

Содержание

1 Описание и работа устройства	4
1.2 Общая схема	6
1.3 Плата преобразователя	6
1.4 Плата защиты	8
1.5 Плата РУ (распознавания уровня напряжений)	9
2 Конструкция устройства	11
3 Маркировка и упаковка	11
4 Общие указания по эксплуатации	12
5 Порядок работы	13
6 Общие требования безопасности	14
7 Техническое обслуживание	14
8 Ремонт устройства	15
9 Правила хранения	26
10 Условия транспортировки	26

Данное руководство предназначено для персонала, который обслуживает и ремонтирует устройство зарядное УЗА-24-10 УХЛ4.

К ремонту и обслуживанию устройств зарядных УЗА-24-10 УХЛ4 должны допускаться электромеханики с квалификацией не ниже 3-го разряда.

Принятые в тексте сокращения:

устройство –устройство зарядное УЗА- 24-10 УХЛ4;

ПЗ – плата защиты от короткого замыкания;

ПП – плата преобразователя;

РУ – плата распознавания уровня напряжений;

КЗ – короткое замыкание;

МЗ – маломощный заряд;

ОЗ – основной заряд;

ФЗ – форсированный заряд;

ИЗ – избыточный заряд;

ППЗ – постоянный подзаряд;

БЗ – буферный заряд;

ШИМ – широтно-импульсная модуляция;

АБ – аккумуляторная батарея.

1 Описание и работа устройства.

1.1 Питание устройства осуществляется однофазным входным напряжением от 207 В до 242 В переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц.

Номинальное напряжение питания 230 В.

Номинальная нагрузка устройства в зависимости от режима работы - батарея из 12-ти аккумуляторов типа АБН72-УХЛ2 или аккумуляторов типа АБН80-УХЛ2.

Устройство имеет четыре режима заряда батареи аккумуляторов, которые переключаются автоматически, в зависимости от степени разряда батареи:

- 1) МЗ – включается при полностью разряженных батареях;
- 2) ОЗ (ФЗ) - основной заряд постоянным током не более 9А;
- 3) ИЗ – избыточный заряд до напряжения на АБ 28,8 В;
- 4) БЗ (ППЗ) – постоянный заряд батареи постоянным напряжением, который включается после полного зарядного процесса. Это напряжение обеспечивает поддержку емкости батареи и сохранение батареи от саморазряда.

Основные параметры и характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
	из 12-ти аккумуляторов (24В)
1	2
1 Уровень напряжения в режиме ОЗ (ФЗ) аккумуляторной батареи после ее разряда, В	от (15±0,15) до (28,95±0,15)
2 Максимальный ток заряда при основном (форсированном) режиме, составляет, А, не более	9
3 Коэффициент полезного действия при ОЗ (ФЗ), %, не менее	70
4 Напряжение на выходе в режиме БЗ (ППЗ) при номинальном напряжении питания и токе нагрузки 2А, В	26,4±0,1
5 Напряжение на выходе в режиме БЗ (ППЗ) при напряжении питания от 207 В до 242 В и изменении тока нагрузки от 0,2 А до 8,0 А, как при включенных, так и отключенных аккумуляторах, В	26,4±0,4
6 Напряжение отключения аккумуляторной батареи от нагрузки в случае отсутствия напряжения питания, В, не менее	21,6±0,2
7 Напряжение отключения нагрузки от устройства в случае превышения выходного напряжения, В.	31 – 0,3

Устройство сохраняет работоспособность при кратковременной перегрузке до 15 А на протяжении не менее 60 секунд.

Масса устройства не больше 21 кг.

Габаритные размеры – 225х240х225 мм.

Схемы электрические принципиальные и перечень элементов приведены в приложении А.

1.2 Общая схема

Функционально устройство состоит из таких узлов:

- платы ПЗ;
- платы РУ;
- силовой части – цепь питания и коммутации.

С зажимов XS1, XS3 напряжение питания 230, В, через предохранитель FU1 и тумблер SA1 поступает на первичную обмотку трансформатора TV1.

С вторичной обмотки 7-8, напряжение 40 В через клеммную колодку XS1 поступает на диодный мост, выполненный VD1...VD4. Отфильтрованное конденсаторами C1...C4 постоянное напряжение порядка 50 В подается через клеммную колодку XS2 на плату преобразователя.

Вторичная обмотка 1-2, 3-4 трансформатора TV1 предназначена для питания схемы драйвера в плате ПП. Светодиодами VD4...VD7 осуществляется индикация режима заряда батареи, а светодиодом VD2 – « ПЕРЕГРУЗКА » (режим КЗ).

Реле К1 постоянно включено и отключает аккумуляторы от цепи нагрузки при чрезмерном их разряде , когда входное напряжение отсутствует. Элементы преобразователя VT1... VT5, VD2 размещены на радиаторе.

1.3 Блок преобразователя (плата ПП и плата контроллера).

Схема преобразователя включает в себя такие функционально законченные узлы:

- источник напряжения для питания драйвера;
- схема декодирования состояния работы контроллера;
- контроллер устройства;
- схема анализа напряжения на выходе устройства;
- силовая часть устройства;
- стабилизатор напряжения питания микросхем;
- схема коммутации режимов работы.

Для стабилизации напряжения питания микросхем применен параметрический стабилизатор напряжения, выполненный на элементах R2, VD1, C1, C2, C3, C4, L1, L2.

Стабилитрон VD2 стабилизирует напряжение питания на уровне 15В, что обеспечивает напряжение питания микросхем DA1, DA2, приблизительно 14,5В.

Основным узлом преобразователя является контроллер (микросхема DA1). Он включает в себя схемы управления напряжением и током батареи аккумуляторов в процессе заряда, логику работы и последовательность переключения режимов. Принцип работы контроллера основан на широтно-импульсной модуляции. При помощи конденсатора C9 устанавливается частота внутреннего генератора приблизительно 50 кГц.

С датчиков тока заряда аккумуляторной батареи напряжение, пропорциональное данному току, поступает на входы 16, 17 микросхемы DA1.

