

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель генерального  
директора по метрологии  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

Романов В.А. 

«25» 03 2016 г.

М. П.


в части раздела 10 «Поверка»



л.р. 64887-16



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ООО «ТОЧНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ»

Решитько А. В. 

« 8 » 10 2015 г.

М. П.



**ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ  
ПОСТОЯННОГО ТОКА  
Б5-71ММ**

**Руководство по эксплуатации  
РПЕВ.436237.001 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	<b>Описание и работа источника питания</b> .....	4
1.1	<i>Назначение</i> .....	4
1.2	<i>Технические характеристики</i> .....	4
1.3	<i>Состав источника питания</i> .....	7
1.4	<i>Устройство и работа</i> .....	7
1.5	<i>Маркировка</i> .....	11
1.6	<i>Упаковка</i> .....	11
2	<b>Использование по назначению</b> .....	12
2.1	<i>Меры безопасности</i> .....	12
2.2	<i>Подготовка к использованию</i> .....	13
2.3	<i>Использование источника питания</i> .....	13
3	<b>Техническое обслуживание</b> .....	14
4	<b>Текущий ремонт</b> .....	16
5	<b>Транспортировка и хранение</b> .....	16
6	<b>Утилизация</b> .....	17
7	<b>Гарантии изготовителя</b> .....	17
8	<b>Свидетельство об упаковывании</b> .....	18
9	<b>Свидетельство о приемке и поверке</b> .....	18
10	<b>Поверка источника питания</b> .....	19
	<i>Приложение А. Протокол первичной поверки</i> .....	28
	<i>Приложение Б. Гарантийный талон</i> .....	30

*Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, принципа работы и эксплуатации источника питания постоянного тока (далее – источник питания) Б5-71ММ.*

## **ВНИМАНИЕ!**

**Не включать источник питания, не изучив настоящее руководство по эксплуатации.**

## **1 Описание и работа источника питания**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Источник питания предназначен для воспроизведения напряжения постоянного тока или силы постоянного тока, нормированных по стабильности и пульсациям, измерения выходного напряжения и выходного тока.

Источник питания применяется для питания различных радиотехнических устройств стабилизированным напряжением постоянного тока или постоянным током при ремонте и эксплуатации широкого спектра радиотехнических устройств в лабораторных и цеховых условиях, поверке средств измерений.

1.1.2 Рабочие условия эксплуатации источника питания:

- диапазон температур от плюс 10 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С.

1.1.3 Источник питания не предназначен для установки и эксплуатации в пожароопасных и взрывоопасных зонах.

1.1.4 Пример записи обозначения источника питания при заказе и в документации другой продукции:

-Источник питания Б5-71ММ РПЕВ 436237.001 ТУ 6659-001-27194682-2015

### **1.2 Технические характеристики**

1.1 ИП соответствуют требованиям ТУ 6659-001-27194682-2015, ГОСТ 22261 и комплекту документации РПЕВ 436237.001.

1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 Питание ИП должно осуществляться от сети переменного тока напряжением (220±22) В с частотой (50±5) Гц.

1.2.2 Мощность, потребляемая ИП от сети питания, не более 400 В·А.

1.2.3 Габаритные размеры ИП (ШхГхВ) не более 140х220х68 мм.

1.2.4 Масса ИП без упаковки не более 1,5 кг.

1.2.5 Время установления рабочего режима ИП не более 15 мин.

1.2.6 Длина кабеля сетевого питания не менее 1,5 м.

1.2.7 ИП обеспечивает установку дискретно регулируемого, стабилизированного напряжения постоянного тока от 0,00 до 50,00 В и тока от 0,0 до 10,00 А согласно рисунку 1.1.

ИП обеспечивает:

- в режиме стабилизации напряжения установку выходного постоянного напряжения: от 0,01 до 30,00 В при токе нагрузки от 0,1 до 10,0 А  
от 30,01 до 50,00 В при токе нагрузки от 0,1 до 6,0 А.

- в режиме стабилизации тока установку выходного постоянного тока: от 0,1 до 10,0 А при напряжении на нагрузке до 30,00 В  
от 0,1 до 6,0 А при напряжении на нагрузке до 50,00 В

1.2.8 Погрешность установки уровня выходного напряжения не более  $\pm(0,002 U_{уст} + 0,15)$  В, где  $U_{уст}$  - установленное значение выходного напряжения, В. Абсолютная погрешность измерения выходного напряжения ИП не более  $\pm(0,002 U_{изм} + 0,3)$  В, где  $U_{изм}$  - измеренное значение выходного напряжения, В.

