

Код ОКПД2 27.11.50.120
УТВЕРЖДЕНО
Лист утверждения
ПТГН.560150.008 РЭ-ЛУ



ЗАРЯДНО–ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО серии «НРТ»

Руководство по эксплуатации

ПТГН.560150.008 РЭ



Новосибирск

2014

Содержание

1 Описание и работа ЗВУ	7
1.1 Назначение.....	7
1.3 Технические характеристики.....	9
1.4 Состав изделия	10
1.5 Устройство и работа	14
1.6 Маркировка.....	20
1.7 Упаковка	20
2 Использование по назначению	22
2.1 Меры безопасности.....	22
2.2 Подготовка оборудования	22
2.3 Подключение оборудования	23
2.4 Последовательность включения ЗВУ	25
2.5 Порядок работы.....	26
2.6 Режим ускоренного заряда.....	28
2.7 Команды и настройки ЗВУ с ограниченным доступом.....	28
2.8 Сброс неисправностей и событий	30
2.9 Настройка и наладка ЗВУ.....	30
3 Техническое обслуживание	35
4 Возможные неисправности и методы их устранения.....	37
5 Транспортирование и хранение.....	40
6 Утилизация	41
7 Ссылочные нормативные документы	41
Приложение А Основной состав, примеры размещения оборудования ЗВУ	42
Приложение Б Структура отображаемой на дисплее ЗВУ информации.....	44
Приложение В Плата контроля изоляции 868. Техническое описание.....	46
Приложение Г Карта переменных для передачи данных по протоколу Modbus	47

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ) распространяется на автоматические зарядно-выпрямительные устройства серии «НРТ» (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.

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 из комплекта поставки ЗВУ.

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!

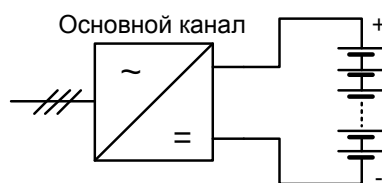
1 Описание и работа ЗВУ

1.1 Назначение

Зарядно-выпрямительное устройство является статическим преобразователем трехфазного или однофазного переменного напряжения в выпрямленное и предназначено для:

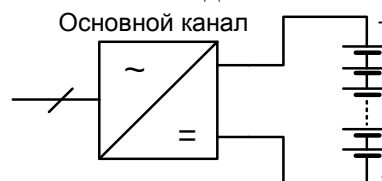
- заряда обслуживаемых и мало-обслуживаемых свинцово-кислотных АБ, герметизированных свинцово-кислотных АБ с рекомбинацией газа, литий-ионных АБ;
- параллельной работы с АБ на нагрузку;
- поддержания АБ в режиме постоянного подзаряда (буферном режиме);
- питания нагрузки при отключенной АБ;
- обеспечения наличия гальванической развязки входных и выходных цепей переменного и постоянного тока и отсутствие обратного тока.

Структурные схемы ЗВУ серии «НРТ» приведены на рисунке 1.



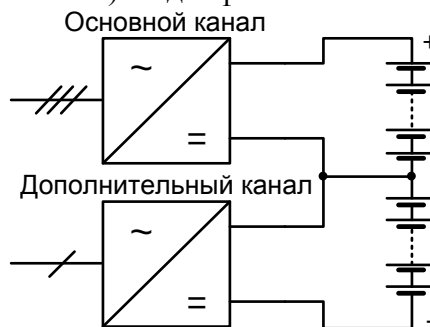
а)

а) – трехфазное ЗВУ без дополнительного канала



б)

б) – однофазное ЗВУ

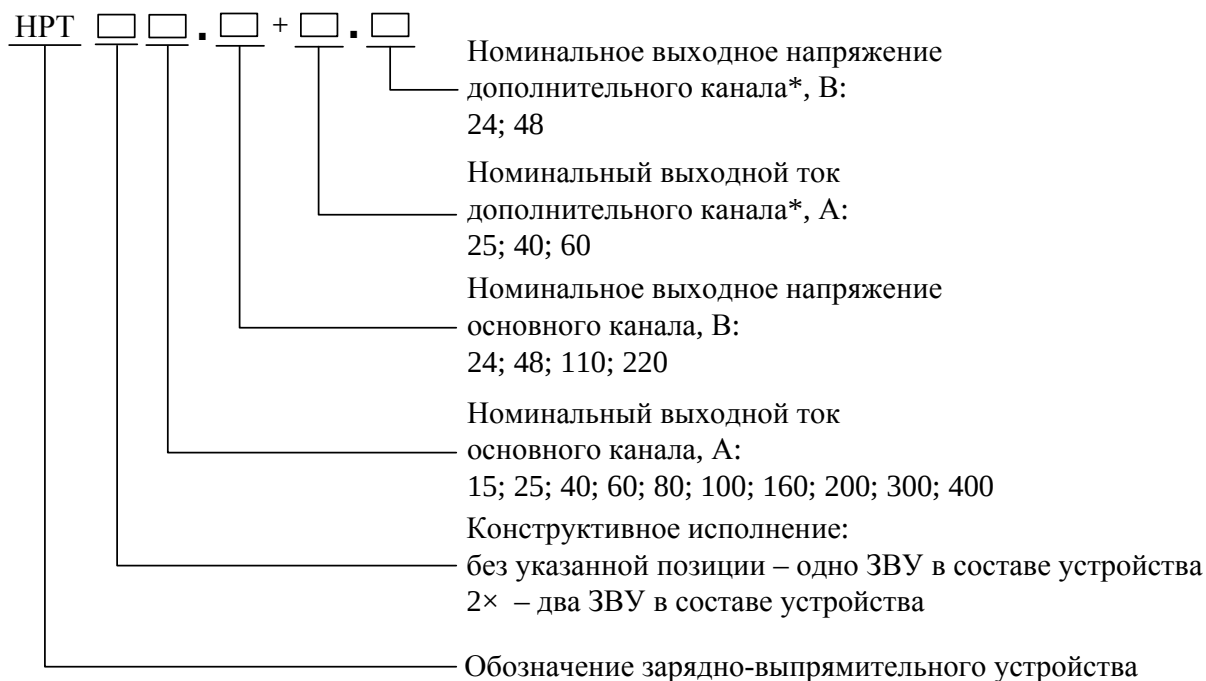


в)

в) – трехфазное ЗВУ с дополнительным каналом

Рисунок 1 - Структурные схемы ЗВУ серии «НРТ»

Структура условного обозначения ЗВУ серии «НРТ»:



* При наличии дополнительного канала

Примеры обозначения:

- а) НРТ 100.220 (НРТ 100.220 ХЕТ, НРТ 100.220 ХЕ)¹ - зарядно-выпрямительное устройство с номинальным выходным током 100 А и номинальным выходным напряжением 220 В;
- б) НРТ 40.48 (НРТ 40.48 ХЕТ, НРТ 40.48 ХЕ)¹ - зарядно-выпрямительное устройство с номинальным выходным током 40 А и номинальным выходным напряжением 48 В;
- в) НРТ 100.220+40.48 (НРТ 100.220 ХЕТ+НРТ 40.48 ХЕТ, НРТ 100.220 ХЕ+НРТ 40.48 ХЕ)¹ - зарядно-выпрямительное устройство с номинальным выходным током 100 А и номинальным выходным напряжением 220 В для заряда основной части АБ и дополнительный канал зарядно-выпрямительного устройства с номинальным выходным током 40 А и номинальным выходным напряжением 48 В для заряда хвостовой части АБ в составе одного устройства;
- г) НРТ 2×25.220 (2×НРТ 25.220 ХЕТ, 2×НРТ 25.220 ХЕ, НРТ 2×25.220 ХЕТ, НРТ 2×25.220 ХЕ)¹ - два ЗВУ в составе одного устройства, каждое с номинальным выходным током 25 А и номинальным выходным напряжением 220 В.

¹ В скобках приведены обозначения ЗВУ по ранее принятым системам обозначений

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры ЗВУ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры ЗВУ

Наименование параметра	Значение
1 Входное напряжение ($U_{вх}$), В	$380 \pm 15\%$ или $220 \pm 15\%$
2 Число фаз	1 или 3
3 Частота питающей сети (f), Гц	от 47 до 63
4 Номинальный выходной ток ($I_{вых.ном}$), А: - трехфазного ЗВУ без дополнительного канала - однофазного ЗВУ - основного канала трехфазного ЗВУ с дополнительным каналом - дополнительного канала ЗВУ	15; 25; 40; 60; 80; 100; 160; 200; 300; 400 15; 25; 40; 60 40; 60; 80; 100; 160; 200; 300; 400 25; 40; 60
5 Номинальное напряжение на выходе ($U_{вых}$), В: - трехфазного ЗВУ без дополнительного канала - однофазного ЗВУ - основного канала трехфазного ЗВУ с дополнительным каналом - дополнительного канала ЗВУ	110; 220 24; 48; 110; 220 110; 220 24; 48
6 КПД при $I_{вых.ном} / 2 < I_{вых} < I_{вых.ном}$, %	93
7 (Исключен. Изм. 6)	
8 Коэффициент мощности	0,7
9 Гальваническая изоляция между входными и выходными цепями прочностью, В, не менее	2000
10 Пульсации выходного напряжения, % от ср. значения: - при работе на активную нагрузку, не более - при работе на аккумуляторную батарею $C=105A \cdot ч$, не более	2,5 1,0
11 Разрядность дисплея ЗВУ	4 строки по 20 символов
12 Предел допустимой основной погрешности измерения действующего значения выходного тока и напряжения, %	1
13 Время срабатывания защиты от токов внутренних и внешних коротких замыканий, с, не более	0,03
14 Нарботка на отказ ЗВУ (за критерий отказа принято несоответствие параметров ЗВУ пп. 4, 5), ч, не менее	100 000
15 Полный установленный срок службы ЗВУ, лет, не менее	25
16 (Исключен. Изм. 7)	
17 Температура хранения, °С	от минус 40 до плюс 50
18 Рабочая температура, °С	от плюс 1 до плюс 40
19 Относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %	от 10 до 95

Наименование параметра	Значение
20 Рабочее положение	вертикальное
21 Высота над уровнем моря, м, не более	1000

1.2.2 ЗВУ обеспечивает круглосуточную работу в рабочих условиях эксплуатации.

1.2.3 Общий вид, габаритные и установочные размеры ЗВУ приведены в габаритном чертеже из комплекта поставки ЗВУ.

1.2.4 Масса изделия приведена в паспорте и в паспортной табличке ЗВУ.

1.3 Состав изделия

1.3.1 ЗВУ 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;
- светодиодную индикацию о состоянии устройства, буквенно-цифровой индикатор для контроля тока и напряжения на стороне постоянного тока.

1.3.2 ЗВУ в базовом исполнении может выполнять следующие функции:

- постоянный подзаряд АБ (ЗВУ двухканального исполнения изготавливаются с независимой регулировкой напряжения подзаряда);
- ускоренный и выравнивающий заряд свинцово-кислотной АБ;
- контроль выходного напряжения;
- токоограничение;
- автоматическое включение вентиляции в помещении, где находится АБ;
- автоматическую блокировку включения режимов ускоренного и выравнивающего заряда при выключенной вентиляции аккумуляторного помещения
- управление внешней защитой АБ от глубокого разряда;
- автоматическую настройку выходного напряжения заряда АБ в зависимости от температуры в помещении, где находится АБ;
- проверку целостности цепи АБ.

1.3.3 Дополнительно в ЗВУ могут быть включены опции:

- защита от взаимного влияния друг на друга двух и более ЗВУ, работающих параллельно (параллельная работа);

Примечание – Для устройств, включающих в себя два ЗВУ (НРТ 2×25.220 и т.п., с двумя основными каналами), функция параллельной работы является базовой.

- переключение режимов заряда литий-ионной АБ;
- контроль изоляции выходной цепи;
- автоматический ввод резервного питания (АВР);
- дистанционное управление ЗВУ;
- блокировка включения ЗВУ после перерыва питания;
- устройство ограничения напряжения;
- ограничение тока заряда АБ;
- проверка цепи АБ в автоматическом режиме;
- контроль аварийного отключения защитных аппаратов;

- контроль входных/выходных параметров ЗВУ с помощью электроизмерительных приборов;
- устройство мониторинга.

Технические средства в составе ЗВУ, осуществляющие измерения, утверждены как тип средств измерений (зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений) и имеют нормированные метрологические характеристики. Электроизмерительные приборы поверены при выпуске из производства. Срок истечения межповерочного интервала к моменту ввода в эксплуатацию составляет не менее половины.

Перечень включенных в ЗВУ опций приведен в паспорте изделия.

1.3.4 Основной состав и примеры размещения оборудования ЗВУ приведены в приложении А настоящего РЭ.

1.3.5 ЗВУ состоит из:

а) выпрямителя, включающего:

- блок тиристорных модулей в трехфазном ЗВУ, блок диодно-тиристорных модулей в однофазном ЗВУ;
- плату конденсатора 1061;
- плату управления выпрямительными модулями 1033;

б) устройства управления и сигнализации «Кристалл», включающего:

- модуль управления (плата 1050);
- блок дискретного ввода-вывода (плата 1026/1);
- дисплей (плата 1051).
- плату расширения числа дискретных входов-выходов (плата 1052).

1.3.6 Устройство управления и сигнализации «Кристалл» — это модуль, в функции которого входит:

- контроль работы зарядной системы и батареи;
- обеспечение цифрового отображения значений выходного тока и напряжения;
- обеспечение сигнализации состояния ЗВУ светодиодами и отображением сообщений, в том числе, текстовых в циклическом режиме согласно приоритету;
- независимый контроль над дополнительными функциями ЗВУ (ускоренный заряд с автоматическим отключением, ручной выравнивающий заряд и т.п.);
- обеспечение дистанционной аварийной сигнализации при помощи контактов реле;
- мониторинг с передачей данных по интерфейсу связи RS485 в систему автоматизированного контроля и управления оборудованием.

1.3.7 Состав и внешний вид устройства управления и сигнализации «Кристалл» приведен на рисунке 1.