Резисторы R15, R13, R14, R16 конденсаторы C10, C11, C12, C13, являются элементами внешней коррекции операционных усилителей, которые входят в состав микросхемы DA1.

Датчик выходного напряжения выполнен на операционном усилителе DA2. Через соответствующие резистивные делители выход 1 подключается ко входу усилителя ошибки напряжения (12 вывод микросхемы DA1). При этом уровень выходного напряжения для «26,4В» в режиме БЗ (ППЗ) устанавливается резистором R18.

В режиме ОЗ (ФЗ) работы устройства напряжение на выходе для «26,4В» устанавливается резистором R20.

В контроллере DA1 предусмотрены выходы, информация на которых обозначает в каком режиме работы находится устройство. Данные по этим выходам приведены в таблице 2.

Таблица 2

Режим заряда	Напряжение на выходах микросхемы DA1, В		
	6	7	8
МЗ	0	0	0
ОЗ (ФЗ)	0	14±1	0
НЗ	14±1	0	0
БЗ (ППЗ)	14±1	14±1	14±1

1.4 Плата ПЗ

Плата защиты от КЗ включает в себя узел отключения АБ в случае отсутствия напряжения питания устройства и ее разряда на нагрузку до допустимых границ и узел защиты устройства в случае КЗ.

Реле К1 устройства (см. общую схему) подключено к контактам Х4, Х5 платы защиты, контакты 87, 30 реле К1 размыкают цепь нагрузки в случае срабатывания этого реле.

На микросхеме DA1 выполнены 2 компаратора напряжения.

Компаратор на DA1.2 вырабатывает команду на отключение нагрузки в случае КЗ. На его неинвертирующий вход 5 подается напряжение с датчика тока на резисторах R22, R24, R25, R26, R30. Это напряжение пропорционально току в цепи нагрузки. На инвертирующий вход 6 подается опорное напряжение, которое выставляется резистором R3. В случае, когда напряжение на инвертирующем входе 6 DA1.2 больше, чем напряжение на неинвертирующем входе 5 DA1.2 на выходе компаратора 7 DA1.2 напряжение близкое к 0 В.

Транзисторы VT2, VT3, VT4 закрыты и состояние, в котором находится транзистор VT1, в коллектор которого включено реле, определяется состоянием выхода компаратора. DA1.1.

Когда возникает КЗ, напряжение на датчике тока увеличивается и превышает опорное напряжение. Транзисторы VT2, VT3, VT4 открываются, а транзистор VT1 закрывается независимо от состояния выхода компаратора DA1.1. Реле К1 устройства (смотри общую схему) выключается и контактами 87, 30 размыкает цепь нагрузки.

Компаратор выполненный на микросхеме DA1.1 обеспечивает отключение АБ от нагрузки в случае отсутствия напряжения питания устройства и разряда АБ ниже допустимого уровня напряжения. В случае устранения КЗ, устройство возвращается « в рабочее состояние ».

На инвертирующий вход 2 микросхемы DA1.1 со стабилизатора подается опорное напряжение около 5,1 В. На неинвертирующий вход 3 микросхемы DA1.1, через соответствующие делители, подается напряжение, пропорциональное напряжению АБ. При этом к неинвертирующему входу подключается резистор R7, которыми устанавливаются напряжение отключения АБ от нагрузки, соответственно 21,6 В.

Реле К2 питается выходным напряжением зарядного устройства. В случае полного отключения напряжения питания от нагрузки реле К2 «сухими контактами» 12,13, которые размыкаются и выводятся на лицевую панель (клеммы«СК1»), информирует о состоянии устройства.

1.5 Плата РУ

Плата РУ выполнена на микросхеме DA1, которая включает два компаратора напряжения.

Компаратор DA1.1 вырабатывает команду на подключение нагрузки к плате преобразователя ПП. На неинвертирующий вход с DA1.1 подается опорное напряжение со стабилизатора VD1.

Высокий уровень напряжения на выходе 1 DA1.1 удерживает транзистор VT3, в коллектор которого включено реле K2 (см. общую схему) в открытом состоянии. Контакты 87, 30 реле K2 (см. общую схему) подключают нагрузку к плате ПП. Загрузка платы ПП - это:

- внешняя нагрузка через контакты 87, 30 реле K1 (см. общую схему);
- плата ПЗ через контакт X1 этой платы;
- внешний аккумулятор через предохранитель FU2 общей схемы.

Питание платы РУ осуществляется с платы выпрямителя (см. общую схему) через контакты 1, 2 платы РУ.

Выходное напряжение с ПП подается на плату РУ через контакт 3. При превышении выходного напряжения платы ПП 31В, уровень превышения через делитель R18, R1, R2, R3 подается на инвертирующий вход 2 DA1.1.

Низкий уровень напряжения на выходе 1 DA1.1 закрывает транзистор VT3 платы РУ. Реле K2 (см. общую схему) отключается и отключает нагрузку от платы ПП. Это же напряжение на выходе 1 DA1.1 выключает транзистор VT4 и реле K1 (плата РУ). «Сухие контакты» реле K1 информируют о состоянии работы устройства.

Компаратор DA1.2, обеспечивает функциональную безопасность устройства, осуществляет параллельный контроль выходного напряжения преобразователя.

В случае превышения выходного напряжения ПП 31В, уровень превышения через делитель R18, R4, R5, R6 подается на неинвертирующий вход 5 DA1.2. Высокий уровень напряжения на выходе 7 DA1.2 открывает транзистор VT2 платы РУ. Низкий уровень напряжения на коллекторе VT2 платы РУ закрывает транзисторы VT3 та VT4 платы РУ. Реле K2 (см. общую схему) выключается: отключается нагрузка от платы преобразователя, а «сухие контакты» реле K1 информируют о состоянии работы устройства.

2 Конструкция устройства.

2.1 Устройство состоит из пяти основных узлов:

- 1) трансформатор – силовой понижающий;
- 2 плата выпрямителя;
- 3) плата ПЗ;
- 4) блок преобразователя;
- 5) плата РУ.

Устройство собрано на стальном основании и закрыто спереди стальной стенкой, сверху стальной панелью и сзади литым алюминиевым радиатором, на котором установлены плата и отдельные элементы преобразователя.