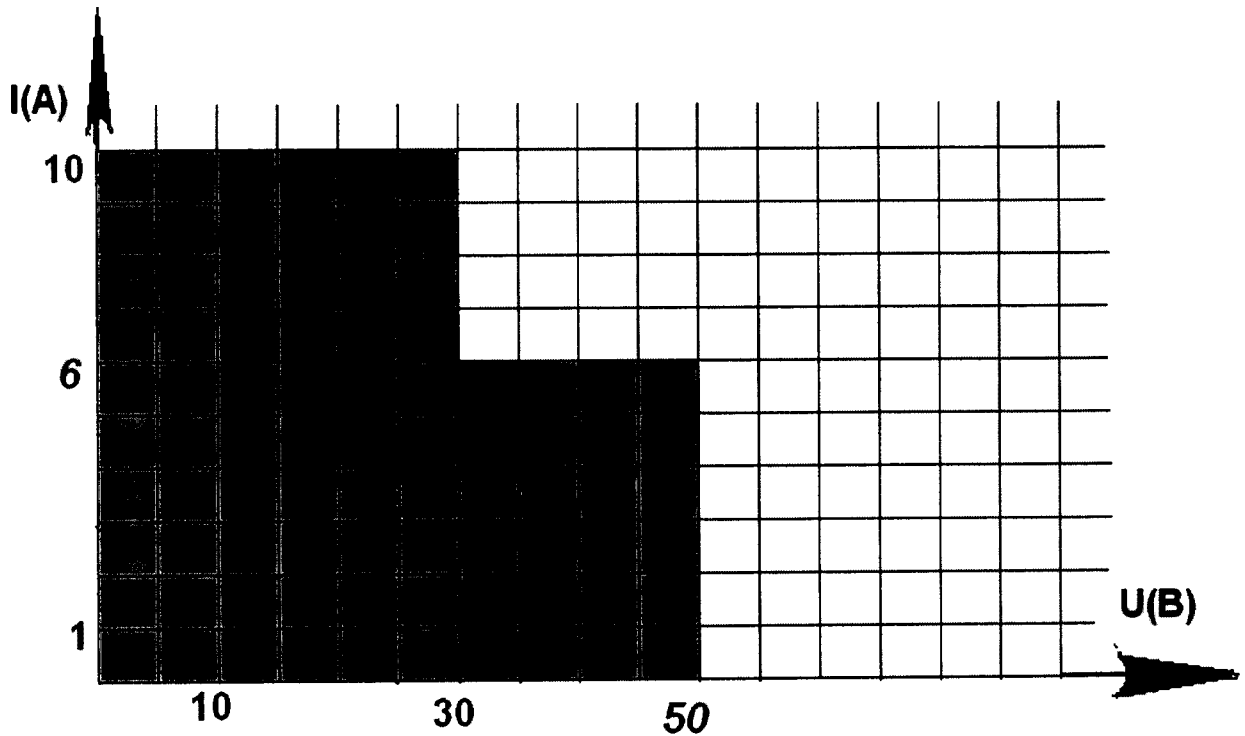


Рисунок 1.1- режимы установки выходных напряжения и тока.

1.2.9 Погрешность установки уровня выходного тока не более  $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$  А, где  $I_{\text{макс}}$  -максимальное значение выходного тока, А.

Абсолютная погрешность измерения выходного тока ИП не более  $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$  А, где  $I_{\text{макс}}$  -максимальное значение выходного тока, А.

1.2.10 Нестабильность выходного напряжения ИП от изменения входного напряжения на  $\pm 22$  В от номинального значения в режиме стабилизации напряжения не более  $\pm(0,001 U_{\text{макс}} + 0,003)$  В, где  $U_{\text{макс}}$ -максимальное значение выходного напряжения, В.

1.2.11 Нестабильность выходного тока ИП от изменения входного напряжения на  $\pm 22$  В от номинального значения в режиме стабилизации тока не более  $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$  А, где  $I_{\text{макс}}$  -максимальное значение выходного тока, А.

1.2.12 Нестабильность выходного напряжения ИП при изменении тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения не более  $\pm(0,001 U_{\text{макс}} + 0,02)$  В, где  $U_{\text{макс}}$ -максимальное значение выходного напряжения, В.

1.2.13 Нестабильность выходного тока ИП при изменении напряжения на нагрузке в режиме стабилизации тока не более  $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$  А, где  $I_{\text{макс}}$  -максимальное значение выходного тока, А.

1.2.14 Пульсации выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения не более 0,9 мВ эффективного значения или 20 мВ амплитудного значения.

1.2.15 Пульсации выходного тока ИП в режиме стабилизации тока не более 10 мА эффективного значения.

1.2.16 Нестабильность выходного напряжения от времени (дрейф выходного напряжения) за 8 ч, и за любые 10 мин., из этих 8 ч в режиме стабилизации напряжения, исключая время установления рабочего режима, не более  $\pm 50$  мВ.

1.2.17 Нестабильность выходного тока от времени (дрейф выходного тока) за 8 ч, непрерывной работы и за любые 10 мин., из этих 8 ч в режиме стабилизации тока, исключая время установления рабочего режима не более  $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$  А, где  $I_{\text{макс}}$  -максимальное значение выходного тока, А.

1.2.18 Максимальное отклонение выходного напряжения при изменении нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля и от нуля до 0,9 максимального значения в режиме стабилизации напряжения не более 0,1 В.

1.2.19 Время отключения (включения) выходного напряжения кнопкой «отключение выхода» с передней панели прибора должно быть не более 15 с.

1.2.20 ИП обеспечивает ручное управление с передней панели.

1.2.21 ИП допускает соединение любого из полюсов с корпусом.

1.2.22 ИП допускает соединение источников в параллель и последовательно

1.2.23 ИП обеспечивает производственно-эксплуатационный запас не менее 20 % по основным техническим параметрам.