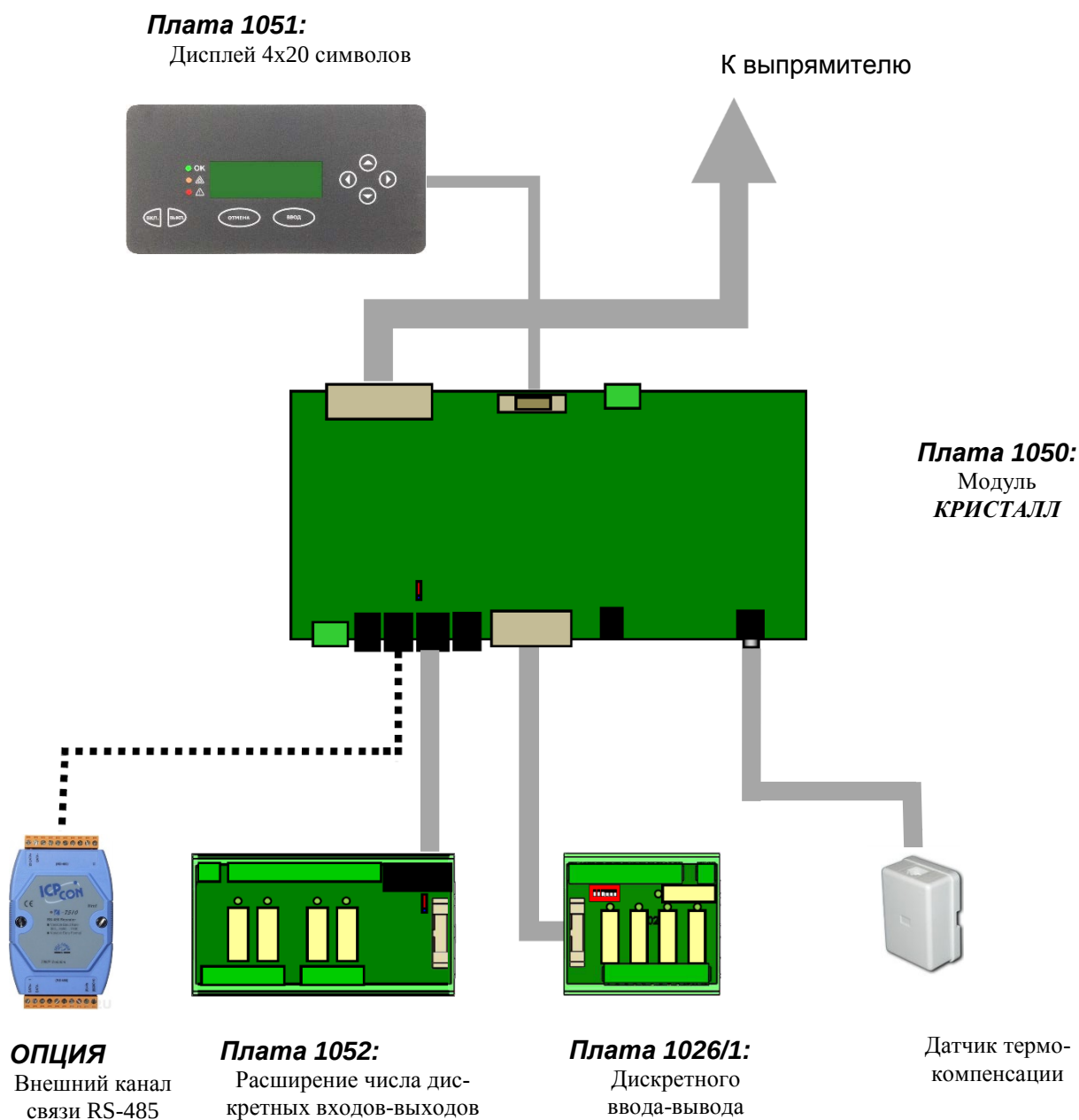


Рисунок 1 – Состав и внешний вид устройства контроля и сигнализации «Кристалл»

Внешний вид панели управления приведен на рисунке 2.

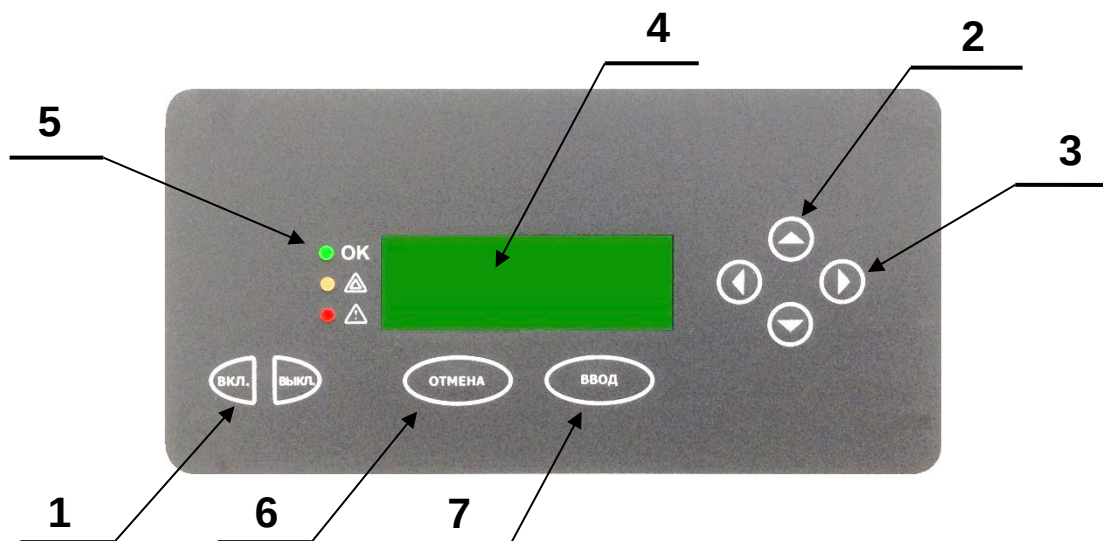


Рисунок 2 – Внешний вид панели управления

1 – кнопки ВКЛ., ВЫКЛ. – включение и выключение ЗВУ;

2 – кнопки выбора  и ;

3 – кнопки навигации по меню  и ;

4 – буквенно-цифровой дисплей 4×20 символов для отображения параметров и сообщений;

5 – светодиодные индикаторы:

- зеленый – нормальный режим работы (режим постоянного подзаряда);
- зеленый мигающий – специальные режимы работы (выравнивающий заряд, ускоренный заряд), проверка цепи АБ;
- оранжевый – авария питающей сети, нарушение чередования фаз или обрыв фазы, частота не в норме, неисправность датчика температуры, цепь АБ разомкнута;
- оранжевый мигающий – низкое напряжение АБ;
- оранжевый мигающий в сочетании с зеленым мигающим – выпрямитель выключен вручную;
- красный – отказ, загорается при неисправностях: «Низкое напряжение ЗВУ», «Потеря управления», «Перегрузка на выходе ЗВУ», «Перегрев ЗВУ» (в ЗВУ с номинальным выходным током 80 А и выше), «Авария вентиляции АБ», «Нарушение изоляции» (в ЗВУ с опцией контроля изоляции);
- красный мигающий – высокое напряжение ЗВУ, конец разряда АБ;

Примечание - Светодиодная индикация сопровождается соответствующими сообщениями на дисплее.

6 – кнопка ОТМЕНА для ручного переключения из постоянного в циклический режим отображения параметров, отказа от сохранения при изменении установленных значений параметров, сброса аварийных сообщений и удаления сохраненных в памяти сообщений;

7 – кнопка ВВОД для вызова меню, изменения текущего состояния команды, изменения текущего значения параметра и подтверждения выбора.

1.3.8 Структура отображаемой на дисплее информации приведена в приложении Б настоящего РЭ.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 ЗВУ выполнено в виде одного или нескольких металлических шкафов, объединяемых на месте монтажа в единую конструкцию.

1.4.2 Шкафы могут быть установлены на цоколи высотой до 200 мм.

1.4.3 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 подъема в процессе монтажа в верхней части каждого шкафа имеются рым-болты.

1.4.4 ЗВУ с номинальным выходным током до 60 А включительно имеют естественное охлаждение. ЗВУ с номинальным выходным током 80 А и выше имеют принудительное воздушное охлаждение.

1.4.5 На нижней раме каркаса шкафа расположен силовой трансформатор (в устройствах, состоящих из двух ЗВУ в одном корпусе – два силовых трансформатора). В ЗВУ с дополнительным каналом и в однофазных ЗВУ с номинальным выходным током 40 А и 60 А на нижней раме каркаса наряду с силовыми трансформаторами расположен дроссель сглаживающего фильтра.

1.4.6 На двери шкафа установлена панель управления, приведенная на рисунке 2 (две панели управления в устройствах, состоящих из двух ЗВУ в одном корпусе, маркированные ЗВУ1 и ЗВУ2), также могут быть установлены электроизмерительные приборы.

1.4.7 Входное переменное напряжение преобразуется в выпрямленное посредством управляемого тиристорного моста в трехфазном ЗВУ, полууправляемого диодно-тиристорного моста в однофазном ЗВУ.

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 функций и опций ЗВУ.

- **Режим постоянного подзаряда**

Постоянный подзаряд АБ является номинальным режимом работы ЗВУ.

- **Режим ускоренного заряда свинцово-кислотной АБ**

Для работы данной функции необходимо, чтобы в меню установки параметров ЗВУ был выбран двухуровневый режим. Автоматическое переключение режимов заряда, а также запуск и прерывание ускоренного заряда вручную представлены на рисунке 3.

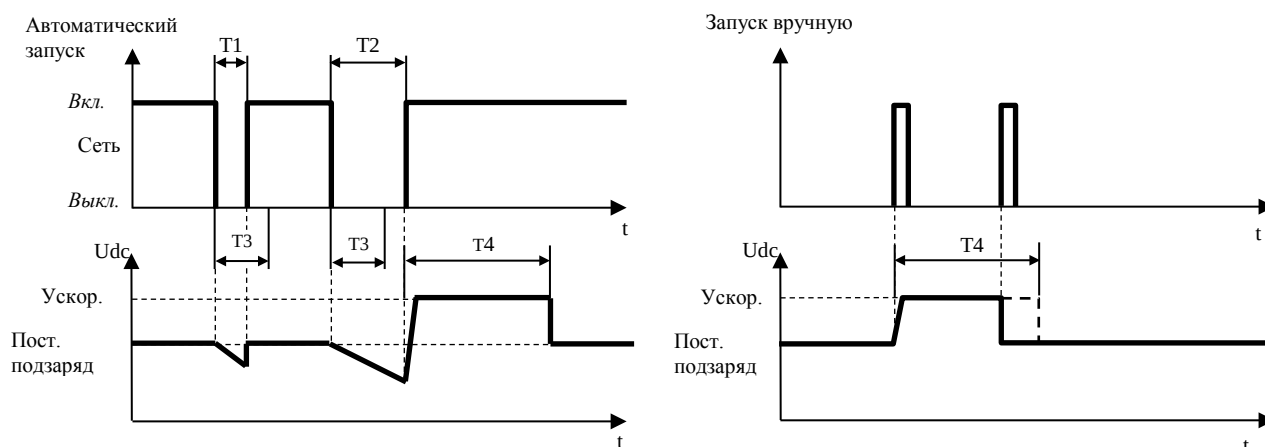


Рисунок 3 – Автоматическое переключение режимов заряда.
Запуск и прерывание режима ускоренного заряда вручную

T_3 – время перерыва питания, при котором происходит переключение в режим ускоренного заряда.

При $T_1 < T_3$ ЗВУ работает в режиме постоянного подзаряда.

При $T_2 > T_3$ включается режим ускоренного заряда на время T_4 , по окончании которого ЗВУ переключается в режим постоянного подзаряда.

Режим ускоренного заряда обеспечивает ускоренное восстановление емкости АБ в течение заданного интервала времени T_4 (в стандартной настройке 15 ч). Режим ускоренного заряда включается автоматически - в том случае, если напряжение в сети переменного тока отсутствовало в течение периода T_3 (в стандартной настройке 10 мин), или вручную - выбором соответствующей команды в меню на панели управления ЗВУ (в ЗВУ с дополнительным каналом на панели управления ЗВУ1). При включении напряжения питания ЗВУ ускоренный заряд запускается автоматически. Ускоренный заряд можно прервать вручную с панели управления.

Режим постоянного подзаряда автоматически возобновляется после режима ускоренного заряда.

Режим ускоренного заряда автоматически блокируется при выключенной вентиляции в аккумуляторном помещении.

• Режим выравнивающего заряда свинцово-кислотной АБ

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

Режим выравнивающего заряда представлен на рисунке 4. Включение режима выравнивающего заряда выполняется вручную с панели управления ЗВУ (в ЗВУ с дополнительным каналом на панели управления ЗВУ1). По достижении заданного интервала времени T_5 (в стандартной настройке 15 ч) ЗВУ автоматически переходит в режим постоянного подзаряда. Режим выравнивающего заряда можно также прервать вручную с панели управления.

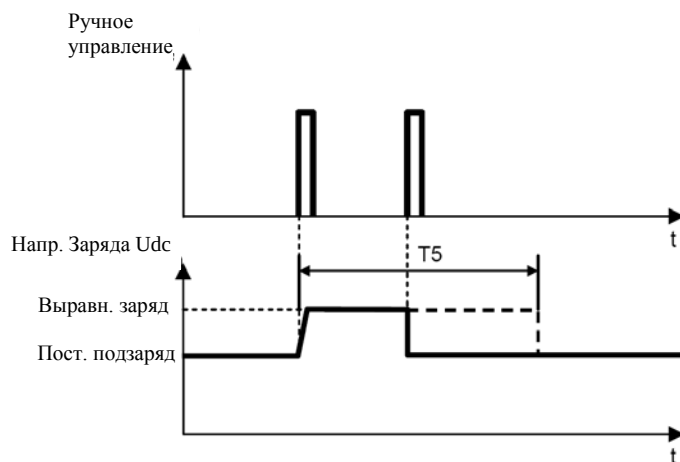


Рисунок 4 - Выравнивающий заряд АБ

Режим выравнивающего заряда автоматически блокируется при выключенной вентиляции в аккумуляторном помещении.

На время работы в режиме выравнивающего заряда блокируются следующие функции ЗВУ:

- проверка цепи батареи;
- температурная коррекция.

Примечание - Для заряда литий-ионной АБ режим выравнивающего заряда не используется. Выравнивание (балансировка) напряжений на последовательно соединенных аккумуляторах осуществляется с помощью системы контроля и управления АБ (в дальнейшем - СКУ ЛИАБ) при постоянном подзаряде батареи.

• Контроль выходного напряжения

Контроль напряжения осуществляется по четырем уставкам и представлен на рисунке 5.

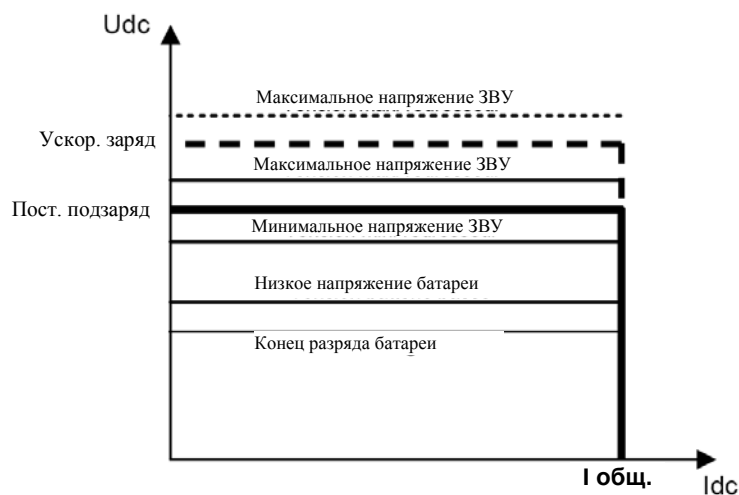


Рисунок 5 – Контроль напряжения ЗВУ

Максимальная уставка напряжения выпрямителя (высокое напряжение ЗВУ) отсчитывается относительно напряжения текущего режима заряда (постоянного подзаряда, ускоренного или выравнивающего заряда). По достижении уровня максимальной уставки напряжения ЗВУ отключается.

Примечание – В процессе проверки цепи батареи максимальное пороговое значение напряжения отсчитывается относительно напряжения постоянного подзаряда.

Минимальная уставка напряжения выпрямителя (низкое напряжение ЗВУ) отсчитывается относительно напряжения постоянного подзаряда. По достижении уровня минимальной уставки напряжения ЗВУ отключается.

Данная уставка блокируется в следующих случаях:

- ограничение тока АБ;
- отключение ЗВУ вручную;
- проверка цепи батареи;
- авария сети;
- параметры сети не соответствуют требуемым (таблица 1, пп. 1 - 3);
- нарушение чередования фаз;
- высокое напряжение ЗВУ;
- перегрев выпрямителя;
- нарушение полярности подключения АБ.

Минимальная уставка напряжения АБ (пониженное напряжение АБ). При снижении напряжения АБ до конечного напряжения данная уставка блокируется.

Уставка напряжения конечного разряда АБ (низкое напряжение АБ).