На лицевой панели установлены тумблеры, светодиодные индикаторы, держатели предохранителей и клеммы СК, для подключения аккумуляторов и нагрузки, заземления и напряжения, которую подводят, разъем для подключения внешних загрузок и источников. Для удобства переноса установлены ручки (см. рисунок1).

Устройство может эксплуатироваться в каком либо из 2-х положений
- лицевая панель в горизонтальной или вертикальной плоскости.

Чтобы обеспечить доступ к внутренним составляющим устройства, достаточно снять лицевую панель и переднюю стенку, открутив четыре винта, которыми они закреплены.

3 Маркировка и упаковка

3.1 Маркировка устройства

На лицевой панели устройства нанесены наименование и условное обозначение устройства, товарный знак предприятия - изготовителя.

На нижней поверхности основания установлен шильд, на котором нанесена необходимая информация, в том числе, заводской номер устройства и дата изготовления.

3.2 Упаковка и маркировка

Устройство вкладывается в полиэтиленовый чехол и в коробку из гофрокартона. Сверху на клапаны коробки наклеиваются этикетка на которой изображены знак производителя, наименование, условное обозначение устройства, гарантийный срок хранения, дата изготовления, штамп ОТК, масса изделия в упаковке и почтовые реквизиты производителя.

4 Общие указания по эксплуатации

4.1. Подготовка устройства к эксплуатации проводит электромеханик. Распакуйте устройство и проверьте комплектность устройства в соответствии с паспортом, который находится в комплекте сопроводительной документации, которая вложена в упаковку.

Внешним осмотром убедитесь в отсутствии повреждений корпуса.

4.2 Подключение устройства к внешним коммуникациям.

Питание устройства осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 230 В.

4.2.1 Перед подключением устройства необходимо:

- перевести тумблеры СЕТЬ и АККУМУЛЯТОР, «230 В 50 Гц» в выключенное положение;
- подключить провод заземления устройства к клемме «⏚»;
- клеммы 12, 16 «230В 50Гц» подключить к сети питания;
- к клеммам 10, 13 НАГРУЗКА подключить цепь нагрузки устройства;
- к клеммам 15,17 АККУМУЛЯТОР подключить аккумуляторную батарею из 12-ти аккумуляторов.

ВНИМАНИЕ! При подключении придерживайтесь полярности подключения аккумуляторной батареи!

5 Порядок работы

5.1 Подать напряжение питания на клеммы «230В 50Гц».

Включить тумблеры 9 СЕТЬ и АККУМУЛЯТОР.

В зависимости от степени разряда АБ должен засветиться один из светодиодов на панели устройства – МАЛОМОЩНЫЙ, ОСНОВНОЙ, ИЗБЫТОЧНЫЙ, БУФЕРНЫЙ, которые обозначают режимы работы устройства. Переход от режима к режиму осуществляется автоматически и не требует вмешательства оператора (см. рисунок 1).

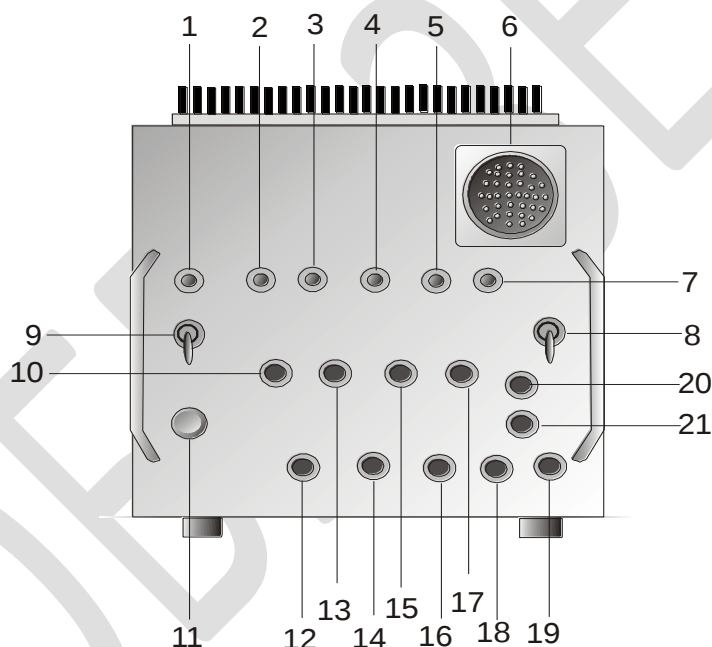


Рисунок 1 – Внешний вид устройства зарядного
и функциональное назначение органов управления

- 1 – светодиод СЕТЬ;
- 2 - 5 и 7 – светодиоды индикации режимов:
 - 2 – перегрузка, 3 - маломощный, 4 - основной, 5 - избыточный,
- 7 - буферный;
- 6 - разъем для подключения внешних нагрузок и источников;

- 8 - тумблер АККУМУЛЯТОР/ВКЛ, подключает аккумулятор к устройству;
- 9 - тумблер (СЕТЬ/ВЫКЛ.), выключает питание от сети;
- 10, 13 - клеммы подключения нагрузки (10 - “+”; 13 - “-”);
- 11 - предохранитель 6А;
- 12, 16 – включение сети 230 В;
- 14 - заземление;
- 15, 17 - клеммы подключения аккумуляторов (15 - “+”; 17 - “-”);
- 18, 19 - клеммы СК2; 20, 21 - клеммы СК1

6 Общие требования безопасности

6.1 По способу защиты от поражения электрическим током устройство относится к классу I в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.2 При установке и эксплуатации устройства необходимо клемму заземления «» устройства соединить с штатным заземлением аппаратуры.

6.3 Замену предохранителей в устройстве проводить только при выключенной сети питания.

7 Техническое обслуживание

ВНИМАНИЕ! Перед снятием кожуха устройство отключить от сети питания.

7.1 Профилактические работы проводят с целью обеспечения нормальной работы устройства в течение срока его эксплуатации.