1.2.24 ИП имеет защиту от перегрузок и коротких замыканий.

1.2.25 ИП соответствует нормам по помехоэмиссии, приведенным в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование параметра	ТНПА, устанавливающий требования к параметру
1. Нормы гармонических составляющих тока, потребляемого ИП из сети электропитания в полосе частот 0-2 кГц	ГОСТ Р 51317.3.2
2. Нормы промышленных радиопомех, создаваемых ИП в полосе частот 0,15-1000 МГц	ГОСТ Р 51318.22

1.2.26 Корректированный уровень звуковой мощности, создаваемый ИП, не должен превышать 60 дБА на расстоянии 1 м от ИП.

1.2.27 По устойчивости при климатических воздействиях ИП должны удовлетворять требованиям, установленным для приборов группы 2 ГОСТ 22261, с диапазоном рабочих температур окружающей среды от плюс 10 °С до плюс 35 °С, относительной влажности 80 % при 25 °С.

1.2.28 ИП в транспортной упаковке должны выдерживать воздействие:

- 1) тряски с ускорением до 30 м/с<sup>2</sup> при частоте ударов от 80 до 120 в минуту продолжительностью воздействия 1 ч.
- 2) температуры окружающего воздуха от минус (50±3) до плюс (50±3) °С;
- 3) относительной влажности воздуха (95±3) % при (25±2) °С;

1.2.29 Время непрерывной работы ИП должно быть не менее 8 ч.

1.2.30 ИП должны быть устойчивы при воздействиях приведенных в таблице 1.2

Таблица 1.2

Наименование параметра	ТНПА, устанавливающий требования к параметру	Критерий качества функционирования
1. Устойчивость к электростатическим контактными разрядам	СТБ МЭК 61000-4-2 испытательный уровень -3 (±4 кВ, ±8 кВ) Критерий качества функционирования - В	В (допускается временное ухудшение качества функционирования, которое восстанавливается после прекращения помехи без вмешательства оператора)
2. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	СТБ МЭК 61000-4-4 испытательный уровень - 3 (±2 кВ) Критерий качества функционирования-В	В (допускается временное ухудшение качества функционирования, которое восстанавливается после прекращения помехи без вмешательства оператора)
3. Устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля в полосе частот (от 80 до 1000 МГц)	СТБ ГОСТ Р 51317.4.3 Степень жесткости испытаний - 2 (10 В/м) Критерий качества функционирования - А	А (ИП должен нормально функционировать при установленных уровнях помех во время проведения испытаний)
4. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенными радиочастотными магнитными полями в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц	СТБ ГОСТ Р 51317.4.6 Степень жесткости испытаний - 2 (3 В) Критерий качества функционирования - А	А (ИП должен нормально функционировать при установленных уровнях помех во время проведения испытаний)

5. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания	СТБ МЭК 61000 4-11 Класс - 1 Критерий качества функционирования - В	В (допускается временное ухудшение качества функционирования, которое восстанавливается после прекращения помехи без вмешательства оператора)
6. Устойчивость к микросекундным помехам большой энергии	СТБ МЭК 61000 4-5 Класс условий эксплуатации -3 ( $\pm 1$ кВ, $\pm 2$ кВ) Критерий качества функционирования - В	В (в течение испытаний допускаются временное ухудшение характеристик функционирования, которые восстанавливаются после прекращения помехи без вмешательства оператора)

### 1.3 Требования по надёжности

1.3.1 Средняя наработка на отказ ИП  $T_0$  не менее 5000 ч.

1.3.2 Средний срок службы ИП  $T_{сл}$  не менее 10 лет.

1.3.3 Среднее время восстановления работоспособности ИП  $T_в$  не более 4 ч.

### 1.4 Комплектность

1.4.1 В комплект поставки ИП входят изделия и документация, перечисленные в таблице 1.3

Таблица 1.3

Наименование, тип	Обозначение	Количество (шт)	Примечание
Источник питания Б5-71ММ	РПЕВ436237.001	1	
Руководство по эксплуатации <sup>2)</sup>	РПЕВ436237.001РЭ	1	Одна книга
Шнур питания сетевой	SCZ-1	1	
Ящик картонный <sup>1)</sup>	РПЕВ436237.005	1	
Ящик транспортный	РПЕВ436237.006	1	По отдельному заказу

Примечание:

1 Комплектность выбирается по требованию заказчика.

2 Методика поверки ИП входит в состав руководства по эксплуатации (РПЕВ436237.001РЭ).

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема источника питания приведена на рисунке 1.2.