- **Режим токоограничения**

ЗВУ допускает работу в продолжительном режиме при токах нагрузки $I_{нагр} = I_{вых.ном}$. При $I_{нагр} > I_{вых.ном}$ ЗВУ переходит в режим ограничения выходного тока.

- **Автоматическое включение вентиляции аккумуляторного помещения, автоматическая блокировка режимов ускоренного и выравнивающего заряда при неработающей вентиляции**

При использовании ЗВУ для заряда обслуживаемых и малообслуживаемых АБ со свободным электролитом типа OPzS, OP, Vb (VartaBloc) и др. необходимо наличие специального помещения для размещения АБ, оборудованного приточно-вытяжной вентиляцией для исключения самопроизвольного возгорания легковоспламеняющихся испарений от АБ и обеспечения пожарной безопасности.

В ЗВУ предусмотрено автоматическое включение вентиляции аккумуляторного помещения при включении режимов ускоренного и выравнивающего заряда.

При неработающей вентиляции предусмотрена автоматическая блокировка включения режимов ускоренного и выравнивающего заряда.

Для организации работы данной функции необходимо наличие датчика потока воздуха в аккумуляторном помещении, который позволяет включить режимы ускоренного и выравнивающего заряда только при включенной приточно-вытяжной вентиляции. Для отключения вентиляции необходимо предусмотреть кнопку «Стоп!» в цепи контактора управления вентиляцией.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ РЕЖИМОВ ВЫРАВНИВАЮЩЕГО И УСКОРЕННОГО ЗАРЯДА ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ДОЛЖНА РАБОТАТЬ ЕЩЕ НЕ МЕНЕЕ 90 МИНУТ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ ЭЛЕКТРОЛИТА В АККУМУЛЯТОРНОМ ПОМЕЩЕНИИ ДО БЕЗОПАСНОГО УРОВНЯ!

Для заряда необслуживаемых герметизированных АБ с рекомбинацией газа и заряда литий-ионных АБ не требуется специального помещения и принудительной вентиляции.

- **Управление внешней защитой АБ от глубокого разряда**

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 функция позволяет автоматически управлять контактором, установленным во внешней цепи.

Примечание – При работе с литий-ионной АБ данная функция ЗВУ не используется. Управление внешним контактором осуществляется при помощи SKU ЛИАБ.

- **Автоматическая настройка выходного напряжения заряда АБ в зависимости от температуры окружающей среды (температурная коррекция)**

Температурная коррекция напряжения постоянного подзаряда, а также ускоренного заряда АБ позволяет продлить срок службы аккумуляторных батарей. Использование данного режима необходимо, если температура в месте установки батареи значительно изменяется в течение года. Если диапазон колебаний температуры не превышает $\pm 5^\circ\text{C}$ относительно среднегодовой, то нет необходимости в его использовании. Температурный датчик располагается в месте размещения АБ. Нормальная рабочая температура АБ 20°C . Величина выходного напряжения в режиме подзаряда (ускоренного заряда) АБ $U_{\text{вых. пп (уз) АБ}}(T)$, В, корректируется в зависимости от температуры по формуле

$$U_{\text{вых. пп (уз) АБ}}(T) = N \times (U_{\text{вых. пп (уз) эл.}}(20^\circ\text{C}) - k \times (T - 20)),$$

где N – количество элементов АБ;

$U_{\text{вых. пп (уз) эл.}}(20^\circ\text{C})$ – напряжение постоянного подзаряда (ускоренного заряда) элемента АБ при нормальной температуре, рекомендованное для заказанных элементов АБ, В/эл.;

T – температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$;

$k = 0,003 = \text{const}$ – коэффициент температурной коррекции, В/ $^\circ\text{C}$ /эл.

Максимальное расстояние установки датчика температуры 100 м.

Примечания:

1 Если кабель со стороны датчика не подключен или поврежден, на дисплей ЗВУ выводится сообщение об ошибке, и зарядное напряжение возвращается к уровню, соответствующему температуре 20°C .

2 При работе с литий-ионной АБ данная функция ЗВУ не используется.

- **Проверка цепи АБ**

Данная функция используется для проверки исправности цепи АБ. Проверка осуществляется вручную с панели управления ЗВУ (также для каждого из двух ЗВУ с модулем управления «Кристалл», подключенных к одной АБ). В процессе проверки ЗВУ переводится в «спящий» режим, и блок управления контролирует напряжение АБ. Если напряжение батареи падает ниже уровня уставки (разомкнута цепь защиты АБ, отсоединен кабель и т.п.), на дисплей выводится сообщение о неисправности. С помощью кнопки ОТМЕНА можно выполнить сброс состояния ошибки.

- **Проверка цепи АБ в автоматическом режиме (опция)**

Данная опция предназначена для автоматической проверки исправности цепи АБ. Процедура проверки запускается автоматически после включения питания оборудования и повторяется с периодичностью в 24 часа.

- **Переключение режимов заряда литий-ионной АБ (опция)**

Данная опция предназначена для обеспечения режимов заряда литий-ионной аккумуляторной батареи в соответствии с эксплуатационной документацией АБ. Для работы данной функции необходимо, чтобы в меню установки параметров ЗВУ был выбран двухуровневый режим. Переключение режимов производится автоматически подачей дискретного сигнала от внешнего устройства, контролирующего ток в цепи АБ.

- **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 25 кОм, при выходном напряжении ЗВУ 220 В - от 20 до 50 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 «Земля» и 4 платы 868 «Т+» (тест линии с положительным потенциалом), или 3 платы 868 «Земля» и 5 платы 868 «Т-» (тест линии с отрицательным потенциалом) может подключаться внешняя контрольная кнопка. Техническое описание платы контроля изоляции 868 приведено в приложении В настоящего РЭ.

- **АВР (опция)**

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

- **Блокировка включения ЗВУ после перерыва питания (опция)**

Данная опция позволяет избежать несанкционированного включения ЗВУ после внезапного пропадания и последующего восстановления питания.

При пропадании переменного напряжения (в результате аварии сети, при выключении входного автоматического выключателя) ЗВУ отключается. На дисплей выводятся сообщения: «Сеть отсутствует», «ЗВУ выключено».

При восстановлении питания ЗВУ сообщение «Сеть отсутствует» исчезает, но ЗВУ остается отключенным, сообщение «ЗВУ выключено» сохраняется.

Для запуска ЗВУ необходимо нажать кнопку ОТМЕНА и удерживать её до включения ЗВУ. При этом загорается зеленый светодиод, сообщение «ЗВУ выключено» исчезает.

- **Устройство ограничения напряжения (опция)**

В ЗВУ может быть предусмотрено устройство, позволяющее понизить на заданную величину напряжение цепи нагрузки (при наличии) на выходе ЗВУ или внешней цепи постоянного тока.

- **Ограничение зарядного тока АБ (опция)**

Данная опция позволяет ограничить ток в цепи АБ, не ограничивая при этом ток, питающий цепь нагрузки (при наличии), на выходе ЗВУ. Величина ограничения тока устанавливается для конкретного типа АБ.

- **Устройство мониторинга (опция)**

Реализация функций управления и мониторинга ЗВУ осуществляется непосредственно управляющими модулями «Кристалл».

Оборудование настроено заводом-изготовителем ЗВУ для работы в сети RS-485 по протоколу Modbus RTU. Результаты настройки отражены в карте переменных, приведённой в приложении Г настоящего РЭ.

В настройках внешнего мастера сети Modbus RTU следует установить следующие параметры:

- число бит данных 8;
- контроль паритета отсутствует;

- число стоповых бит 1;
- скорость 9600 бит/с;
- интеграция в АСУ ТП (опционально) обеспечивается по открытому стандартному коммуникационному протоколу связи. Протокол обмена поддерживает передачу данных с меткой времени (МЭК 61850 либо МЭК 60870-5-101/104). Внутреннее время устройства синхронизируется с точностью не хуже 10 мс.

1.5 Маркировка

1.5.1 Паспортная табличка ЗВУ выполнена по ГОСТ 18620.

1.5.2 Надписи, знаки и изображения нанесены методом термотрансферной печати на этикетку из полиэстера.

1.5.3 На паспортной табличке ЗВУ указаны следующие данные:

- логотип предприятия-изготовителя;
- заводской номер ЗВУ по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- условное обозначение ЗВУ;
- порядковый номер шкафа в ЗВУ, состоящем из нескольких шкафов;
- обозначение технических условий;
- тип, напряжение и частота питающей сети;
- масса изделия;
- обозначение степени защиты по ГОСТ 14254;
- дата изготовления;
- знаки сертификации.

1.5.4 Табличка расположена на внутренней стороне двери шкафа (в ЗВУ, состоящем из нескольких шкафов - на внутренней стороне двери каждого шкафа).

1.5.5 Маркировка элементов и проводов выполнена в соответствии со схемой электрической принципиальной ЗВУ.

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–IIА–5 ГОСТ 23216.

1.6.3 Транспортная тара имеет два исполнения по прочности и категории упаковки:

- для условий транспортирования Л по ГОСТ 23216 – $\frac{Л}{КУ-1}$,

где Л – легкое исполнение упаковки по прочности;

КУ–1 – категория упаковки для защиты от прямого попадания атмосферных осадков, брызг водой и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничения проникания пыли, песка, аэрозолей;

- для условий транспортирования С и Ж по ГОСТ 23216 – $\frac{У}{КУ-2}$,

где У – усиленное исполнение упаковки по прочности;

КУ–2 – категория упаковки для защиты от проникания атмосферных осадков, брызг водой и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничения проникания пыли, песка, аэрозолей.

1.6.4 Каждый шкаф ЗВУ установлен на поддон. Поддон прикреплен к шкафу болтами. Сверху надет чехол из полиэтиленовой пленки. Панель управления защищена пенополистиролом.

1.6.5 В качестве транспортной тары ЗВУ используется:

- для условий транспортирования Л – картонная упаковка, обернутая снаружи стретч-пленкой;
- для условий транспортирования С и Ж – щитовой ящик с боковыми, торцовыми щитами и крышкой рамной конструкции и обшивкой из древесно-волокнутой плиты (или обшивкой из фанеры, опция), с дощатым дном на полозьях;
- для условий транспортирования Ж (перевозки, включающие транспортирование морем) – плотный деревянный ящик, изготовленный из пиломатериала, обработанного средством для комплексной огнезащиты и биозащиты древесины (опция).

Примечание – По требованию заказчика

1.6.6 Совместно с оборудованием ЗВУ, поставляются запасные части, приборы, контроллеры, датчики, инструменты, вспомогательное оборудование и программное обеспечение в объеме, указанном заказчиком в техническом задании.

1.6.7. В комплекте с оборудованием предоставлена техническая документация на русском языке. Состав и содержание технической документации обеспечивает решение задач: технического обслуживания в целом и отдельных компонентов ЗВУ, в том числе по периодичности, видам, объемам, методикам и трудозатратам; достаточно для разработки эксплуатационных инструкций.

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

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

1.6.10. ЗИП упакован и расположен внутри шкафа (в ЗВУ, состоящем из нескольких шкафов – как правило, 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 НАСТОЯЩЕМ РЭ.

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 ПОТЭЭ, ПТЭЭП и требования безопасности настоящего РЭ.

2.1.2 Все работы по подъему и обвязке стропами 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 ЛИЦАМ НЕ ИЗ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА! 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 1.2.1 (таблица 1, пп. 18-21), 3.3. Кроме того, необходимо обеспечить свободное пространство на расстоянии не менее 150 мм от поверхностей шкафов, имеющих вентиляционные решетки.

2.2.4 Вывернуть болты, связывающие поддон и шкаф. Приподнять за рым-болты шкафа, удалить поддон, установить шкаф (при получении ЗВУ со снятыми рым-болтами необходимо удалить технологические болты, крепящие крышку, установить рым-болты, находящиеся внутри шкафа). В ЗВУ, состоящем из нескольких шкафов, при необходимости 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 жидкокристаллических 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 ЗНАЧЕНИЕ, ПРИВЕДЕННОЕ В 1.2.1 (ТАБЛИЦА 1, П. 19)!

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

2.3.2 Убедиться в том, что параметры подключаемой сети соответствуют допустимым параметрам устройства, приведенным в 1.2.1 (таблица 1, пп. 1-3).

2.3.3 Убедиться в том, что все коммутационные аппараты в силовых цепях (автоматические выключатели на входе и выходе ЗВУ, коммутационные аппараты на вводах питания, основном и резервном, в ЗВУ с опцией АВР) находятся в отключенном состоянии.

2.3.4 Убедиться в том, что клеммы с предохранителями укомплектованы предохранителями соответствующих номиналов и находятся в замкнутом состоянии.

2.3.5 Подсоединить провод защитного заземления к болту заземления или заземляющей шине, расположенным на основании каркаса шкафа. Допускается провод защитного заземления подключить в клемму желто-зеленого цвета клеммной колодки 1ХТ1/2ХТ1 (здесь и далее обозначения в соответствии со схемой электрической принципиальной ЗВУ: 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 знаменателе – обозначение соответствующего элемента в составе второго ЗВУ в устройстве, состоящем из двух ЗВУ), в ЗВУ с опцией АВР – клеммных колодок ХТ1, ХТ2.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

2.3.6 Подключить кабели питания ЗВУ к клеммным колодкам 1ХТ1/2ХТ1 в соответствии со схемой электрической принципиальной ЗВУ.

2.3.7 В ЗВУ с опцией АВР подключить кабели питания ЗВУ от основного источника электроэнергии (основного ввода) к клеммной колодке ХТ1, от резервного источника электроэнергии (резервного ввода) к клеммной колодке ХТ2.

ВНИМАНИЕ: КЛЕММНАЯ КОЛОДКА ХТ1 ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОСНОВНОГО ВВОДА, ИМЕЮЩЕГО ПРИОРИТЕТ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ С ПОМОЩЬЮ АВР. КЛЕММНАЯ КОЛОДКА ХТ2 ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ВВОДА!

2.3.8 Проверить правильность подключения фазных проводов.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ТРЕХФАЗНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИЗМЕНЕНИЕ ПОРЯДКА ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ!

2.3.9 Подключить кабели питания АБ или нагрузки к клеммным колодкам 1ХТ2/2ХТ2 в соответствии со схемой электрической принципиальной ЗВУ.

2.3.10 Проверить правильность подключения АБ.

2.3.11 В ЗВУ с опцией ограничения тока заряда АБ:

- для ограничения тока заряда АБ во внешней цепи подключить нагрузку к клеммным колодкам 1ХТ2/2ХТ2, подключить датчики тока внешней цепи АБ к клеммным колодкам 1ХТ11/2ХТ11 в соответствии со схемой электрической принципиальной ЗВУ;

- при наличии в ЗВУ двух параллельных выходных цепей: цепи АБ и цепи нагрузки подключить кабели питания АБ к клеммам 1 и 2, кабели питания нагрузки к клеммам 3 и 4 клеммной колодки 1ХТ2.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ КАБЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОБЯЗАТЕЛЬНО СОБЛЮДЕНИЕ ПОЛЯРНОСТИ (ПОЛЯРНОСТЬ ПОМЕЧЕНА ЦВЕТОВОЙ МАРКИРОВКОЙ КЛЕММ ИЛИ ПРОВОДОВ: ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ПОЛЮС СЕРОГО ИЛИ КРАСНОГО ЦВЕТА, ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ – СИНЕГО).

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

2.3.12 Тщательно проверить на качество контакта все внешние электрические соединения.

2.3.13 Цепь АБ должна быть разомкнута.