Рекомендованная периодичность и виды профилактических работ:

- визуальный осмотр и проверка выходных напряжений - каждые 3 месяца ;
- внутренняя и внешняя очистка - каждые 12 месяцев и проверка параметров.

7.2 При визуальном осмотре внешнего состояния устройства проверяют органы управления, четкость их фиксации, состояние покрытий, качество крепления деталей и узлов, надежность контактных соединений.

Проверку выходных напряжений проводят на месте эксплуатации устройства вольтметром В7-38 или подобным на выходных клеммах НАГРУЗКА и АККУМУЛЯТОР. Уровень напряжений должны отвечать требованиям 4 таблицы 1 этого руководства .

Проверьте комплектность устройства и наличие запасных частей.

7.3 Скопление пыли в устройстве может вызвать перегрев и повреждение элементов, пыль является теплоизолирующей прокладкой и уменьшает эффективность рассеивания тепла.

Внутреннюю чистку устройства производить в условиях мастерской путем продувания его сухим воздухом. Внешнюю очистку устройства проводят хлопчатобумажными салфетками.

Проверку выходных напряжений проводить вольтметром В7-38 или аналогичным на выходных клеммах НАГРУЗКА и АККУМУЛЯТОР. При этом, к клеммам НАГРУЗКА присоединить реостат и выставить ток нагрузки 8А с отклонением $\pm 0,2$ А, к клеммам АККУМУЛЯТОР присоединить реостат и выставить ток нагрузки 5А с отклонением $\pm 0,1$ А. На лицевой панели должен светиться индикатор БЗ , а напряжения на клеммах НАГРУЗКА должны отвечать требованиям пункта 4 таблицы 1 этого руководства.

8 Ремонт устройства

8.1 Ремонт устройства в период гарантийного срока проводит завод- изготовитель - государственное предприятие ХПЗ им. Т.Г.Шевченко.

Адрес предприятия: Украина, 61004, г. Харьков, ул. Октябрьской революции, 99
тел.: (057) 733-86-98, 733-87-61

тел./факс: (057) 733-87-32, 731-47-61

E-mail: monolit@zish.kharkov.ua

<http://www.zish.com.ua>

8.2 Приспособления для ремонта.

Для организации ремонта и проверки основных параметров устройства необходимы контрольно- измерительные приборы, которые приведены в таблице 3

Таблица 3

Наименование прибора	Тип	кол-во
Осциллограф универсальный	C1-83	1
Амперметр	M2015	3
Вольтметр универсальный	B7-38	3

Примечание -Допускается применение других типов контрольно- измерительных приборов аналогичного назначения, если они обеспечивают необходимую точность измерений.

Во время ремонта необходимо пользоваться этим руководством и комплектом схем.

8.3 Указание мер безопасности при ремонте

8.3.1 К ремонту устройства допускаются лица, которые ознакомлены с руководством по эксплуатации, а также, прошли инструктаж по технике безопасности при работе с опасным напряжением.

8.3.2 Радиомеханик должен пользоваться инструментом только с изолированными ручками.

8.3.3. Чтобы избежать поражения электрическим током запрещается проверять наличие напряжения в электрических цепях « на искру ». Проверку наличия напряжения производить при помощи измерительного прибора.

8.3.4 Ремонтировать и проверять изделие под напряжением разрешается только в тех случаях, когда выполнение работ в отключенном от источника питания состоянии невозможно (настройка, регулирование, измерение режимов и т.д.).

Все измерительные приборы на рабочем месте должны быть заземлены.

8.3.5 Измерительные приборы должны подключаться к схеме устройства после отключения его от источника питания.

8.3.6 При замене предохранителя, деталей и т.д. необходимо отсоединить устройство от источника питания..

8.3.7 Запрещается ремонтировать устройство в сырых помещениях, которые имеют земляные, цементные и влажные полы, высокую температуру воздуха, едкие пары.

8.3.8 Запрещается ремонтировать устройство возле заземленных конструкций (батарей центрального отопления), если они не имеют специальных ограничителей.

8.4 Методы поиска основных неисправностей

8.4.1 В первую очередь отключить устройство от аккумуляторной батареи.

8.4.2 Для правильного определения причин отказа и отыскания неисправности необходимо четко представлять принцип работы устройства и его составных частей, знать принципиальные схемы узлов, которые входят в состав устройства и их особенности, причины, что влияют на основные параметры устройства.

Основные методы определения неисправностей:

- внешний осмотр;
- измерение режимов;
- исключение или замена отдельных компонентов схемы.

8.4.3 Метод внешнего осмотра используется при выявлении неисправностей, вызванных механическими повреждениями, обрывом монтажных проводников, плохим сочленением в контактных группах, замыканиями между элементами, обрывами (трещинами) проводников в платах печатного монтажа и др.

8.4.4 Метод измерения режимов используется в случае, когда внешним осмотром не удастся определить причину отказа или неисправность имеет сложный характер. Сравнивают измеряемые значения напряжений с данными, приведенными в таблице 1.

Во время измерения необходимо следить, чтобы при этом не было случайных, пусть даже, кратковременных, коротких замыканий.

Контрольно - измерительная аппаратура должна быть исправной, измерение начинать в тех электрических цепях, где предполагается неисправность.

8.4.5 Метод исключения или замены заключается в замене узлов и элементов, которые вызывают сомнение в нормальной работе, со скрытыми дефектами и др. Метод применяется при выявлении неисправностей полупроводниковых приборов, микросхем, конденсаторов и других элементов и узлов.

8.4.6 Поиск неисправностей необходимо начинать с анализа работы в цепи питания, определения неисправности предохранителей и наличия напряжения питания и их соответствия номинальным значениям, убедиться в надежных контактах соединителей. При неисправных цепях питания определяется неисправный блок.

Окончательно убедившись в неисправности того или другого блока, выявление места и причин выхода из строя проводить в следующей последовательности:

Проводится проверка соответствия режимов по постоянному току (измерение напряжения соответственно электрической схеме). Измерения проводятся вольтметром с входным сопротивлением не меньше 10кОм/В.

Неисправность разделительных и блокировочных конденсаторов определяется осциллографом.