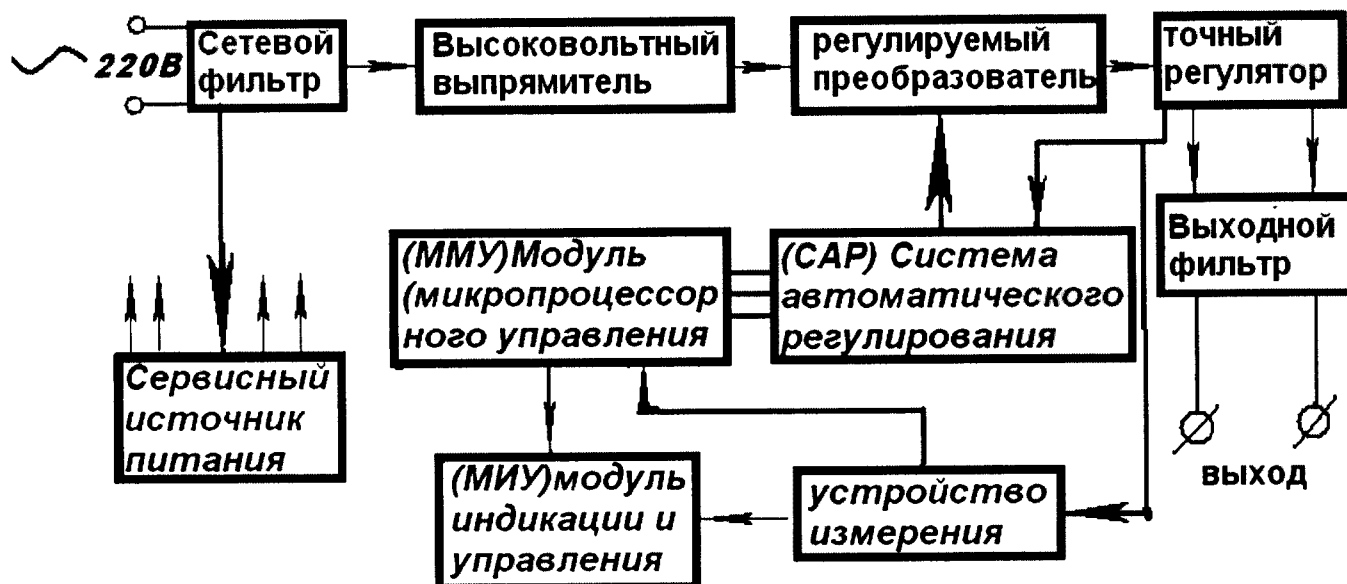


Рисунок 1.2 – Структурная схема источника питания

## 1.4.2 Назначение основных функциональных узлов источника питания:

- **сетевой фильтр** - для подавления радиопомех в сеть;
- **высоковольтный выпрямитель** - для преобразования переменного напряжения 220 В в постоянное 300 В, ограничения пусковых токов при включении в сеть;
- **регулируемый преобразователь** - для преобразования постоянного напряжения 300 В в пониженное напряжение, величина которого зависит от режима работы и от нагрузки, гальванической развязки входных и выходных цепей;
- **точный регулятор** - для обеспечения точных значений выходных параметров;
- **выходной фильтр** - для обеспечения необходимого уровня пульсаций выходного напряжения и внутреннего сопротивления прибора;
- **система автоматического регулирования** - для задания оптимизированных управляющих сигналов на регулируемый преобразователь и точный регулятор;
- **модуль индикации и управления** - для индикации выходных напряжения и тока, ввода параметров;
- **сервисный источник питания** - для обеспечения необходимыми напряжениями питания всех узлов источника питания;
- **модуль микропроцессорного управления** - для управления системой автоматического регулирования, управления модулем индикации, преобразования управляющих кодов дистанционного управления в команды управления, обработки и выдачи на индикацию измеряемых параметров;
- **устройство измерения** – для измерения выходных тока и напряжения и передачи измеряемых параметров на АЦП модуля микропроцессорного управления.

1.4.3 Работа источника питания происходит следующим образом. Сетевое напряжение через сетевой фильтр подаётся на высоковольтный выпрямитель, где преобразуется в постоянное напряжение величиной порядка 300 В (в зависимости от величины сетевого напряжения и нагрузки). Далее это высокое постоянное напряжение преобразуется с помощью высокочастотного регулируемого преобразователя в пониженное напряжение, величина которого зависит от режима работы и нагрузки источника питания. Точный регулятор преобразует данное пониженное напряжение в выходное напряжение (ток) с заданными параметрами, устанавливаемыми с помощью кнопки «I/U», расположенной на передней панели источника питания.

1.4.4 Режим стабилизации автоматически устанавливается в зависимости от соотношения величины сигналов, пропорциональных выходному напряжению или току, при этом, в случае, если источник питания работает в режиме стабилизации тока, то на передней панели загорается красный светодиод “ст. I” – ограничение тока.

1.4.5 Защита источника питания от перегрузок и коротких замыканий осуществляется автоматически путём перехода из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока. Кроме того, источник питания снабжен термозащитой и двухуровневой защитой от заниженного напряжения питающей сети. Сигналы обратной связи, пропорциональные выходному напряжению и току, совместно с сигналами задания выходных напряжения и тока поступают на систему автоматического регулирования, которая, в зависимости от значения заданных выходных величин тока и напряжения, напряжения питающей сети и величины нагрузки формирует оптимизированные управляющие сигналы, подаваемые затем на регулируемый преобразователь и точный регулятор.

1.4.6 Электрическая энергия в соответствующем виде через выходной фильтр подается на выходные клеммы источника питания. Выходное напряжение и напряжение, снимаемое с датчика тока, поступают на схему индикации, где эти сигналы измеряются, и значения измеренных величин в цифровом виде выводятся на жидкокристаллический индикатор, расположенный на передней панели.