2.3.14 Подключить цепи удаленной аварийной сигнализации ЗВУ («Ручное отключение ЗВУ», «Нарушение чередования фаз или обрыв фазы», «Высокое напряжение ЗВУ», «Низкое напряжение ЗВУ», «Потеря управления», «Перегрев ЗВУ» (в ЗВУ с номинальным выходным током 80 А и выше), «Низкое напряжение АБ», «Цепь АБ разомкнута», «Неисправность датчика температуры», «Авария вентиляции АБ», «Нарушение изоляции» (в ЗВУ с контролем изоляции) к клеммам 1 и 2 или 1 и 3 клеммных колодок 1ХТ4/2ХТ4.

2.3.15 Подключить цепи сигнализации включения специальных режимов работы (ускоренного, выравнивающего заряда) к клеммам 4 и 5 клеммных колодок 1ХТ4/2ХТ4.

2.3.16 Для автоматической блокировки включения специальных режимов работы подключить замыкающий контакт датчика потока воздуха или контактора вентиляции аккумуляторного помещения к клеммам 1 и 2 клеммной колодки 1ХТ5, удалив проволочную перемычку.

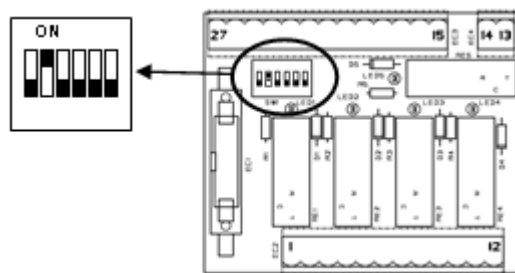
2.3.17 Для автоматического включения вентиляции подключить цепь управления контактора вентиляции к выводам 3 и 4 клеммной колодки 1ХТ5.

2.3.18 Подключить внешнюю цепь контактора, отключающего АБ от нагрузки в случае аварийного снижения напряжения АБ, или цепь аварийной сигнализации «Конец разряда АБ» к клеммной колодке 1ХТ6.

2.3.19 Для проверки цепи АБ двух ЗВУ, подключенных одновременно к одной АБ, соединить между собой клеммы клеммных колодок 1ХТ7: клеммы 1 и 2 первого ЗВУ с клеммами 3 и 4 второго ЗВУ, клеммы 1 и 2 второго ЗВУ с клеммами 3 и 4 первого ЗВУ.

2.3.20 В ЗВУ с опцией дистанционного управления подключить цепи удаленного включения/выключения ЗВУ к клеммным колодкам 1ХТ8/2ХТ8. Переключатель №2 на плате 1026/1 должен быть установлен в положение ON.

2.3.21 В ЗВУ с устройством ограничения напряжения подключить цепь постоянного тока к устройству ограничения напряжения через клеммную колодку ХТ21. При наличии внешнего управления устройством ограничения напряжения подключить цепь управления к клеммной колодке ХТ22.



2.3.22 Данные мониторинга передаются в АСУ по интерфейсу RS-485 через клеммные колодки 1ХТ9/2ХТ9.

2.3.23 В ЗВУ с опцией контроля изоляции подключить цепь сигнализации «Нарушение изоляции» к клеммной колодке 1ХТ10 (кроме НРТ, состоящих из двух ЗВУ).

2.3.24 В ЗВУ, предназначенном для работы с литий-ионной АБ, подключить цепь сигнализации «ЗВУ включено» к СКУ ЛИАБ через клеммы 1 и 2 клеммной колодки 1ХТ12.

2.3.25 В ЗВУ с опцией «Переключение режимов заряда литий-ионной АБ» подключить замыкающий контакт внешнего устройства, контролирующего ток цепи АБ, к клеммам 3 и 4 клеммной колодки 1ХТ12.

2.4 Последовательность включения ЗВУ

2.4.1 В ЗВУ с опцией АВР замкнуть коммутационные аппараты в цепях АВР.

2.4.2 Подать напряжение на ЗВУ, включив автоматические выключатели 1QF1/2QF1.

В течение 15 с происходит инициализация системы, на дисплее отображается первый экран «Display ready».

Во время включения на панели управления ЗВУ мигают все три светодиода: зеленый, оранжевый и красный.

Следуя одно за другим с интервалом в 2 с на дисплее ЗВУ должны появиться следующие сообщения:

- номер версии программного обеспечения;
- номинальные параметры ЗВУ (напряжение (В), ток (А)).

Во время отображения этих сообщений горит зеленый светодиод.

2.4.3 Настроить параметры ЗВУ. С интервалом в 4 с система предлагает выбор языка, настройки даты и времени.

Переменные данные расположены в поле экрана, ограниченном скобками < >.

Для изменения установленных настроек необходимо воспользоваться кнопками  и . В течение 60 с на дисплее мигают следующие указания:

- «Выход: ESC»;
- «Подтверждение: Enter».

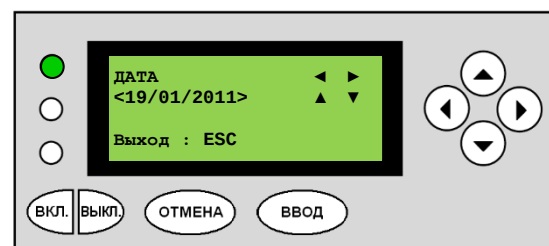
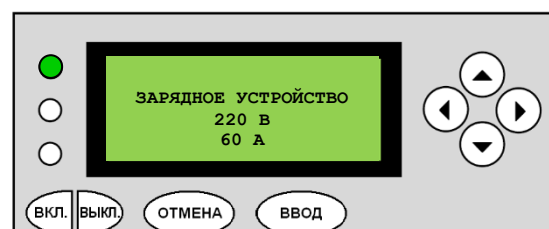
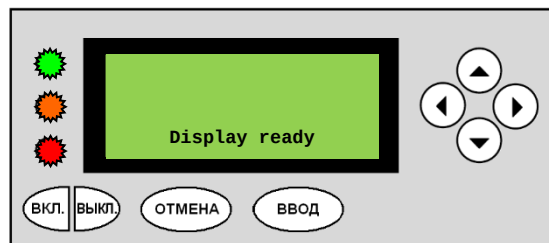
Для подтверждения произведенных настроек нажать кнопку ВВОД. Настройки сохранятся.

Обратное переключение в циклический режим индикации выполняется автоматически через 60 с или вручную – нажатием кнопки ОТМЕНА. В этом случае настройки не сохраняются.

Примечание – Если ЗВУ находится в отключенном состоянии более 10 дней, произведенные настройки не сохраняются, и при включении необходимо заново выполнить настройку даты и времени.

2.4.4 Включить ЗВУ кнопкой ВКЛ на панели управления. Выдержать паузу в течение около 60 с до полного запуска ЗВУ и достижения номинального выходного напряжения.

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



ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВКЛЮЧЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ 1QF2/2QF2 ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ЗВУ (ПРИ ОТСУТСТВИИ НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ВЫХОДНЫХ ЦЕПЯХ, ДО АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ 1QF2/2QF2) ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ (ПЛАТЫ 1050)!

2.4.6 Замкнуть цепь АБ.

2.4.7 Введенное в эксплуатацию ЗВУ работает непрерывно в автоматическом режиме.

ВНИМАНИЕ: СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОТРЕГУЛИРОВАНА. 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 2.9 настоящего РЭ.

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

2.5 Порядок работы

2.5.1 В режиме нормального функционирования ЗВУ на дисплей в циклическом режиме выводятся измеряемые значения выходных параметров, следуя одно за другим с интервалом в 2 с:

- параметры ЗВУ;
- параметры батареи.

Также показывается текущий режим заряда (постоянный подзаряд, ускоренный заряд, выравнивающий заряд).

При отсутствии неисправностей зеленый светодиод горит постоянно. При работе режимов ускоренного или выравнивающего заряда зеленый светодиод мигает.

Примечание - Набор отображаемых величин может различаться, в зависимости от параметров ЗВУ и наличия опций.

2.5.2 При возникновении событий, не являющихся аварийными, к основной информации добавляются дополнительные экраны, дающие информацию о текущих событиях, таких как:

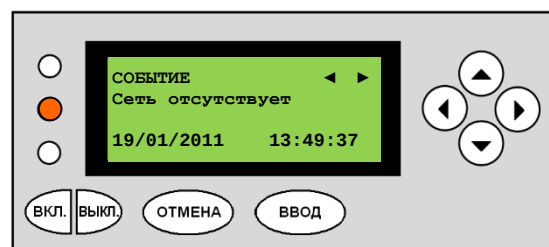
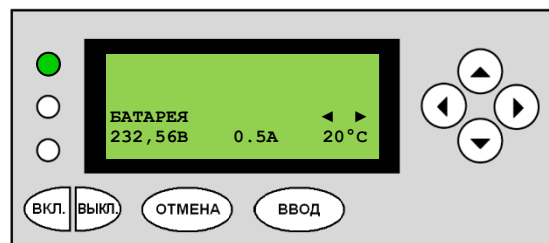
- отсутствие сети;
- проверка цепи АБ.

Если имеется несколько событий, доступно пролистывание (прокрутка) событий. Если событие исчезает, то исчезает и соответствующий экран.

Для каждого текущего события на экран выводится дата и время его возникновения.

Сообщение на дисплее сопровождается соответствующей светодиодной индикацией.

2.5.3 В экстренных случаях, при предупреждении или возникновении неисправности, на дисплей выводятся сообщения, имеющие более высокий приоритет по сравнению с другими сообщениями.

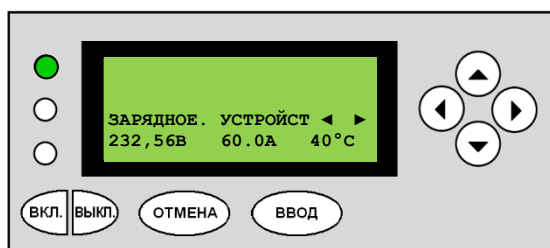
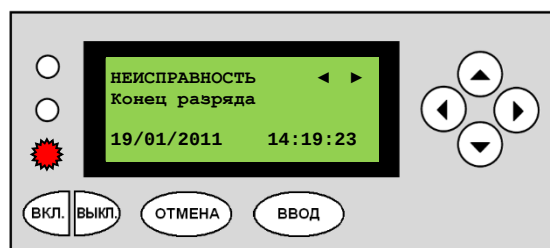
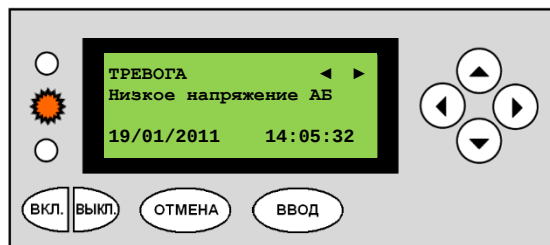
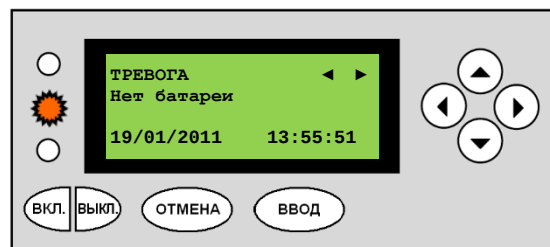


Сообщения на дисплее сопровождаются соответствующей светодиодной индикацией.

Если имеется несколько экстренных событий, доступно их пролистывание (прокрутка). Если экстренное событие исчезает, то исчезает и соответствующий экран.

Для каждого экстренного события на экран выводится дата и время его возникновения.

Описание неисправностей и способы их устранения приведены в разделе 4 настоящего РЭ.



2.5.4 Дисплей можно переключить в режим постоянного отображения измеряемых величин:

- параметров ЗВУ;
- параметров батареи.

Выбор экрана осуществляется кнопками  и .

Обратное переключение в циклический режим индикации выполняется автоматически через 60 с или вручную – нажатием кнопки ОТМЕНА.

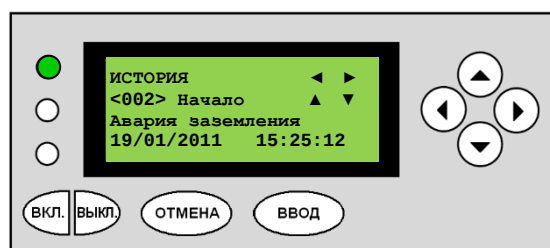
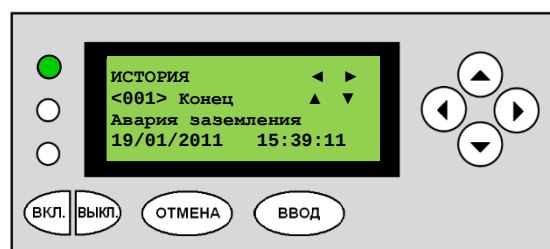
Примечание – Набор доступных для выбора величин может различаться, в зависимости от параметров ЗВУ и наличия опций.

2.5.5 История событий, сигналов тревоги и неисправностей находится в меню после измеряемых величин в соответствии со структурой, приведенной в приложении Б.

В истории события указывается:

- порядковый номер события из числа 100 последних (последнему событию присваивается номер 001);
- начало или конец события;
- наименование события;
- дата события (ДД/ММ/ГГГГ);
- время события (ЧЧ:ММ:СС).

Доступ осуществляется кнопками  и .



Переход к предыдущим или последующим событиям осуществляется кнопками  и .

Обратное переключение в циклический режим индикации выполняется автоматически через 60 с или вручную – нажатием кнопки ОТМЕНА.

2.6 Режим ускоренного заряда

2.6.1 Для ручного включения режима ускоренного заряда необходимо, используя кнопки  и , выбрать в меню экран команды «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД».

2.6.2 Используя кнопки  и , выбрать в меню состояние команды «ВКЛ» и подтвердить выбор нажатием кнопки ВВОД. Начинает мигать зеленый светодиод. Режим ускоренного заряда запущен.

2.6.3 Для ручного отключения режима ускоренного заряда необходимо войти в команду «УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД», выбрать в меню состояние команды «ВЫКЛ» и подтвердить выбор нажатием кнопки ВВОД - зеленый светодиод перестанет мигать. Режим ускоренного заряда выключен.

Примечание – Если в системных параметрах ЗВУ установлен одноуровневый режим заряда, экран команды запуска ускоренного заряда в меню будет недоступен.

2.7 Команды и настройки ЗВУ с ограниченным доступом

2.7.1 Все описанные выше процедуры осуществляются без каких-либо ограничений. Для доступа к отдельным командам и настройкам ЗВУ требуется ввод пароля.

2.7.2 Команды и настройки, требующие ввода пароля, находятся в меню после команд и настроек с неограниченным доступом в соответствии со структурой, приведенной в приложении Б. Выбор экрана осуществляется кнопками  и .

2.7.3 Обратное переключение в циклический режим индикации выполняется автоматически через 60 с или вручную – нажатием кнопки ОТМЕНА.

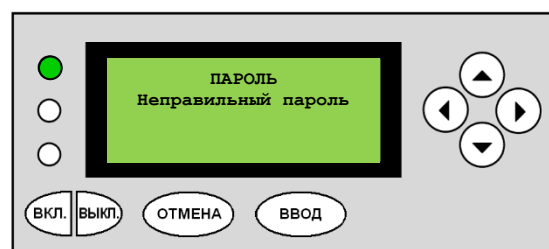
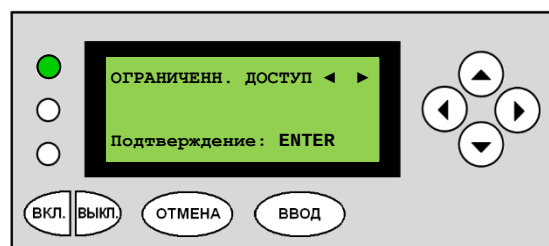
2.7.4 При подтверждении выбора кнопкой ВВОД появится экран ввода пароля. Необходимо ввести 4-х символьный код с помощью шести кнопок дисплея. Код по умолчанию: ▲ ► ▼ ◀.