Перечень возможных причин отказов и методов определения неисправностей, а также, способов их устранения приведены в таблице 4.

8.5 Указание по ремонту печатных плат

8.5.1 Ремонт печатных плат в составе аппаратуры проводить соответственно требованиям ГОСТ 27200-87.

8.5.2 Ремонт печатных проводников в случае обрыва или отслоения проводить припаиванием перемычки из изолированного монтажного провода, придерживаясь следующих правил:

- площадь сечения перемычки должна быть 0,12 или 0,2 мм² для всех цепей;
- перемычку прокладывать вдоль печатного проводника или места где печатный проводник проходил;
- припаивание перемычек производить на контактные площадки, соединенные с печатным проводником, который уже ремонтировался. Допускается прокладка перемычек кратчайшим путем.
- при длине перемычки больше 60 мм ее нужно крепить к печатной плате клеем типа БФ-4 или аналогичным, размещая места крепления на расстоянии не более 40 мм и не менее 15 мм от места пайки.

8.6 Характерные неисправности и методы их устранения:

Таблица 4

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
1 Устройство не включается	Перегорел предохранитель FU1	Проверить предохранитель, замените на исправный
2 При подключении устройства перегорает предохранитель FU1	Вышел из строя один из конденсаторов C1...C4, диодов VD1...VD4 устройства, или диод VD1, транзистор VT1... VT5 преобразователя. короткое замыкание в цепях вторичной обмотки трансформатора TV1	Проверить конденсаторы, диоды, транзистор. Заменить на исправный
3 Отсутствует выходное напряжение на клеммах НАГРУЗКА	Не включается реле K1. Неисправность платы защиты.	Проверить работоспособность элементов платы защиты в соответствии с методами п. 8.4.
4 Отсутствует общее выходное напряжение, при этом на контактах 1,2 колодки XS3 «Выпрямитель» напряжение есть	Неисправность платы преобразователя.	Проверить работоспособность элементов платы преобразователя в соответствии с методами п. 8.4.

8.7 Характерные проявления неисправностей приведенные в таблице 5.

Таблица 5

Неисправный узел (элемент)Проявление неисправностей	Результаты неисправности	Индикация
1 Обрыв первичной обмотки трансфор- матора TV1	Напряжения питания на устройстве нет. Плата защиты питается от аккумулятор- ной батареи. Реле К1 подключает под нагрузку аккумуляторную батарею. За- щитное состояние устройства. Есть ин- дикация.	«СК1»- замкну- ты, «СК2»- разомкнуты
2 Обрыв вторичной обмотки Трансформатора (1-2) или (3-4)	Занижено напряжение трансформатора TV1. Преобразователь не отработает та- кое снижение и не выдает нужного на- пряжения на выходе. Плата РУ выключ- ит реле К2. Устройство переключается на питание потребителей от аккумулято- рной батареи. Защитное состояние. Есть индикация	«СК1»- замкну- ты, «СК2» - разомкнуты
3 Короткое замы- кание в цепях вто- ричной обмотки тра- нсформатора TV1, выпрямителя, про- бой конденсаторов сглаживания	Перегорает плавкий предохранитель FU1. Преобразователь не работает. Реле К2 выключено. Напряжение аккумуля- торной батареи через ПП поступает на ПЗ и включает реле К1, через которое оно подключается к нагрузке. Защитное состояние. Есть индикация неисправнос- ти	«СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты

Продолжения таблицы 5

Неисправный узел (элемент) Проявление неисправностей	Результаты неисправности	Индикация
4 Обрыв одного из выпрямительных диодов VD1-VD4	Завышенная пульсация выпрямленного напряжения. Выпрямленное напряжение снижается незначительно. Преобразователь отрабатывает снижение напряжения и компенсирует повышение пульсации. Устройство сохраняет работоспособность	«СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты
5 Плата ПП		
5.1 Отсутствует выходное напряжение платы ПП	Плата РУ выключит реле К2. Устройство переключается на питание потребителей от аккумуляторной батареи. Защитное состояние. Есть индикация неисправности	«СК1»- замкнуто «СК2» - разомкнуты
5.2 Выходное напряжение выше (ниже) допустимого	Плата РУ выключит реле К2. Устройство переключается на питание потребителей от аккумуляторной батареи. Защитное состояние. Есть индикация неисправности	«СК1» - замкнуты, «СК2»- разомкнуты
6. Плата РУ		
6.1 Реле К2 выключено	Исправный преобразователь отключается от нагрузки. Подключается батарею. Защитное состояние. Есть индикация неисправности	«СК1»- замкнутые, «СК2» - разомкнуты

Продолжения таблицы 5

Неисправный узел (элемент)Проявление неисправностей	Результаты неисправности	Индикация
6.2 Реле К2 включенно 6.2.1 Реле К2 вклю- ченно (пробитый транзистор VT3) 6.2.2 Реле К2 вклю- чено (пробит операцион- ный усилитель DA1.1 или обор- вана цепьR1...R3)	Исправный преобразователь постоянно подключен к нагрузке. Если дефект еди- ничный, то устройство остается работос- пособный. Индикации неисправности нет. Устройство находится в таком состо- янии до появления второго дефекта. Напряжение преобразователя выше но- рмы. На выходе операционного усилите- ля DA1.1 платы РУ низкий уровень на- пряжения, которое выключает транзис- тор VT4 платы и обеспечивает индика- цию неисправности. Напряжение преобразователя ниже но- рмы. На выходе операционного усилите- ля DA1.2 платы РУ низкий уровень на- пряжения, которое выключает транзис- тор VT4 платы и обеспечивает индика- цию неисправности. Напряжение преобразователя выше нор- мы. На выходе операционного усилителя DA1.2 платы РУ низкий уровень напря- жения, которое выключает транзистор VT4 платы и обеспечивает индикацию неисправности.	«СК1», «СК2» замкнуты «СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты «СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты «СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты

Продолжение таблицы 5

Неисправный узел (элемент)Проявление неисправностей	Результаты неисправности	Индикация
7 Плата защиты 7.1 Реле К1 выключено 7.2 Реле К1 включено 7.3 Обрыв датчика перегрузки R22...R30 со сто- роны контакта X11 7.4 Обрыв датчика перегрузка R22...R30 со сто- роны контакта X9	Отсутствующее напряжение на нагрузке. Есть индикация неисправности. Нет распознавания тока перегруз- ки. Исправный преобразователь работает на нагрузку. В случае отклонения напря- жения преобразователя выше или ниже нормы реле К2 платы РУ отключает его и под-ключает аккумуляторную батарею. Защитное состояние. Есть индикация не- исправности. Операционный усилитель DA1.2 через VT4, VT3, VT2 отключает реле К1. Тока через нагрузку нет. Отсутствие напряже- ния на контакте X6 платы ПП отключает реле К2 платы. Защитное состояние. Есть индикация неисправности Тока через нагрузку нет. Индикации нет. Возможность появления этого дефекта выключается дублирова- нием провода X9/A1- XS7 "НАГРУЗКА" "- ", что распаивается на две контактных площадки платы защиты ПЗ.	«СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты «СК1» - замкнуты, «СК2" - разомкнуты «СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты «СК1», «СК2» замкнуты

Продолжения таблицы 5

Неисправный узел (элемент)Проявление неисправностей	Результаты неисправности	Индикация
8 Отсутствует на- пряжение питания	Преобразователь не работает. Реле К2 выключено. Напряжение аккумулятор- ной батареи через плату ПП поступает на плату ПП и включает реле К1, через ко- торое она подключается к нагрузке. За- щитное состояние. Есть индикация неис- правности.	«СК1» - замкнуты, «СК2» - разомкнуты.
9 Короткое замы- кание в цепях на- грузки	Плата защиты отключает реле К1. Пита- ние переезда отсутствует. Защитное со- стояние. Есть индикация неисправности	«СК1» - разомкнуты, «СК2» - замкнуты.

9 Правила хранения

9.1 Хранение без упаковочной тары не допускается.

Условия хранения должны отвечать группе 2 ГОСТ 15150-69.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, а также газов, которые вызывают коррозию.

При хранении устройства должны быть расположены на стеллажах на расстоянии не меньше 1 метра от источника тепла, штабелирование не допускается.

Устройство должно храниться в помещении, которое имеет отопление, при температуре воздуха от плюс 5° до плюс 40°C, относительной влажности до 80 % (которая измерена при температуре среды плюс 25°C).

Гарантийный срок хранения запечатанных устройств 2 года со дня изготовления.

10 Условия транспортировки

10.1 Условия транспортировки устройства:

- температура воздуха от минус 40° до плюс 50°C;
- относительная влажность воздуха до 93 % при температуре плюс 25°C.

Транспортировка должна осуществляться в универсальных контейнерах, закрытых вагонах, закрытых автомобилях, герметизированных отсеках авиационного транспорта, которые имеют отопление.

Приложение А
(справочный)

Перечень элементов
Схемы электрические принципиальные

Примечание – Предприятие-изготовитель оставляет за собою право изменения номиналов и типов радиоэлементов без внесения изменений в перечень приложений.

ОБРАЗЕЦ

УСТРОЙСТВО ЗАРЯДНОЕ УЗА-24-10 УХЛ4
Перечень элементов

Поз. обозначения	Наименование	Количество
1	2	3
A1	Плата защиты ЯЕВИ.468243.011	1
A2	Плата РУ ЯЕВИ.468243.010-01	1
A3	Выпрямитель ЯЕВИ.301417.025	1
B1	Блок преобразователя ЯЕВИ.632471.011	1
FU1	Вставка плавкая ВП2Б-1В 6,3А 250 В	
	АГО.481.304 ТУ	1
FU2	Предохранитель самовостанавливающийся	
	MF- R900 BOURNS	1
K1, K2	Реле V23134- J1053- D642 TYCO	2
R1	Резистор С2-23-0,25-2 кОм ±10%-А-В-В	
	ОЖО.467.104 ТУ	
RU1	Варистор VCR-14D470 К HITANO	1
RU1	Варистор VCR-14D470 К HITANO	1
SA1, SA2	Тумблер ТВ1-4 УСО.360.075 ТУ	2
TV1	Трансформатор ЯЕВИ.671141.007-01	1
VD1	Диод 60 EPSO8	
	INTERNATIONAL RECTIFIER	1
VD2, VD3	Индикатор единичный АЛ307 БМ	
	аАО.336.076 ТУ	2
VD4...	Индикатор единичный АЛ307 ГМ	
VD6	аАО.336.076 ТУ	3
VD7	Индикатор единичный АЛ307 БМ	
	аАО.336.076 ТУ	1

1	2	3
XP1	Вилка ШР55П23 ЭШ1 ГЕО.364.107 ТУ	1
XS1...XS7	Клемма ЕЖ4.835.052	7
XS8...	Зажим ЗМП гАО.483.000 ТУ	
XS11		4
XS12	Соединитель 22-01-2021 Molex	
XS13		2
XS14	Соединитель 51067-0400 Molex	1
XS15	Соединитель 22-01-2051 Molex	1

БЛОК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Перечень элементов

Поз. обозначения	Наименование	Количество
1	2	3
C1	ELP 103M 63BA-63V-10000mkF±20%	
	HITANO	1
L1	Дроссель ЯЕВИ.685422.007	1
VD1,VD3	Ограничитель напряжения P6 KE 15A	
VD2	Диод 40CPQ100 INTERNATIONAL RECTIFIER	1
VD4	ON Semiconductor	3
VT1...VT5	Транзисторы IRFP4710	5
	INTERNATIONAL RECTIFIER	
XS1	Соединитель 22-01-2041 Molex	1
XS2	Соединитель 22-01-2031 Molex	1
A1	Плата преобразователя ЯЕВИ.435154.004	1
	Конденсаторы K73-17c QC300401RU0003	
	Конденсаторы SE-K TEAPO	
	Конденсаторы ELP HITANO	
	Конденсаторы TAJ-B AVX	
C1	к73-17с (вариант1) - 63В - 4,7мкФ±10% -В-I-II	1
C,C3	1812X7R -100V -0,1mkF ±5% BC Components	2
C4	SE-K - 50V-100 mkF - 20% (8x11) TEAPO	1
C5	1812 X7R-100V-0,1 mkF ± 5% BC Components	1
C6	TAJ-D-336 M – 035R AVX	1
C7	1812 X7R-100V-0,1 mkF ± 5% BC Components	1
C8,C9	1812 X7R-50V-0,01mkF± 5% BC Components	2
C10	ELP 472M 50BA-50V-4700mkF±20% HITANO	1
C11	SE-K - 50V-100 mkF - 20% (8x11) TEAPO	1
C12, C13	1812 X7R-100V-0,1 mkF ± 5%	