1.4.7 Сервисный источник питания обеспечивает необходимыми напряжениями питания все составные части прибора.

1.4.8 Система вентиляции включает в себя высокопроизводительный вентилятор с малым уровнем собственных шумов и терморегулированием, а также систему вентиляционных отверстий корпуса и воздухопроводов, образованных конструкцией источника питания, что в

комплексе обеспечивает эффективный теплоотвод при его работе.

#### 1.4.9 Конструкция

1.4.9.1. Источник питания выполнен в виде отдельного переносного прибора бесфутлярной конструкции. Прибор состоит из двух П-образных элементов корпуса, передней панели, с закреплённой на ней измерительной платой, и задней стенки.

Для вскрытия и разборки источника питания необходимо его распломбировать, отвернуть винты, крепящие между собой П-образные корпусные части, снять заднюю стенку путём её вынимания из пазов корпуса. Силовой блок крепится к корпусу посредством четырёх саморезов. Плата измерителя крепится на передней панели с помощью двух винтов М2,5. Сборка прибора происходит в обратной последовательности.

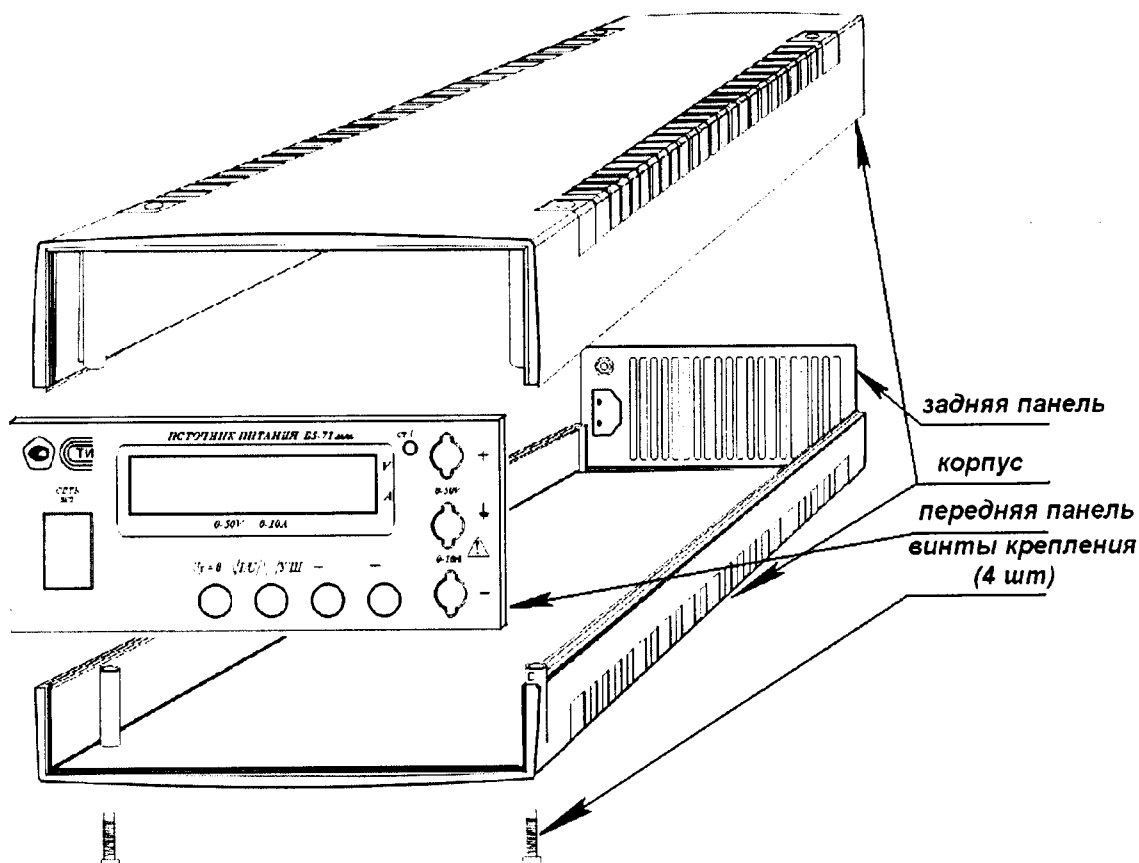


Рисунок 1.3 - Элементы корпуса источника питания

1.4.9.2 Органы управления источника питания, расположенные на передней панели (см. рисунок 1.4), имеют следующее назначение:

- СЕТЬ ВКЛ - тумблер сети;
- «+» - кнопка «увеличение»;
- «-» - кнопка «уменьшение»;
- «I/U» «U/I» - кнопка с двумя функциями:

1) при кратковременном нажатии переключает установку ограничения выходного напряжения на установку ограничения выходного тока;

2) при длительном нажатии (более 1,5 с) переводит кнопки «увеличение» и «уменьшение» на установку шага перестройки;

- « $U_y=0$ » - кнопка отключения выхода;
- «+ 0-50V», «- 0-10A», « $\perp$ » - выходные клеммы;
- «ст. I» - светодиодный индикатор стабилизации тока;
- табло индикации.