2.7.5 При вводе неверного кода на экране в течение 2 с отображается сообщение «Неправильный пароль» и происходит возврат на предыдущий экран.

2.7.6 Правильный код позволяет перейти на следующий экран. Начинают мигать три светодиода.

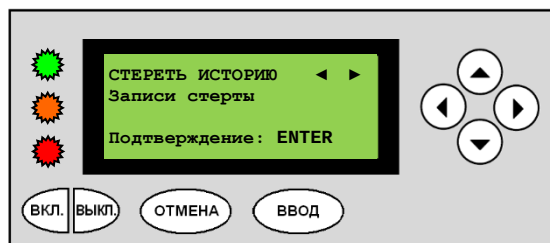
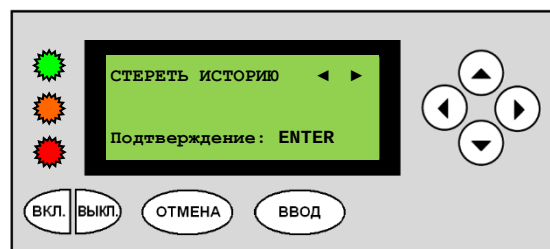
2.7.7 По истечении 60 с выполняется обратное переключение в циклический режим, если ввода не происходит или ввод не завершен.

2.7.8 После ввода пароля становятся доступными команды «СТЕРЕТЬ ИСТОРИЮ», «УРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЗАРЯД». Выбор осуществляется кнопками  и .



2.7.8.1 Стереть историю

Для выполнения команды «СТЕРЕТЬ ИСТОРИЮ» необходимо выполнить подтверждение нажатием кнопки ВВОД. Сообщение «Записи стерты» подтверждает, что действие было выполнено.



2.7.8.2 Уравнительный заряд

Команда предназначена для ручного включения и отключения режима выравнивающего заряда.

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

На экране команды «УРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЗАРЯД» показано текущее состояние команды: «ВКЛ» или «ВЫКЛ».

Для изменения текущего состояния команды необходимо воспользоваться кнопками  и . С интервалом в 1 с на дисплее мигают следующие указания:

- «Выход: ESC»;
- «Подтверждение: Enter».

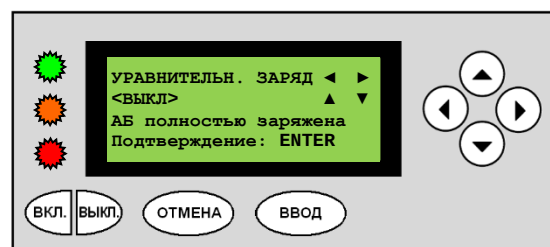
Для подтверждения выбора нажать кнопку ВВОД. Режим выравнивающего заряда запущен.

Без подтверждения команда не будет выполнена.

Однократное нажатие кнопки ОТМЕНА осуществляет возврат на экран постоянного отображения параметров. Вторым нажатием кнопки ОТМЕНА или автоматически по истечении 60 с выполняется переключение в циклический режим.

В соответствии со структурой, приведенной в приложении Б, за командами, доступ к которым ограничен паролем, следуют настраиваемые параметры. Доступ осуществляется кнопками  и .

Примечание – Набор доступных для редактирования с паролем настроек может различаться, в зависимости от параметров ЗВУ и наличия опций.



2.8 Сброс неисправностей и событий

2.8.1 Сброс неисправности

- Первое нажатие на кнопку ОТМЕНА вызывает отображение экрана неисправности, если нажатие происходит во время отображения другого экрана.
- Второе нажатие на кнопку ОТМЕНА вызывает переключение в исходное состояние контактов реле на платах блока управления «Кристалл», отвечающих за сигнализацию неисправностей.
- Третье нажатие на кнопку ОТМЕНА сбрасывает запоминание, отображение и сигнализацию всех неисправностей. Если неисправность не устранена, сообщение о ней появится на экране снова.

2.8.2 Сброс события

- Первое нажатие на кнопку ОТМЕНА вызывает отображение экрана события, если нажатие происходит во время отображения другого экрана.
- Второе нажатие на кнопку ОТМЕНА сбрасывает запоминание, отображение, сигнализацию и вызывает переключение в исходное состояние контактов реле всех событий. Если событие остается, сообщение о нем появится на экране снова.

Примечание - Если неисправности и события присутствуют одновременно, первое нажатие на кнопку ОТМЕНА направит дисплей на экран неисправности. Если нужно выполнить не сброс неисправностей, а сброс событий, необходимо воспользоваться кнопками ◀ и ▶ для перехода на экран события.

2.9 Настройка и наладка ЗВУ

2.9.1 Изменение пароля

После ввода пароля с помощью кнопок ◀ и ▶ выбрать в меню экран изменения пароля и подтвердить выбор нажатием кнопки ВВОД.

Для изменения пароля необходимо ввести старый пароль и дважды – новый в соответствующие поля для ввода переменных значений.

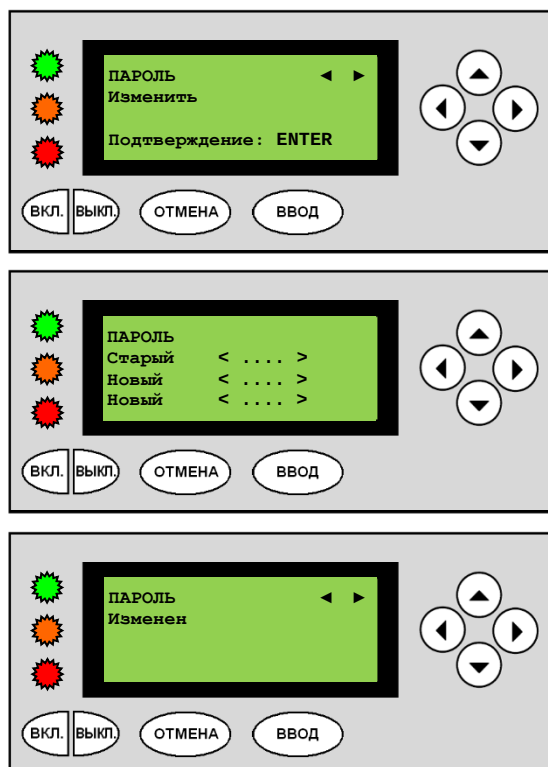
4-х символьный код вводится с помощью шести кнопок дисплея: ▲, ▶, ▼, ◀, ВВОД, ОТМЕНА.

Ввод неверного кода приводит к возврату на предыдущий экран.

Правильный код вызывает появление сообщения «Изменен» и позволяет перейти на следующий экран.

По истечении 60 с выполняется обратное переключение в циклический режим, если ввода не происходит или ввод не завершен.

Примечание – На случай утери пароля пользователя плата управления имеет встроенный универсальный пароль: ▶ ▲ ▲ ▲.



2.9.2 Настройка ЗВУ для работы со свинцово-кислотной АБ

2.9.2.1 Изменение параметров АБ

После ввода пароля выбрать в меню экран «Тип БАТАРЕИ», подтвердить выбор нажатием кнопки ВВОД.

В поле для переменных данных должен быть установлен тип батареи: Pb.

Нажать кнопку ОТМЕНА для возврата без изменения на экран постоянного отображения параметров.

Перейти на экран «Кол-во ЭЛЕМЕНТОВ». В поле для переменных данных с помощью кнопок  и  установить требуемое количество двухвольтовых элементов АБ в соответствии с таблицей 2, п.1. Подтвердить произведенную настройку нажатием кнопки ВВОД. Настройка сохранится. Без подтверждения настройка не будет сохранена.

Изменение остальных параметров батареи выполнить по приведенному выше алгоритму. Диапазоны изменяемых параметров батареи приведены в таблице 2.

На экране «ЕМКОСТЬ БАТАРЕИ» установить значение емкости батареи в соответствии с таблицей 2, п.2 и эксплуатационной документацией АБ.

На экране «ТОК АБ» установить значение максимального тока заряда АБ (ток ограничения $I_{\text{бат}}$) в соответствии с таблицей 2, п.3.

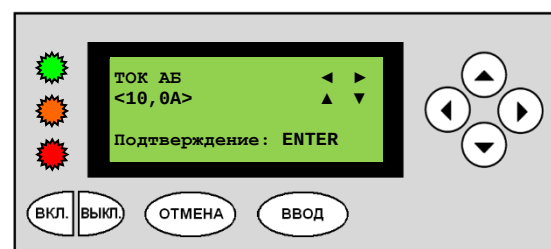
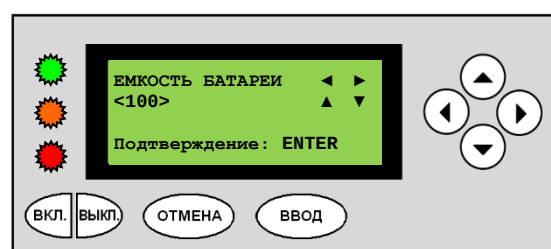


Таблица 2 – Перечень параметров ЗВУ, настраиваемых на работу со свинцово-кислотной АБ

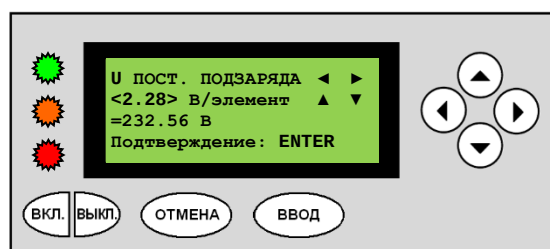
Наименование параметра	Диапазон значений	Примечание
1 Количество элементов батареи, шт., для ЗВУ с номинальным выходным напряжением:		
24 В	8 – 15	
48 В	16 – 30	
110 В	49 - 56	
220 В	99 - 110	
2 Емкость АБ, А·ч	От 1 до 1500	
3 Ток ограничения заряда АБ $I_{\text{бат}}$, А	От 5 до 30 % от значения емкости АБ (C_{10})	По умолчанию 10%
4 Тип заряда	Одно- или двухуровневый	По умолчанию двухуровневый
5 Напряжение постоянного подзаряда, В/элемент	2,23 – 2,35	
6 Напряжение ускоренного заряда, В/элемент	2,23 – 2,40	
7 Длительность ускоренного заряда, ч	1 - 99	По умолчанию 15

Наименование параметра	Диапазон значений	Примечание
8 Длительность периода отсутствия сети для автоматического запуска ускоренного заряда, мин	0 - 60	По умолчанию 10
9 Напряжение выравнивающего заряда, В/элемент	2,30 – 2,40	
10 Длительность выравнивающего заряда, ч	1 - 99	По умолчанию 15
11 Пороговое значение низкого напряжения АБ (пониженное напряжение АБ), В/элемент	1,70 – 1,95	По умолчанию 1,9
12 Пороговое значение напряжения конечного разряда АБ (низкое напряжение АБ), В/элемент	1,60 – 1,85	По умолчанию 1,85

2.9.2.2 Настройка напряжения постоянного подзаряда

После ввода пароля выбрать в меню экран «НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ПОДЗАРЯДА», подтвердить выбор.

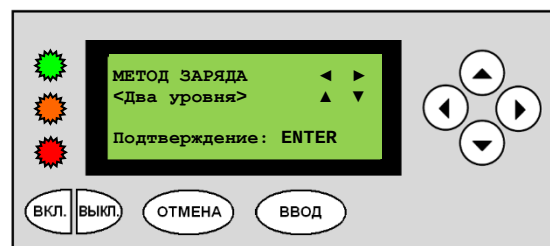
В поле для переменных данных изменить текущее значение напряжения постоянного подзаряда одного элемента АБ на требуемое (диапазон регулирования приведен в таблице 2, п.5). Подтвердить произведенные настройки.



2.9.2.3 Выбор типа заряда

После ввода пароля выбрать в меню экран «МЕТОД ЗАРЯДА», подтвердить выбор.

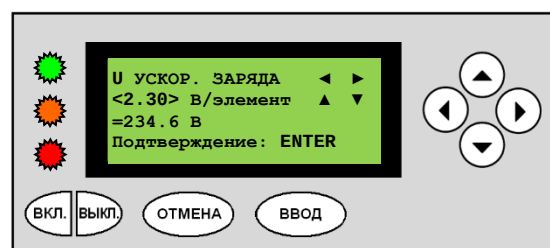
В поле для переменных данных установить требуемый тип заряда (один уровень, два уровня). Подтвердить выбор.



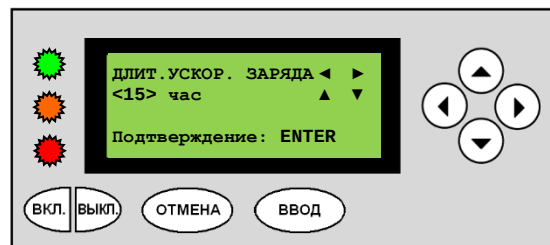
2.9.2.4 Настройка режима ускоренного заряда

После ввода пароля выбрать в меню экран «НАПРЯЖЕНИЕ УСКОРЕННОГО ЗАРЯДА», подтвердить выбор.

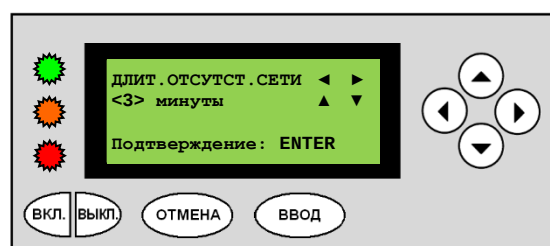
В поле для переменных данных установить требуемое значение напряжения ускоренного заряда одного элемента АБ (диапазон регулирования приведен в таблице 2, п.6).



Перейти на экран «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ УСКОРЕННОГО ЗАРЯДА». В поле для переменных данных установить требуемое значение в соответствии с таблицей 2, п.7.



Перейти на экран «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОТСУТСТВИЯ СЕТИ». В поле для переменных данных установить требуемое значение в соответствии с таблицей 2, п.8.

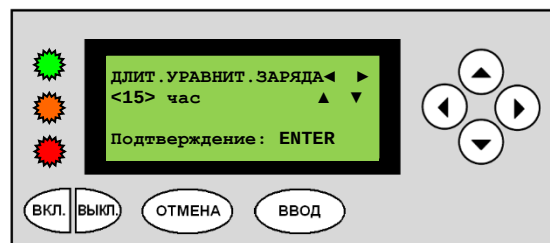
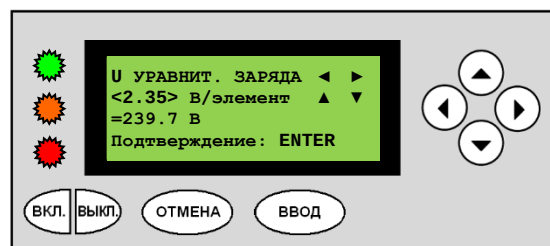


2.9.2.5 Настройка режима выравнивающего заряда

После ввода пароля выбрать в меню экран «НАПРЯЖЕНИЕ УРАВНИТЕЛЬНОГО ЗАРЯДА», подтвердить выбор.

В поле для переменных данных установить требуемое значение напряжения выравнивающего заряда одного элемента АБ (диапазон регулирования приведен в таблице 2, п.9).

Перейти на экран «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ УРАВНИТЕЛЬНОГО ЗАРЯДА». В поле для переменных данных установить требуемое значение в соответствии с таблицей 2, п.10.