1	2	3
C14	BC Components	3
DA1	микросхема L78M15CV ST Microelektronis	1
	Резисторы C2-23 ОЖО.467.104 ТУ	
	Резисторы C5-16 MB ОЖО.467.513 ТУ	
	Резисторы DCA BC Components	
R1	C2-23-0,125-1 кОм $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R2	C2-23-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R3	C2-23-0,125-10 кОм $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R4	C2-23-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R5	C2-23-0,125-10 кОм $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R6	DCA 1206-10 кОм $\pm 5\%$	1
R7, R8	C2-23-2-20 Ом $\pm 5\%$ -A-B-B	2
R9	C2-23-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R10	C2-23-0,125-10 кОм $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R11...R13	C5- 16MB -1-0,1 Ом $\pm 1\%$	3
R14	C2-23-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -A-B-B	1
R15, R16	C2-23-0,125-10 кОм $\pm 5\%$ -A-B-B	2
R17	C2-23-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -A-B-B	1
VD1...	Диод 1N4007 FAIRCHILD	
VD8		8
VT1	Оптрон HCPL-3120	
	AVAGO	1
XS1, XS2	Соединитель 22-27-2021 Molex	2

1	2	3
A2	Плата контроллера ЯЕВИ.431295.001	1
	Конденсаторы	
C1, C2	SE-K - 50V - 100 mkF - 20% (8x11) TEAPO	2
C3...C8	1812 X7R- 100V- 0,1 mkF $\pm$ 5%	6
	BC Components	
C9	1206 NPO - 50V - 1500 pF $\pm$ 5% BC Components	1
C10, C11	1812 X7R - 50V - 0,01 mkF $\pm$ 5%	2
	BC Components	
C12	1812 X7R- 50V- 0,047 mkF $\pm$ 5% BC Components	1
C13...C15	1812 X7R-100V - 0,1 mkF $\pm$ 5% BC Components	3
	Микросхемы	
DA1	UC2909N UNITRODE	1
DA2	LM2904D ON SEMICONDUCTOR	1
DD1	MC14555 BCP ON SEMICONDUCTOR	1
L1, L2	Дросель высокочастотный	
	ДМ-0,1-500 $\pm$ 5% - В ЦКН.671342.001 ТУ	2
	Резисторы C2-23 ОЖО.467.104 ТУ	
	Резисторы СПЗ-38 ОЖО.468.351 ТУ	
	Резисторы СП5-3 ОЖО.468.506 ТУ	
	Резисторы DCA BC Components	
	Резисторы Uni Ohm	
R1	DCA 1206-100 Ом $\pm$ 5%	1
R2	DCA 1206 – 3,3 кОм $\pm$ 5%	1
R3	C2-23-0,5-5,1кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R4, R5	DCA 1206 – 1 кОм $\pm$ 5%	2
R6, R7	C2-23-0,125-10 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	2
R8	C2-23-0,125-100 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R9	СПЗ-386 - 0,125 - 68 кОм	1
R10	DCA 1206 - 30 кОм $\pm$ 5%	1
R11	DCA 1206 - 10 кОм $\pm$ 5%	1
R12	DCA 1206 - 11 кОм $\pm$ 5%	1
R13	DCA 1206 –18 кОм $\pm$ 5%	1
R14	DCA 1206 – 3,3 кОм $\pm$ 5%	1

1	2	3
R15	DCA 1206 - 910 кОм $\pm$ 5%	1
R16	DCA 1206 - 10 кОм $\pm$ 5%	1
R17	C2-23-0,125-10 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R18	СП5-3-1-22 кОм $\pm$ 5%	1
R19	DCA 1206 -10 кОм $\pm$ 5%	1
R20	СП5-3-1-47 кОм $\pm$ 5%	1
R21	C2-23-0,125-18 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R22	DCA1206-30 кОм $\pm$ 5%	1
R23	DCA1206-20 кОм $\pm$ 5%	1
R24	C2-23-0,125-1 кОм $\pm$ 5%-A-B-B	1
R25	C2-23-0,125-100 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R26	DCA 1206 - 10 кОм $\pm$ 5%	1
R27	C2-23-0,125-100 кОм $\pm$ 5%-A-B-B	1
R28	DCA 1206 - 10 кОм $\pm$ 5%	1
VD1	Стабилитрон 1N4744A DC Components	1
	Транзисторы	
VT1...V4	КТ503Е аАО.336.183 ТУ	
VT5	КТ819В аАО.336.189 ТУ	
VT6	КТ503Е	
	Соединители	
XP1	53258 – 0410 Molex	
XP2	22 – 27 – 2051 Molex	
XP3	22 - 27 – 2041 Molex	
XP4	22 – 27 – 2031 Molex	