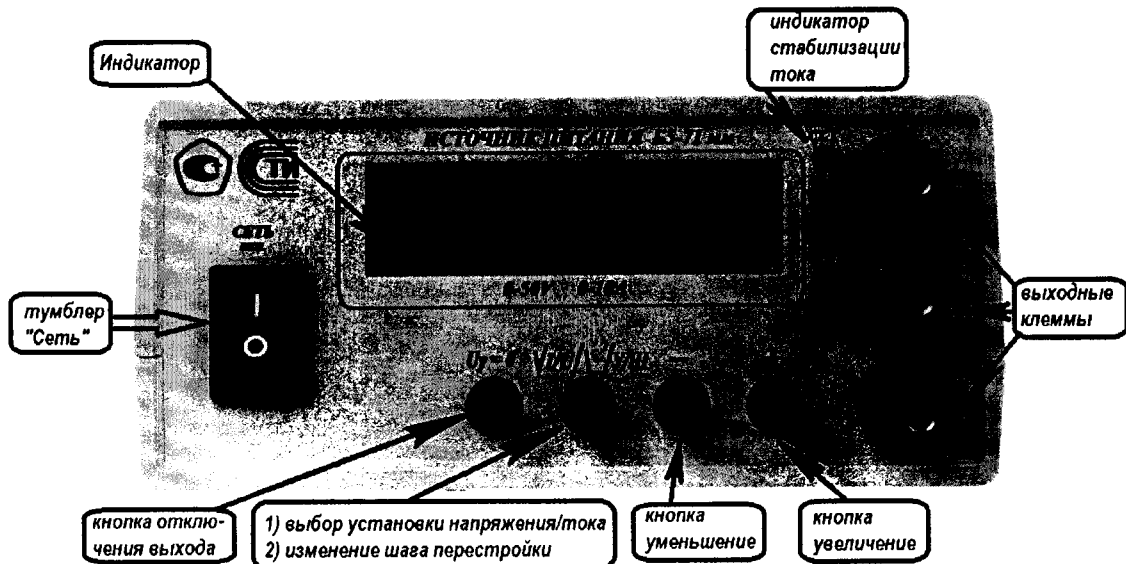
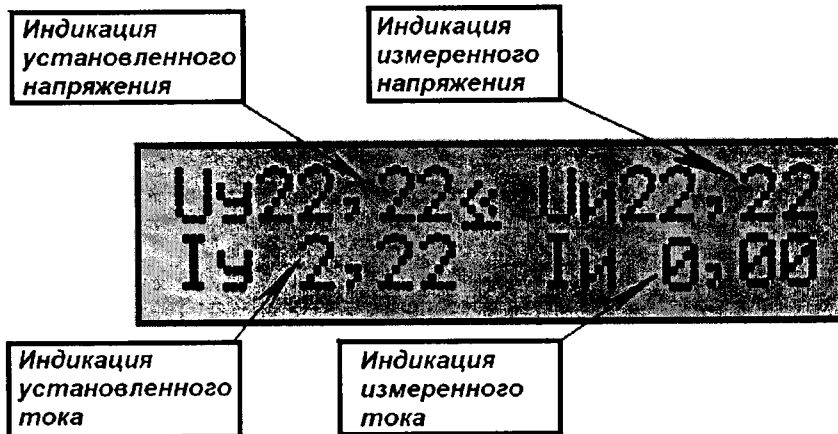


Рисунок 1.4 – Органы управления на передней панели источника питания

## 1.4.9.3 Табло индикации

При включении прибора на табло индикации одновременно выводится 4 параметра:

- установленное напряжение;
- установленный ток;
- измеренное напряжение на выходе;
- измеренный ток на выходе.

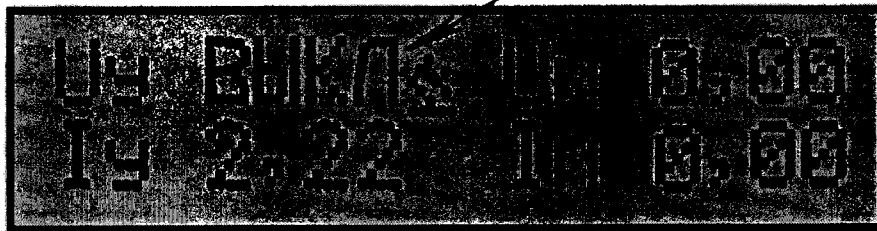


В режиме установки шага индицируется шаг установки напряжения или тока (в зависимости, что выбрано). Выбор подтверждается миганием маркера.



Выключение выхода подтверждается индикаторами измерения выходных напряжения и тока, которые в этом случае имеют нулевые показания, а также сменой показаний установленного напряжения на надпись «ВЫКЛ»

**Индикация оперативного  
отключения выхода**



### 1.5 Маркировка

1.5.1 В соответствии с ГОСТ 22261-94 на источник питания нанесена маркировка, содержащая следующие данные:

- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- год изготовления или шифр, его заменяющий;
- напряжение питания и частота питающей сети; полная мощность
- наименование и тип источника питания;
- знак утверждения типа средств измерений РФ по приложению 4 ПР 50.2.009.94. Номинальные размеры высоты знака выбираются из ряда: 2,5; 4; 5; 6; 10; 15; 20; 25; 40; 50; 60; 100 мм в соответствии с параметрическим рядом, приведенным в ГОСТ 8.401-80 "ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования".
- пределы выходных напряжения и тока;
- испытательное напряжение изоляции;
- товарный знак изготовителя;

1.5.2 Знак утверждения типа средств измерений РФ по приложению 4 ПР 50.2.009.94 «Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений» нанесён на данное РЭ в соответствии с параметрическим рядом, приведенным в ГОСТ 8.401-80 "ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования".