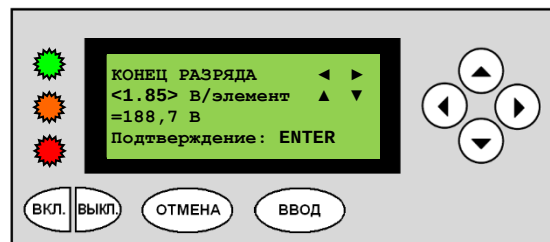
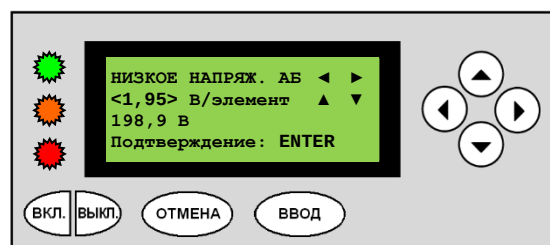


2.9.2.6 Настройка пороговых значений пониженного и низкого напряжения АБ

После ввода пароля выбрать в меню экран «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», подтвердить выбор.

В поле для переменных данных установить требуемое пороговое значение пониженного напряжения для одного элемента АБ из диапазона, приведенного в таблице 2, п.11.

Перейти на экран «КОНЕЦ РАЗРЯДА». В поле для переменных данных установить требуемое пороговое значение низкого напряжения для одного элемента АБ из диапазона, приведенного в таблице 2, п.12.



2.9.3 Настройка ЗВУ для работы с литий-ионной АБ

2.9.3.1 Изменение параметров АБ.

В экране «Тип батареи» установить: Pb.

Параметры «Кол-во ЭЛЕМЕНТОВ», «ЕМКОСТЬ БАТАРЕИ», «ТОК АБ» настроить в соответствии с технической документацией литий-ионной АБ.

2.9.3.2 Настройка напряжения постоянного подзаряда

В экране «НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ПОДЗАРЯДА» задать параметры постоянного подзаряда (буферного заряда) литий-ионной АБ в соответствии с технической документацией АБ.

2.9.3.3 Выбор типа заряда

В экране «МЕТОД ЗАРЯДА» установить: «Два уровня».

2.9.3.4 Настройка режима заряда

Выбрать экран «НАПРЯЖЕНИЕ УСКОРЕННОГО ЗАРЯДА» и задать параметры заряда литий-ионной АБ в соответствии с технической документацией АБ.

2.9.4 Калибровка выходного напряжения ЗВУ

2.9.4.1 Измерить напряжение на выходе ЗВУ в текущем режиме эталонным вольтметром класса точности не ниже 0,2, сравнить с расчетным значением напряжения. При разнице значений более чем на $\pm 0,5$ % выполнить калибровку выходного напряжения ЗВУ.

2.9.4.2 После ввода пароля выбрать в меню экран «КАЛИБРОВКА».

2.9.4.3 В поле для переменных данных с помощью кнопок  и  уменьшить или увеличить имеющееся значение, подтвердить выбор.

2.9.4.4 Выйти из экрана «КАЛИБРОВКА» и сравнить показания эталонного вольтметра с расчетным значением.

2.9.4.5 Повторяя операции 2.9.4.2, 2.9.4.3, 2.9.4.4, методом подбора добиться наибольшего соответствия показаний эталонного вольтметра расчетному значению выходного напряжения.

3 Техническое обслуживание

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

3.1. В разделе «Техническое обслуживание» приняты следующие обозначения категорий контроля (периодичности):

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

Т – при текущем ремонте (1 раз в 3 года);

М – межремонтные испытания (1 раз в 4 года);

К – при капитальном ремонте (1 раз в 8 лет).

3.2 Техническое обслуживание проводить в порядке и в объеме, приведенном в таблице 3.

Таблица 3 – Порядок технического обслуживания ЗВУ

Наименование технологических операций, проверок и испытаний	Необходимость выполнения для категорий контроля				Условия выполнения, примечания, пояснения
	П	Т	М	К	
1 Визуальный контроль	+	+	+	+	Отсутствие постороннего шума, треска и разрядов. Отсутствие течи (капельной или иной) жидкого диэлектрика на конденсаторах. Отсутствие гари, копоти на элементах. На поверхности контактных соединений не должно быть трещин, коррозии, механических повреждений. Беспрепятственный доступ воздуха для охлаждения оборудования внутри шкафа. Отображение всех необходимых для нормальной работы устройства символов на дисплее
2 Очистка от пыли	-	+	+	+	Т – очистка вентиляционных отверстий. М, К - очистка всех элементов. Очистка проводится путем продувки сжатым воздухом. Печатные платы допускается промывать или протирать спиртом
3 Контроль затяжки болтовых и винтовых контактных соединений	+	-	+	+	Затяжка проверяется динамометрическим ключом, динамометрической отверткой с крутящим моментом в соответствии с таблицей 4
4 Проверка сопротивления изоляции главных цепей ЗВУ относительно корпуса	+	-	+	+	Измерение проводится мегаомметром. Главные цепи переменного и выпрямленного напряжений должны быть закорочены. Вспомогательные цепи должны быть отсоединены. При $U_{ном}$ до 100 В - $U_{исп.} = 100$ В,

Наименование технологических операций, проверок и испытаний	Необходимость выполнения для категорий контроля				Условия выполнения, примечания, пояснения
	П	Т	М	К	
					при $U_{ном}$ от 100 до 500 В - $U_{исп.} = 500$ В. Продолжительность измерения – 1 мин. Сопротивление – не менее 5 МОм
5 Испытание повышенным напряжением изоляции главных цепей ЗВУ относительно корпуса и изоляции между цепями переменного и выпрямленного напряжений	-	-	+	+	Испытание проводится подачей напряжения промышленной частоты. Главные цепи переменного и выпрямленного напряжений должны быть закорочены. Вспомогательные цепи должны быть отсоединены. При $U_{ном}$ до 60 В - $U_{исп.} = 1000$ В, при $U_{ном}$ от 60 до 200 В $U_{исп.} = 1500$ В, при $U_{ном}$ от 200 до 500 В $U_{исп.} = 2000$ В. Продолжительность испытания – 1 мин. Испытание считается успешным, если отсутствует пробой, потрескивания, резкое увеличение или скачки тока утечки
6 Измерение сопротивления заземления металлических частей, доступных прикосновению	-	-	+	+	Измерение проводится измерителем сопротивления заземления или микроомметром. Сопротивление – не более 0,1 Ом
7 Контроль исправности системы охлаждения	+	+	+	+	Выполняется для ЗВУ с принудительным охлаждением. Проверяется работоспособность вентилятора
8 Измерение емкости конденсатора	-	-	+	+	Измеренная емкость не должна отличаться от паспортной не более $\pm 10\%$
9 Проверка системы управления ЗВУ	+	+	+	+	Проверка функционирования при различных режимах заряда АБ
10 Определение пульсаций выходного напряжения	+	+	+	+	Коэффициент пульсации выходного напряжения ЗВУ при работе на активную нагрузку должен быть не более 3 % от среднего значения
11 Плановая замена элементов оборудования	Замена конденсаторов, платы 1051, платы 1006 через 50 000 часов. Замена вентилятора системы охлаждения через 60 000 часов.				
12 Периодическая поверка измерительных приборов (при наличии)	Проводится метрологической службой. Периодичность поверки (дата следующей поверки) указана в паспорте прибора				
Примечание – Порядок технического обслуживания ЗВУ соответствует требованиям стандартов ОАО «РЖД» СТО РЖД 1.12.001 и СТО РЖД 12.003.					

Таблица 4 – Требования к усилиям при затяжке резьбовых соединений

Диаметр резьбы крепежного элемента	Крутящий момент (Н·м)	Примечание
М3	0,5	
М4	1,2	

Диаметр резьбы крепежного элемента	Крутящий момент (Н·м)	Примечание
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 электротехническими специалистами, прошедшими специальную подготовку и имеющими группу допуска не ниже III для работы в электроустановках напряжением до 1000 В.

ВНИМАНИЕ: НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕТСЯ НЕМЕДЛЕННО УСТРАНЯТЬ ВОЗНИКАЮЩИЕ НЕИСПРАВНОСТИ!

4.2 Измерение выходного постоянного напряжения, светодиодная индикация, считывание сообщений об ошибках на дисплее, а также дистанционная аварийная сигнализация позволяют быстро диагностировать неисправность оборудования.

4.3 При возникновении сигнала неисправности ремонтный персонал должен в кратчайшие сроки выполнить необходимые проверки:

- осмотреть оборудование на предмет внешних проявлений перегрева или пробоя изоляции;
- проверить напряжения внешней сети;
- выполнить сброс неисправности по 2.8.1. Если причина неисправности устранена, сигнал неисправности исчезнет.

4.4 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности / Внешние проявления / Сохранение в памяти	Вероятная причина	Способы устранения
Авария сети / Сообщение на дисплее «СЕТЬ ОТСУТСТВУЕТ», горит оранжевый светодиод на панели управления, автоматическое отключение ЗВУ / Не сохраняется	Пропадание переменного напряжения на входе ЗВУ или его значение: при $U_{вх} = 380$ В ниже 323 В; при $U_{вх} = 220$ В ниже 187 В. Выключен автоматический выключатель 1QF1/2QF1	Восстановить питающее напряжение
Нарушение чередования фаз или обрыв фазы / Сообщение на дисплее «ПОТЕРЯ ФАЗЫ», горит оранжевый светодиод, автоматическое отключение ЗВУ / Не сохраняется	Неправильное чередование фаз или обрыв фазы	Выключить ЗВУ, отключить питающее напряжение, изменить порядок чередования фаз согласно схеме электрической принципиальной

Наименование неисправности / Внешние проявления / Сохранение в памяти	Вероятная причина	Способы устранения
Высокое напряжение ЗВУ / Сообщение на дисплее «ВЫСОКОЕ НАПР ЗВУ», мигает красный светодиод, автоматическое отключение ЗВУ / Сохраняется	Срабатывание встроенной защиты (внутренняя неисправность). Превышение максимальной уставки выходного напряжения ЗВУ	Выполнить сброс неисправности кнопкой ОТМЕНА на панели управления, выяснить причину аварии. При повторной неисправности обратиться в сервисный центр*
Низкое напряжение ЗВУ / Сообщение на дисплее «НИЗКОЕ НАПР ЗВУ», горит красный светодиод, автоматическое отключение ЗВУ / Сохраняется	Выходное напряжение ЗВУ ниже минимальной уставки	Выполнить сброс неисправности кнопкой ОТМЕНА на панели управления. При повторении неисправности обратиться в сервисный центр
Перегрев ЗВУ / Сообщение на дисплее «ПЕРЕГРЕВ ЗВУ», горит красный светодиод, автоматическое отключение ЗВУ / Не сохраняется	Срабатывание встроенной защиты	Устранить причину перегрева. При повторении неисправности обратиться в сервисный центр
Низкое напряжение АБ / Сообщение на дисплее «НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ АБ», мигает оранжевый светодиод / Не сохраняется	Напряжение АБ ниже минимальной уставки в автономном режиме	Восстановить переменное напряжение на входе ЗВУ и убедиться в наличии постоянного напряжения на выходе ЗВУ для заряда АБ
Конец разряда АБ / Сообщение на дисплее «КОНЕЦ РАЗРЯДА АБ», мигает красный светодиод / Сохраняется	Напряжение АБ ниже пороговой уставки конца разряда	Убедиться в наличии переменного напряжения на входе ЗВУ и наличии постоянного напряжения на выходе ЗВУ. Проверить емкость АБ путем контрольного разряда. При необходимости заменить батарею
Потеря управления / Сообщение на дисплее «ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ», горит красный светодиод / Не сохраняется	Внутренняя неисправность	Проверить наличие напряжения питания на разъеме J902 платы 1052. Снять питающее напряжение и выполнить повторное включение. При повторении неисправности обратиться в сервисный центр

* Сервисная служба ООО «СПТ», тел. (383) 227-82-72

Наименование неисправности / Внешние проявления / Сохранение в памяти	Вероятная причина	Способы устранения
Цепь батареи разомкнута / Сообщение на дисплее «НЕТ БАТАРЕИ», мигает оранжевый светодиод / Сохраняется	Выключен автоматический выключатель 1QF2/2QF2, внешний коммутационный аппарат в цепи АБ. Процедура проверки цепи батареи завершилась с ошибкой	Проверить подключение кабелей, соединяющих АБ и ЗВУ. Проверить положение автоматических выключателей 1QF2/2QF2, внешних коммутационных аппаратов в цепи АБ, замкнуть цепь АБ
Неисправность датчика температуры / Сообщение на дисплее «АВАРИЯ ТЕМП. ДАТЧИКА», горит оранжевый светодиод / Не сохраняется	Разрыв в цепи датчика температуры	Восстановить цепь датчика температуры
Авария вентиляции АБ / Не включаются режимы ускоренного и выравнивающего заряда. Сообщение на дисплее «АВАРИЯ ВЕНТИЛЯЦИИ АБ», горит красный светодиод / Не сохраняется	Отключена вентиляция в аккумуляторном помещении	Включить вентиляцию в аккумуляторном помещении. Включить режим ускоренного или выравнивающего заряда, если не включается, обратиться в сервисный центр
Нарушение (снижение сопротивления) изоляции (опция) / Сообщение на дисплее «НАРУШЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ», горит красный светодиод / Не сохраняется	Сопротивление изоляции ниже параметра срабатывания платы контроля изоляции	Устранить неисправность, связанную с уменьшением сопротивления изоляции ниже допустимого уровня
Выход из строя цепей питания платы контроллера ЗВУ работает, номинальное напряжение на выходных силовых клеммах присутствует, но его величина не учитывает температурную компенсацию АБ. Информация на дисплее отображается, но отсутствует подсветка дисплея Отсутствует измерение температуры АБ на соответствующей вкладке программного меню дисплея Отсутствие питающего напряжения плат 1026 и 1052 и, соответственно, остановка их функционирования Перегорание предохранителей F201 и/или F202 на плате 1050	Несоблюдение установленной процедуры включения ЗВУ (п. 2.4). Как следствие – выход из строя платы 1050	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 для перевозки ЗВУ в упаковке выбирается в соответствии с условиями транспортирования и хранения и сроком сохраняемости до ввода в эксплуатацию по таблице 6.

Таблица 6 – Условия транспортирования и хранения ЗВУ

Характеристика условий транспортирования	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допускаемый срок сохраняемости в упаковке и консервации изготовителя, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216	Климатических факторов и условий хранения по ГОСТ 15150		
Перевозки без перегрузок* автомобильным транспортом: - по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние до 200 км; - по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/ч. Перевозки воздушным или железнодорожным транспортом совместно с автомобильным, отнесенным к настоящим условиям, с общим числом перегрузок не более двух	Л	8 (ОЖЗ)	1 (Л)	2
Перевозки автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более четырех: - по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние от 200 до 1000 км; - по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние от 50 до 250 км со скоростью до 40 км/ч. Перевозки воздушным, железнодорожным транспортом в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом, отнесенным к условиям транспортирования Л с общим числом перегрузок от 3 до 4 или к настоящим условиям транспортирования	С	8 (ОЖЗ)	1 (Л)	2
Перевозки автомобильным транспортом с любым числом перегрузок: - по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием на расстояние свыше 1000 км; - по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние свыше 250 км со скоростью до 40 км/ч или на расстояние до 250 км с большей скоростью, которую допускает транспортное средство. Перевозки воздушным, железнодорожным в сочетании их между собой и с автомобильным транспортом, отнесенным к условиям транспортирования Л или С с общим числом перегрузок не более четырех или к настоящим условиям транспортирования	Ж	8 (ОЖЗ)	1 (Л)	2
* Однократная погрузка у изготовителя и однократная выгрузка у получателя не входит в понятие «перегрузка»				

5.3 ЗВУ поставляется упакованным на поддоне для транспортирования. Конструкция поддона предполагает использование вилочного погрузчика.

