть кратно 8.