1.5.3 В соответствии с ГОСТ 22261-94 на транспортную упаковку нанесена маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- наименование и тип источника питания;
- максимальная температура при перевозках;
- максимально-допустимое количество источников питания в транспортной упаковке, устанавливаемых друг на друга при штабелировании;
- вес источника питания в транспортной упаковке;
- указание на верх упаковки (знак № 11);
- требование осторожного обращения с хрупким предметом (знак № 1);
- указание на то, что источника питания в транспортной упаковке боится сырости и действия прямого солнечного излучения (знак № 3, № 4).

*Примечание – Информация на транспортную упаковку нанесена в виде манипуляционных знаков в соответствии с ГОСТ 14192-96.*

### 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка обеспечивает защиту источника питания и его составных частей от механических и климатических воздействий при транспортировании.

1.6.2 В качестве транспортной тары для упаковки источника питания применяются ящики из гофрированного картона. В один ящик укладывается один источник питания.

1.6.3 Масса брутто источника питания в транспортной упаковке не более 2,0 кг.

1.6.4 Габаритные размеры источника питания в транспортной упаковке не более 235x200x95 мм.

1.6.5 Перед укладкой в ящик источник питания помещается в полиэтиленовый пакет согласно конструкторской документации.

## 2 Использование по назначению

### 2.1. Меры безопасности

**ВНИМАНИЕ!** При нарушении или отсутствии защитного заземления прибор становится опасным. Недопустимо включения прибора в двух-полюсную розетку или розетку с неподключенным заземляющим контактом. Соединение одной из полюсных клемм с корпусной обязательно.

2.1.1. По защите от поражения электрическим током ИП должен соответствовать I классу оборудования по ГОСТ 51350-99 (пункт Н.2 приложения Н).

2.1.2 Сила тока для доступных частей ИП не должна превышать 0,5 мА среднеквадратичного значения или 0,7 мА пикового значения.

2.1.3 Степень защиты оболочки ИП должна быть не ниже IP20 по ГОСТ 14254 (защита от доступа к опасным частям пальцем/без защиты от вредного воздействия в результате вредного проникновения воды).

2.1.4 Электрическое сопротивление изоляции сетевой и выходной цепей ИП относительно корпуса не менее 7 МОм.

2.1.5 Электрическая прочность изоляции должна выдерживать в течении 1 минуты без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение:

- 1350 В между цепью питания и корпусом прибора, связанного с зажимом защитного заземления (категория монтажа II, степень загрязнения 2)
- 2300 В между цепью питания и корпусом не связанного с зажимом защитного заземления (категория монтажа II, степень загрязнения 2);
- 1350 В между цепью питания и выходными цепями (категория монтажа II, степень загрязнения 2);
- 500 В между корпусом и выходными цепями (категория монтажа I, степень загрязнения 2).

2.1.6 Электрическое сопротивление между контактом защитного заземления и клеммой корпуса ИП должно быть не более 0,1 Ом.

2.1.7 Нагрев корпуса и элементов источника питания не превышает значений, указанных в ГОСТ 51350-99.

2.1.8 При эксплуатации источника питания пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с НПБ 247-97. Вероятность возникновения пожара от одного источника питания не превышает  $1 \cdot 10^{-6}$  в год.

2.1.9 Уровни звука и звукового давления, создаваемые источником питания, соответствуют требованиям СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 и не превышают значений, указанных в таблице 2.1

Таблица 2.1

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	80
107	95	87	82	78	75	73	69	80	

2.1.10 Напряженность электростатического поля, создаваемого источником питания, соответствует требованиям СанПиН №11-16-94 и не превышает 20 кВ/м.

2.1.11 Напряженность электромагнитного поля, создаваемого источником питания, соответствует требованиям СанПиН 2.2.4/2.1.8.9-36-2002 и не превышает 50 В/м.

2.1.12 Напряженность электрического поля тока промышленной частоты (50 Гц), создаваемого источником питания, соответствует требованиям СанПиН 2.2.4.13-3-2006 и не превышает 5 кВ/м.

2.1.13 Производственный процесс и технологическое оборудование должны соответствовать требованиям СанПиН 11-09-94 «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию».

2.1.14 Работающие должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с постановлением Министерства Здравоохранения РФ от 8.08.2000 г. №33 «О порядке проведения обязательных медицинских осмотров работников».

2.1.15 Работающие, занятые на производстве, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты и спецодеждой согласно действующим типовым отраслевым нормам.

2.1.16 Перед работой необходимо убедиться в отсутствии повреждений шнура сетевого, целостности провода и контактов защитного заземления.