5.4 Транспортирование оборудования ЗВУ в упаковке, в закрытом транспорте разрешается в любое время года, при любых климатических условиях и температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С на любые расстояния.

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.

6 Утилизация

ЗВУ является сложным электрооборудованием, в состав которого входят различные компоненты, как полностью безопасные для окружающей природной среды и здоровья человека, так и представляющие потенциальную опасность при разрушении (электролитические конденсаторы, полупроводниковые приборы при нарушении герметичности корпуса, пластмассовые корпуса приборов, печатные платы, изоляция проводов, выделяющие при сжигании токсичные вещества), а также содержащие материалы, которые возможно использовать вторично после переработки.

После окончания срока службы ЗВУ следует утилизировать на специальном предприятии, осуществляющем данный вид деятельности в соответствии с требованиями законодательства.

7 Ссылочные нормативные документы

ГОСТ 14254-2015 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. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

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

ПОТЭЭ Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

ПТЭЭП Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

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

СТО РЖД 1.12.001-2007 Устройства электрификации и электроснабжения. Техническое обслуживание и ремонт. Общие требования.

СТО РЖД 12.003-2011 Требования к техническому обслуживанию и ремонту тяговых подстанций, транспортных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения.

Приложение А

(справочное)

Основной состав, примеры размещения оборудования ЗВУ

Пример размещения оборудования ЗВУ серии «НРТ» без дополнительного канала приведен на рисунке А.1.

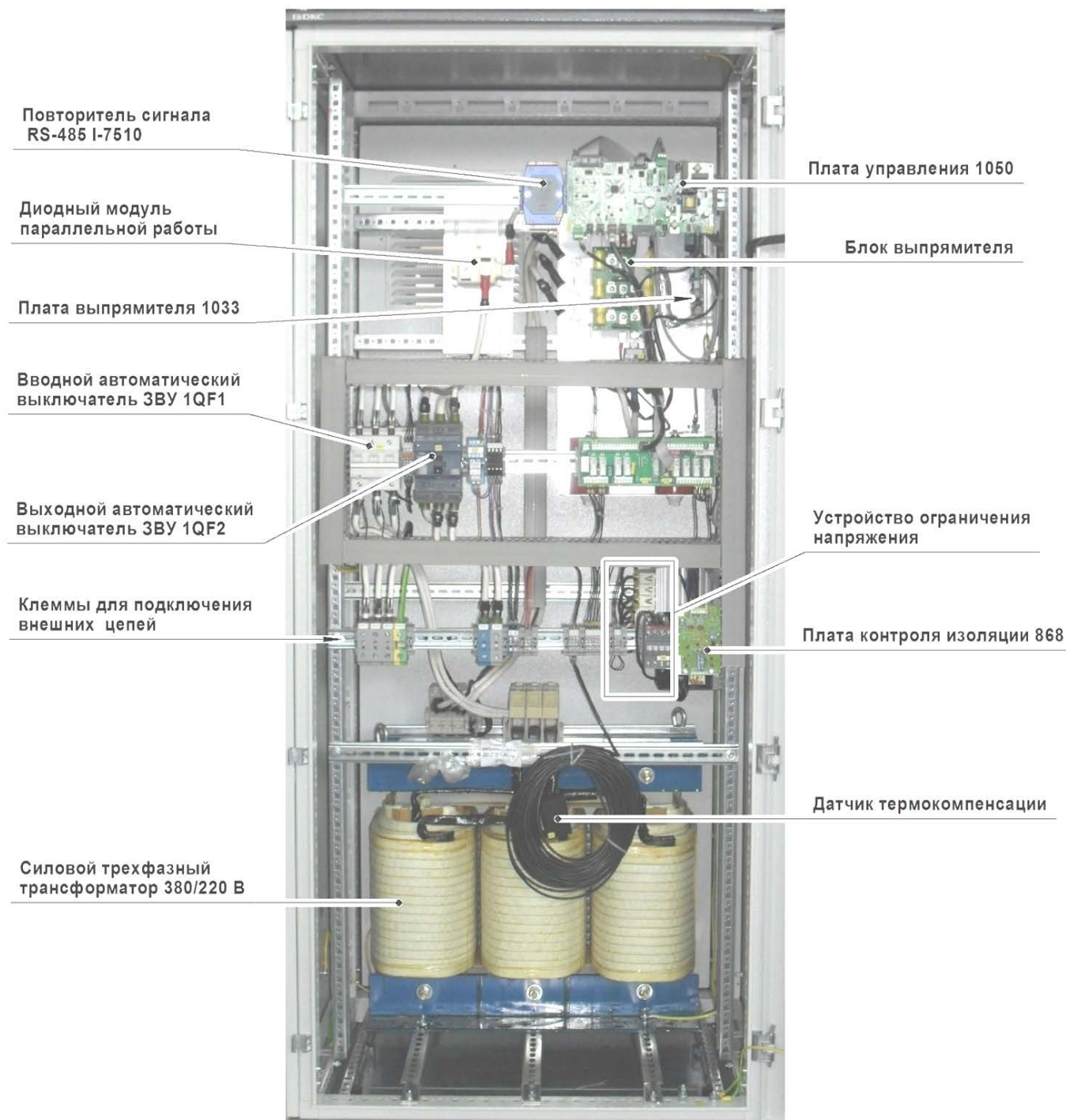


Рисунок А.1 – Пример размещения оборудования ЗВУ серии «НРТ» без дополнительного канала

Пример размещения оборудования ЗВУ серии «НРТ» с дополнительным каналом приведен на рисунке А.2.

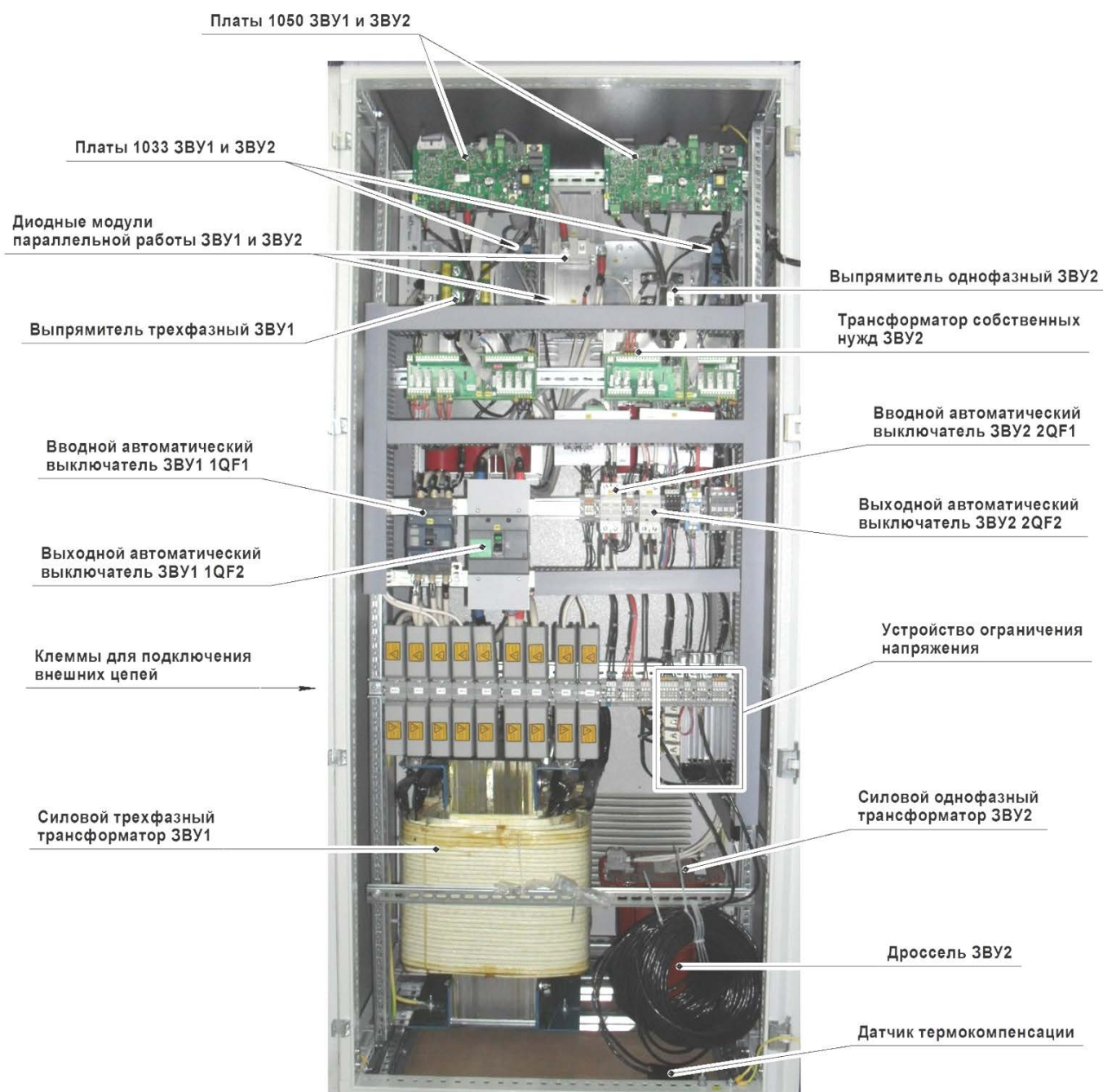


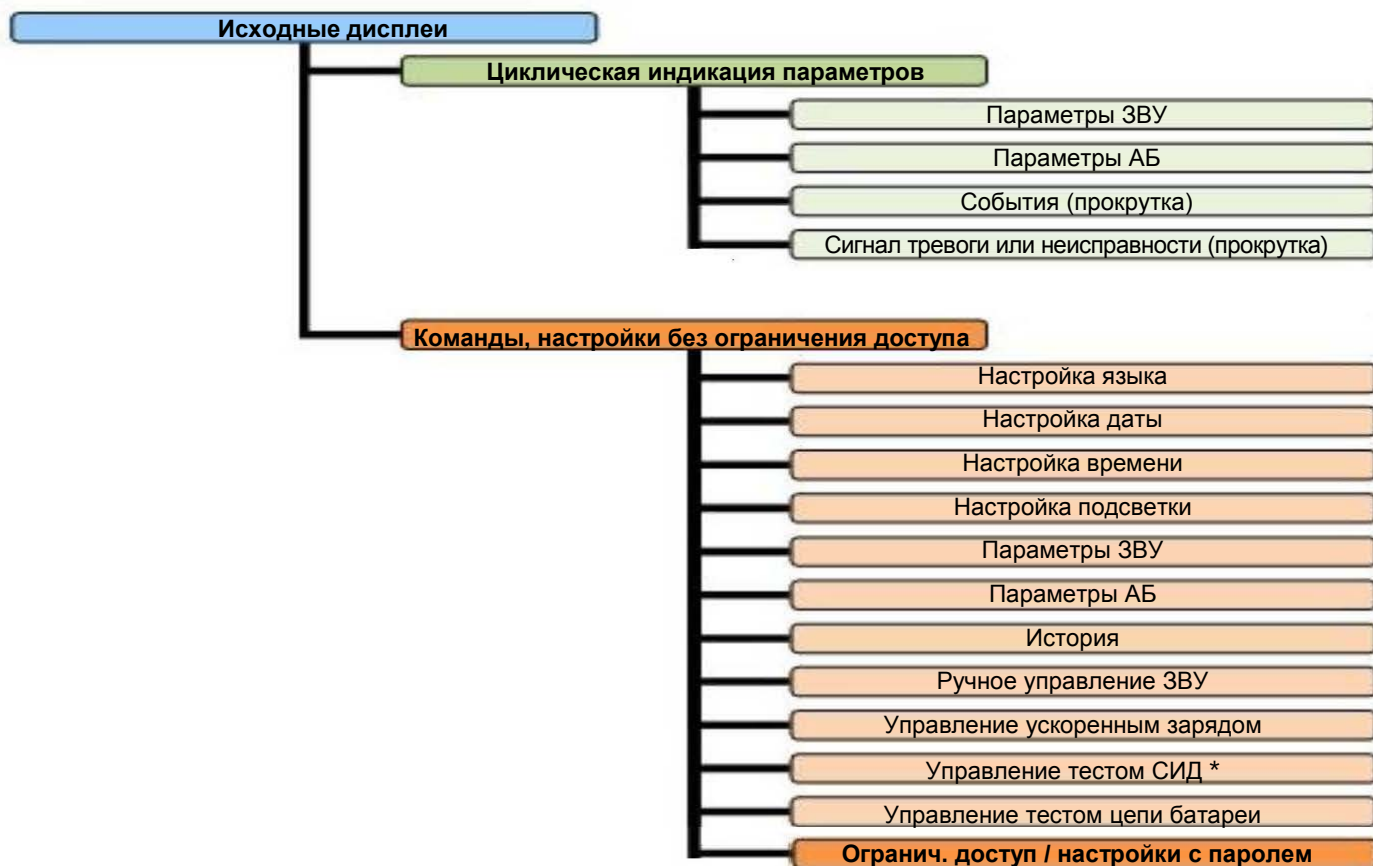
Рисунок А.2 – Пример размещения оборудования ЗВУ серии «НРТ» с дополнительным каналом

Приложение Б

(справочное)

Структура отображаемой на дисплее ЗВУ информации

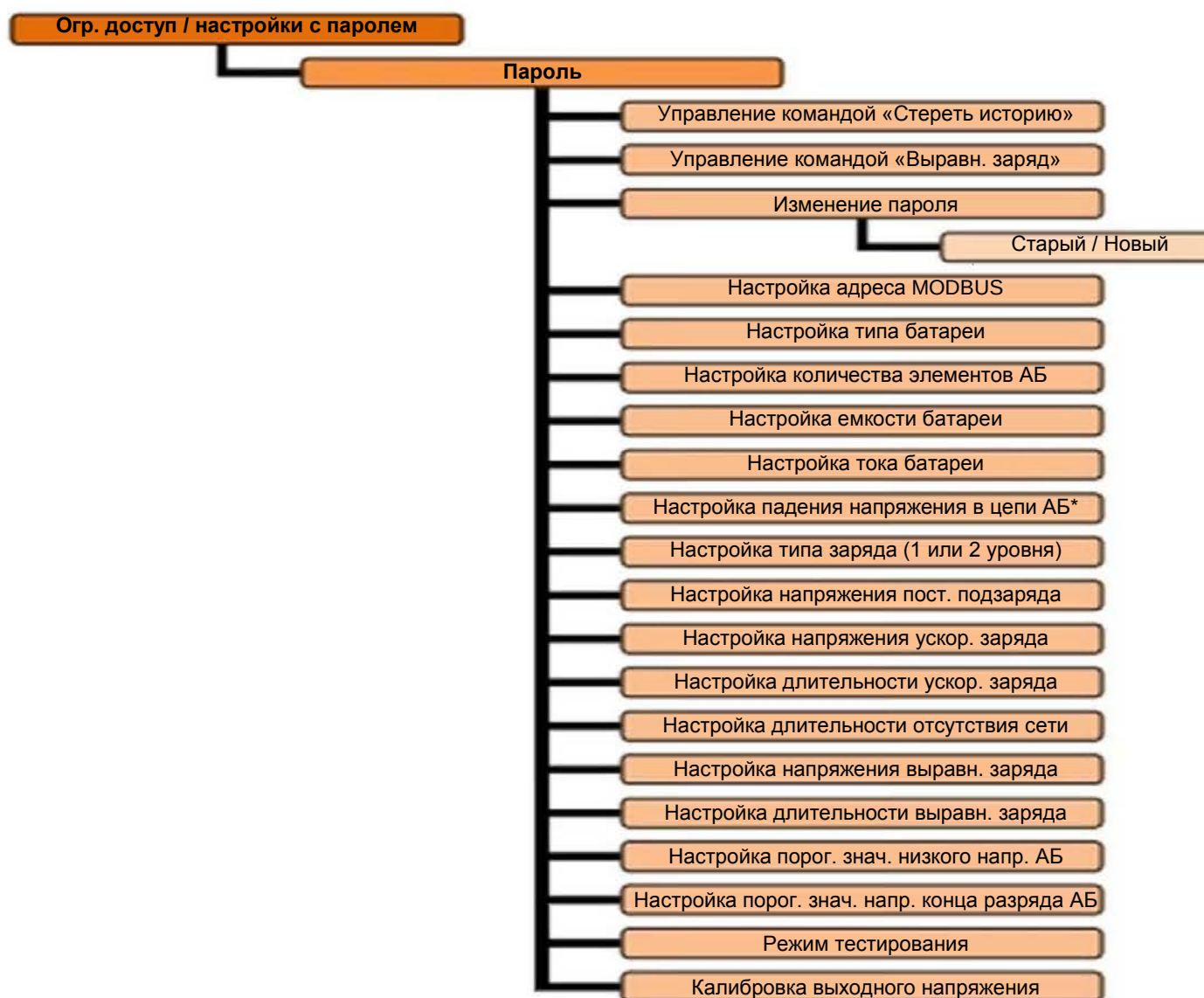
Параметры, отображаемые на дисплее ЗВУ и доступные для редактирования без ограничения, приведены на рисунке Б.1.