ПЛАТА ЗАЩИТЫ

Перечень элементов

Поз. обозначения	Наименование	Количество
1	2	3
C1, C2	Конденсатор SE-K-50V-100mkF-20% TEAPO	2
C3, C4	Конденсатор SE-K-25V-100mkF-20% TEAPO	2
C5	Конденсатор SE-K-50V-100mkF-20% TEAPO	1
C6	Конденсатор SE-K-25V-470mkF-20% TEAPO	1
C7	Конденсатор SE-K-25V-47mkF-20% TEAPO	1
DA1	Микросхема LM2904D ON Semiconductor	1
K1	Реле РЭС – 60 PC4.569.435- 00.02.	
	PCO.459.006 ТУ	1
	Резисторы C2-23 ОЖО.467.104 ТУ	
	Резисторы C5-16 МВ ОЖО.467.513 ТУ	
	Резисторы СП5-3 ОЖО.468.506 ТУ	
	Резисторы DCA BCC	
R1	C2 - 23 - 0,125 - 10 кОм ± 5% -A-B-B	1
R2	СП5 - 3 - 1 – 6,8 Ом ± 5%	1
R3	DCA 1206 - 100 Ом ± 5%	1
R4	C2 - 23 - 0,25 - 1 кОм ± 5% -A-B-B	1
R5	DCA 1206 - 2,7 кОм ± 5%	1
R6	СП5 - 3 - 1 - 6,8 кОм ± 5%	1
R7	DCA 1206 - 2,7 кОм ± 5%	1
R8	DCA 1206 - 10 Ом ± 5%	1
R9	C2 - 23 - 0,5 - 470 Ом ± 5% -A-B-B	1
R10	C2 - 23 - 0,125 - 6,8 кОм ± 5% -A-B-B	1
R11	DCA 1206 - 10 кОм ± 5%	1
R12	C2 - 23 - 2 – 180 Ом ± 5% -A-B-B	1
R13	C2 - 23 - 0,5 - 56 Ом ± 5% -A-B-B	1
R14	C2 - 23 - 0,125 - 10 Ом ± 5% -A-B-B	1
R15	C2 - 23 - 0,125 - 11 кОм ± 5% -A-B-B	1

1	2	3
R16	DCA 1206 - 1 кОм $\pm$ 5%	1
R17	DCA 1206 - 10 кОм $\pm$ 5%	1
R18	C2 - 23 - 0,125 - 1 МОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R19	DCA 1206 - 300 Ом $\pm$ 5%	1
R20	DCA 1206 - 10 кОм $\pm$ 5%	1
R21	C2 - 23 - 0,125 - 180 Ом $\pm$ 5% -A-B-B	1
R22	DCA 1206 – 1,2 кОм $\pm$ 5%	1
R23	DCA 1206 – 6,8 кОм $\pm$ 5%	1
R24	C2 - 23 - 0,125 – 6,8 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R25	C5 - 16MB - 1 Вт - 0,1 Ом $\pm$ 5%	1
R26	DCA 1206 – 3 кОм $\pm$ 5%	1
R27	C5 - 16MB - 1 Вт - 0,1 Ом $\pm$ 5%	1
R28	C2 - 23 - 0,25 – 1,5 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R29	C5 - 16MB - 1 Вт - 0,1 Ом $\pm$ 5%	1
R30	C5 - 16MB - 1 Вт - 0,1 Ом $\pm$ 5%	1
R31	C2 - 23 - 0,125 – 4,7 кОм $\pm$ 5% -A-B-B	1
R32	C5 - 16MB - 1 Вт - 0,1 Ом $\pm$ 5%	1
VD1...VD3	Диод BAS 32L PHILIPS	3
VD4	Диод BZX-55C3V6 PHILIPS	1
VD5	Диод BAS 32L PHILIPS	1
VD6	Диод 1N4007 FAIRCHILD	1
VD7	Стабилитрон Д818Е CM3.362.045 ТУ	1
VD8...VD13	Диод 1N4007 FAIRCHILD	5
VD14, VD15	Диод BZX-55C3V6 PHILIPS	2
VT1	Транзистор КТ972А аАО.336.452 ТУ	1
VT2	Транзистор КТ503В аАО.336.183 ТУ	1
VT3	Транзистор КТ973А аАО.336.453 ТУ	1
VT4	Транзистор КТ503В аАО.336.183 ТУ	1

ПЛАТА РУ
Перечень элементов

Поз. обозначения	Наименование	Количество
1	2	3
C1...C3	Конденсатор SE-K - 100V – 33 mkF – 20%	3
C4	Конденсатор SE-K - 63V – 10 mkF – 20%	1
DA1	Микросхема LM2904D ON SEMICONDUCTOR	1
K1	Реле РЭС 60 PC4.569.435-02.02	1
L1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-500 ± 5%	1
	Резисторы	
R1	DCA 1206 – 2,7 кОм ± 5%	1
R2	СП5-3-1- 6,8 кОм ± 5%	1
R3, R4	DCA 1206 – 2,7 кОм ± 5%	2
R5	СП5-3-1- 6,8 кОм ± 5%	1
R6	DCA 1206 – 470 кОм ± 5%	1
R7	C2-23-1-3,6 кОм ± 5%-А-В-В	1
R8	C2-23-0,125-10 кОм ± 5%-А-В-В	1
R9	C2-23-1-2,7 кОм ± 5%-А-В-В	1
R10	C2-23-0,125-5,6 кОм ± 5%-А-В-В	1
R11	DCA 1206 – 10 кОм ± 5%	1
R12	C2-23-0,125-1 кОм ± 5%-А-В-В	1
R13	DCA 1206 – 10 кОм ± 5%	1
R14	C2-23-2- 330 Ом ± 5%-А-В-В	1
R15	C2-23-0,125-1 кОм ± 5%-А-В-В	1
R16	DCA 1206 – 10 кОм ± 5%	1
R17	C2-23-0,5- 1,5 кОм ± 5%-А-В-В	1
R18	DCA 1206 – 2,7 кОм ± 5%	1
R19	C2-23-2- 330 Ом ± 5%-А-В-В	1

1	2	3
VD1	Діод BZX – 55C 5V1 PHILIPS	1
VD2	1N4744A DC Components	1
VD3, VD4	1N4007 FAIRCHILD	2
VT1	Транзистор KT815Г	1
VT2	Транзистор KT503E	1
VT3, VT4	Транзистор KT972A	2

ВЫПРЯМИТЕЛЬ
Перечень элементов

Поз. обозначения	Наименование	Количество
XS1, XS2	Колодка ЯЕВИ.301592.017	2
C1...C4	Конденсатор ELP682M 63BA-63V-6800mkF±20%	
	НІТANO	4
VD1...VD4	Диод 63CPQ100 INTERNATIONAL RECTIFIER	4