* Параметр не используется

Рисунок Б.1 – Параметры, доступные для редактирования без ограничения

Параметры, доступ к просмотру и редактированию которых ограничен паролем, приведены на рисунке Б.2.



* Параметр не используется

Рисунок Б.2 – Параметры, доступные для редактирования с паролем

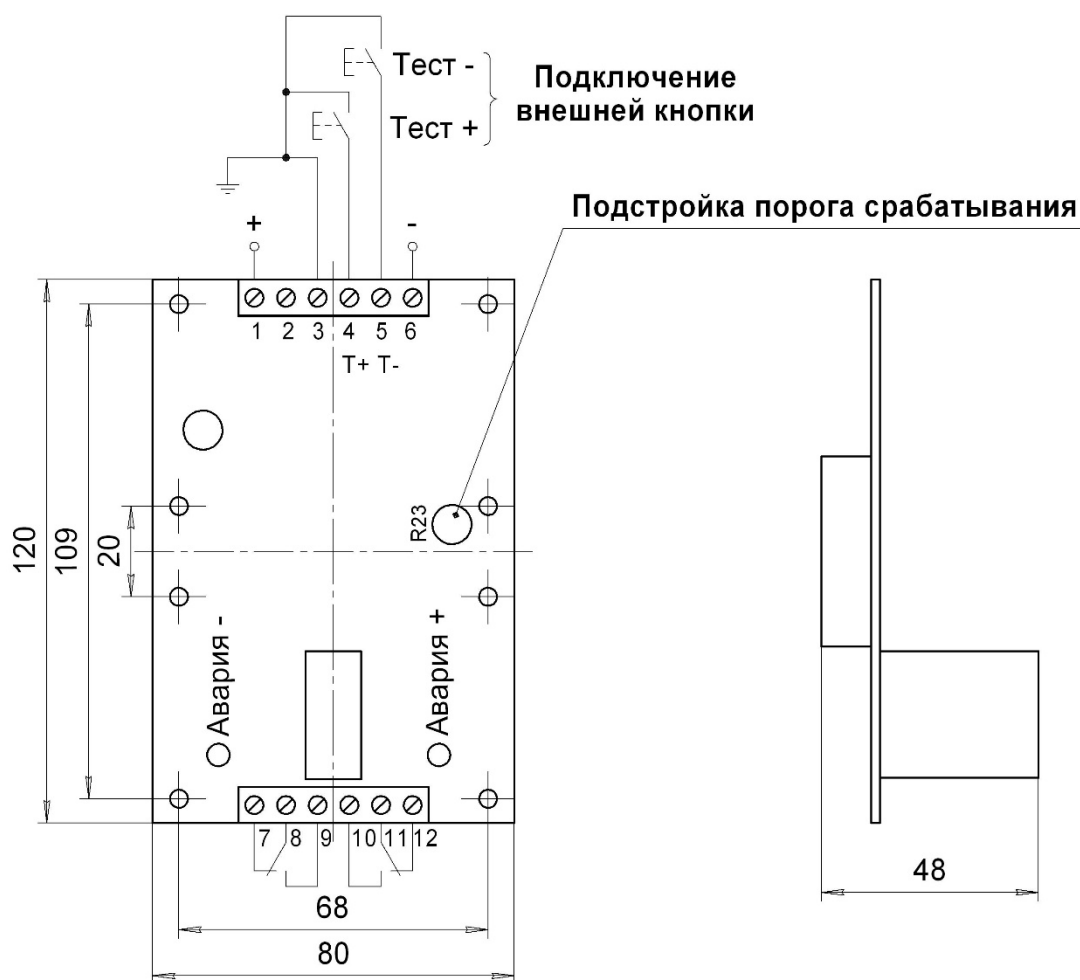
Приложение В

(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 диапазонах: при выходном напряжении ЗВУ 110 В – от 10 до 25 кОм, при выходном напряжении ЗВУ 220 В - от 20 до 50 кОм. При уменьшении сопротивления изоляции ниже установленного параметра срабатывает контактное реле, и загорается светодиод «Авария +» или «Авария –», в зависимости от того, в какой цепи произошло уменьшение сопротивление изоляции.

Испытания и тест. К клеммам 3 «Земля» и 4 «Т+» (тест линии с положительным потенциалом) или 3 «Земля» 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.

Приложение Г

(обязательное¹)

Карта переменных для передачи данных по протоколу Modbus

Карта переменных для функций мониторинга, осуществляемых модулем «Кристалл», приведена в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Адрес	Функция [hex]	Регистр [hex]	Разряд регистра	Наименование переменной	Кэфф. преобр., условие	Примечание
1 / 2 / 3 / 4*	03	62		Калибровочное напряжение	1 В	
1 / 2 / 3 / 4	03	63		Калибровочный ток	1 А	
1 / 2 / 3 / 4	03	4D4		Напряжение выпрямителя	0,01 В	
1 / 2 / 3 / 4	03	4D5		Ток выпрямителя	0,1 А	
1 / 2 / 3 / 4	03	4D6		Напряжение батареи	0,01 В	
1 / 2	03	4D7		Ток батареи	0,1 А	Бит 15 – знак, биты с 0 по 14 – модуль числа
1 / 2 / 3 / 4	03	4D8		Напряжение выходного параметра ЗВУ	0,01 В	
1 / 2 / 3 / 4	03	4DA		Температура батареи	1 °С	
1 / 2 / 3 / 4	03	4DB		Температура платы	1 °С	
1 / 2 / 3 / 4	03	4E3	0	Пуск / Останов	Неисправность=1	
1 / 2 / 3 / 4			1	Напряж. сети не в норме		
1 / 2 / 3 / 4			2	Частота сети не в норме		
1 / 2 / 3 / 4			3	Потеря фазы сети		
1 / 2 / 3 / 4			4	Разомкнут автомат сети		
1 / 2 / 3 / 4			5	Высокое напряж. модуля		
1 / 2 / 3 / 4			6	Низкое напряж. системы		
1 / 2 / 3 / 4			7	Потеря управления U		
1 / 2 / 3 / 4			9	Перегрев выпрямителя		
1 / 2 / 3 / 4			10	Конец разряда АБ		
1 / 2			11	Нет измерения тока АБ		
1 / 2			12	Отклонение тока АБ		
1 / 2 / 3 / 4			13	Проверьте батарею		
1 / 2 / 3 / 4			14	Тест батареи прерван		
1 / 2 / 3 / 4			15	Разомкнут автомат АБ		

* Здесь и далее:

- для устройств, включающих в себя два одноканальных ЗВУ, адрес 1 предназначен для первого ЗВУ, адрес 2 – для второго ЗВУ;
- для ЗВУ с дополнительным каналом адрес 1 предназначен для основного канала, адрес 3 – для дополнительного канала;
- при включении в СОПТ двух ЗВУ адреса 1 и 3 предназначены для основного и дополнительного каналов первого ЗВУ, адреса 2 и 4 – для основного и дополнительного каналов второго ЗВУ соответственно

¹ Для ЗВУ с устройством мониторинга

Продолжение таблицы Г.1

Адрес	Функция [hex]	Регистр [hex]	Разряд регистра	Наименование переменной	Кэфф. преобр., условие	Примечание
1 / 2 / 3 / 4	03	4E4	0	Нет батареи	Неисправ- ность=1	
1 / 2 / 3 / 4			2	Авария темпер. датчика		
1 / 2 / 3 / 4			3	Авария вентиляции SID		
1 / 2 / 3 / 4			5	Разомкн. автом. вых. пар.		
1 / 2 / 3 / 4			6	Нет выпрямителя		
1 / 2 / 3 / 4			7	Несовместим. выпрямит.		
1 / 2 / 3 / 4			8	Требуется обслуживание		
1 / 2 / 3 / 4			9	Высокое напр. системы		
1 / 2 / 3 / 4			10	Нет TOR2		
1 / 2 / 3 / 4			11	Нет LED		
1 / 2 / 3 / 4			12	Нет UIF		
1 / 2 / 3 / 4			13	Обращение полярности		
1 / 2 / 3 / 4			14	Низкое напряжение АБ		
1 / 2 / 3 / 4			15	Нет УТВ		
1 / 2 / 3 / 4	03	4E5	0	Отсутствие сети	Событие=1	
1 / 2 / 3 / 4			1	Постоянный подзаряд		
1 / 2 / 3 / 4			2	Ускоренный заряд		
1 / 2 / 3 / 4			3	Уравнительный заряд		
1 / 2 / 3 / 4			4	Тест присутствия батареи		
1 / 2 / 3 / 4			5	Выполняется тест АБ		
1 / 2 / 3 / 4			6	Тест батареи ОК		
1 / 2 / 3 / 4			7	Невозможный тест АБ		
1 / 2 / 3 / 4			8	Тест батареи не значим		
1 / 2 / 3 / 4			9			
1 / 2 / 3 / 4			10			
1 / 2 / 3 / 4			11			
1 / 2 / 3 / 4			12			
1 / 2 / 3 / 4			13			
1 / 2 / 3 / 4			14			
1 / 2 / 3 / 4			15			

Продолжение таблицы Г.1

Адрес	Функция [hex]	Регистр [hex]	Разряд регистра	Наименование переменной	Кэфф. преобр., условие	Примечание
1 / 2	03	4E6	0	Логическое устройство 1	Включено=1	Авария вентиляции АБ
1 / 2			1	Логическое устройство 2		Автоматическое включение вентиляции
1 / 2			2	Логическое устройство 3		Нарушение изоляции (А1) (опция)
1 / 2 / 3 / 4			3	Логическое устройство 4		Проверка цепи АБ двух ЗВУ, подключенных к одной АБ (опция*)
1 / 2 / 3 / 4			4	Логическое устройство 5		Блокировка включения ЗВУ после перерыва питания (опция)
1 / 2 / 3 / 4			5	Логическое устройство 6		
1 / 2 / 3 / 4			6	Логическое устройство 7		
1 / 2 / 3 / 4			7	Логическое устройство 8		
1 / 2 / 3 / 4			8	Реле 1		
1 / 2 / 3 / 4			9	Реле 2		
1 / 2 / 3 / 4			10	Реле 3		
1 / 2 / 3 / 4			11	Реле 4		
1 / 2 / 3 / 4			12	Реле 5		
1 / 2 / 3 / 4			13			
1 / 2 / 3 / 4			14			
1 / 2 / 3 / 4			15			
1 / 2 / 3 / 4	03	4E7	0	RE1_1026_1	Включено=1	Диаграммы переключения контактов реле RE1 – RE4 на плате 1026/1 приведены в таблице Г.2
1 / 2 / 3 / 4			1	RE2_1026_1	Включено=0	
1 / 2 / 3 / 4			2	RE3_1026_1		
1 / 2 / 3 / 4			3	RE4_1026_1	Включено=1	
1 / 2 / 3 / 4			4	RE5_1026_1		
1 / 2 / 3 / 4			5	RE1_1052		
1 / 2 / 3 / 4			6	RE2_1052		
1 / 2 / 3 / 4			7	RE3_1052		
1 / 2 / 3 / 4			8	RE4_1052		
1 / 2 / 3 / 4			9	RE1_1026_2 (при наличии)		Плата 1026/2 отсутствует
1 / 2 / 3 / 4			10	RE2_1026_2 (при наличии)		
1 / 2 / 3 / 4			11	RE3_1026_2 (при наличии)		
1 / 2 / 3 / 4			12	RE4_1026_2 (при наличии)		
1 / 2 / 3 / 4			13	RE5_1026_2 (при наличии)		
1 / 2 / 3 / 4			14			
1 / 2 / 3 / 4			15			

* В ЗВУ с дополнительным каналом

* В ЗВУ с дополнительным каналом

Таблица Г.2 - Диаграммы переключения контактов реле RE1 – RE4 на плате 1026/1

Событие	Положение контактов реле			
	RE1 Норм.	RE2 От АБ	RE3 Сигнал	RE4 Отказ
Режим постоянного подзаряда	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Режим ускоренного заряда	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Режим выравнивающего заряда	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Ручное отключение ЗВУ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Авария сети	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Низкое напряжение АБ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Конец разряда АБ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Проверка цепи АБ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Цепь АБ разомкнута	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Автоматический выключатель на выходе ЗВУ выключен	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Нарушение чередования фаз или обрыв фазы	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Высокое напряжение ЗВУ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Низкое напряжение ЗВУ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Потеря управления	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Перегрузка на выходе ЗВУ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Перегрев ЗВУ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Неисправность датчика температуры	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Авария вентиляции АБ	 1 2 3	 4 5 6	 7 8 9	 10 11 12
Примечание – В выделенных ячейках положение контактов реле соответствует запитанной обмотке				

Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Вх. номер сопр. документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
2	-	Все	-	-	51	ПТГН.599-2014			17.12.2014
3	-	1 - 50	-	-	51	ПТГН.605-2015			23.03.2015
4	-	3,7,10-12, 14, 15, 17-19, 21, 23, 30-40	-	-	51	ПТГН.629-2015			26.06.2015
5	-	1, 22	-	-	51	ПТГН.781-2016			01.12.2016
6	-	1, 8, 9, 16, 24, 25, 36-38	-	-	51	ПТГН.802-2017			16.03.2017
7	-	8-11, 14, 20, 23, 35	-	-	51	ПТГН.826-2017			05.04.2017
8	-	1, 8, 20, 34, 40, 47, 48	-	-	51	ПТГН.933-2018			18.05.2018
9	-	17	-	-	51	ПТГН.950-2018			15.08.2018
10	-	1, 3, 7, 9-46	-	-	51	ПТГН.966-2018			05.10.2018
11	-	47-49	-	-	51	ПТГН.981-2018			26.10.2018
12	-	13, 37-39	-	-	51	ПТГН.026-2019			22.04.2019
13	-	47, 49	-	-	51	ПТГН.087-2019			09.12.2019