2.1.17 К работе с источником питания и его ремонту должны допускаться лица, знающие правила техники безопасности при работе с напряжением до 1000 В. Проверку электрической прочности изоляции цепей источника питания испытательным напряжением свыше 1000 В могут производить только лица, имеющие разрешение на работу с напряжением свыше 1000 В.

2.1.18 Замена деталей должна производиться только на обесточенном источнике питания. Следует учесть, что электролитические конденсаторы сохраняют заряд длительное время, при ремонте их следует обесточить специальной нагрузкой.

## **2.2 Подготовка к использованию**

2.2.1 После распаковывания источника питания произвести внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работу;
- целостность и прочность крепления клемм, четкость срабатывания кнопок;
- состояние соединительных кабелей.

2.2.2 Разместить источник питания на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия для принудительной вентиляции - вентиляционные отверстия на тыльной стороне источника питания не должны закрываться посторонними предметами.

2.2.3 В случае хранения в условиях, отличающихся от рабочих, необходимо выдержать источник питания в рабочих условиях не менее 2 ч.

### **2.2.4 Описание органов управления**

2.2.4.1 На передней панели источника питания находятся органы управления и контроля в соответствии с 1.4.9.2.

2.2.4.2 На задней панели источника питания находится разъем «~220V 50Hz 400VA», предназначенный для подключения сетевого шнура к сети питания 220 В.

### **2.2.5 Перед началом работы необходимо:**

- проверить исправность шнура питания;
- установить переключатель сети в положение «выключено»;
- включить вилку сетевого шнура в сеть.

## **2.3 Использование источника питания**

**ВНИМАНИЕ! Во избежание искрообразования и обугливания выходных клемм прибора при подключении или отключении нагрузки снять выходное напряжение на выходных клеммах на работающем приборе либо перед отключением от сети питания нажав на кнопку « $U_y=0$ » на передней панели прибора. При этом измерители тока и напряжения должны индицировать нули.**

### **2.3.1 Установка требуемых выходных значений напряжения и тока:**

- при включении источник питания воспроизводит напряжение и ток, установленный перед предыдущим выключением;

- при включении источник питания готов к установке напряжения (мигает матрица индикации  $U_{уст}$  на дисплее);

- для установки шага перестройки напряжения следует длительным нажатием (не менее 1,5 с) на кнопку с двумя функциями «I/U» «У/Ш» перевести индикатор на установку шага. Шаг изменяется кнопками «увеличить» и «уменьшить». Затем таким же длительным нажатием вернуть индикатор на установку выходного напряжения. Выходное напряжение увеличивается и уменьшается кнопками «+» и «-» («увеличить» и «уменьшить») с установленным шагом.

Аналогично устанавливается выходной ток. Переключение на установку выходного тока выполняется кратковременным нажатием на кнопку с двумя функциями «I/U» «У/Ш» и подтверждается миганием матрицы строки установки тока на индикаторе.

Оперативное отключение выхода производится кнопкой отключения выхода « $U_y=0$ ». При этом строки измерения тока и напряжения индицируют нули.

2.3.2 Источник питания может работать в следующих режимах:

- режим стабилизации напряжения;
- режим стабилизации тока.

2.3.3 Источник питания работает в режиме стабилизации тока, если

$$R_{нагр} < \frac{U_{уст}}{I_{уст}}$$

где  $R_{нагр}$  – сопротивление нагрузки, Ом;

$U_{уст}$  – установленное значение напряжения, В;

$I_{уст}$  – установленное значение тока, А.

2.3.4 Источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, если

$$R_{нагр} > \frac{U_{уст}}{I_{уст}}$$

2.3.5 При использовании источника питания в режиме, близком к

$$R_{нагр} = \frac{U_{уст}}{I_{уст}}$$

он может работать в неустойчивом режиме, обусловленном переходом из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и обратно.

Устойчивая работа источника питания гарантируется в режиме стабилизации напряжения при

$$I_{нагр} \leq 0,95 I_{уст}$$

в режиме стабилизации тока при

$$U_{нагр} \leq 0,95 U_{уст}$$

где  $U_{нагр}$  – напряжение нагрузки, В;

$I_{нагр}$  – ток нагрузки, А.

### 3 Техническое обслуживание

3.1 При подготовке к проведению работ по уходу за источником питания, во время и после их проведения необходимо соблюдать меры предосторожности, указанные в подразделе 2.1 данного РЭ.

3.2 Перед проведением технического обслуживания следует подготовить необходимый инструмент, принадлежности и материалы, такие как отвёртка, плоскогубцы, кусачки, паяльник, мягкая кисть, паяльная жидкость, спиртобензиновую смесь, ветошь. Необходимо обеспечить подачу сжатого воздуха к рабочему месту.

3.3 Осмотр внешнего состояния источника питания проводят не реже одного раза в год, а также совместно с другими видами контрольно-профилактических работ. Внутренний осмотр проводится ремонтными органами после истечения гарантийного срока 1 раз в год. Проверяются

крепления узлов, состояние паек, контактов, качество работы регулирующих потенциометров, удаляется пыль и грязь.

3.4 После внешнего осмотра и профилактических работ, время которых приурочивается к моменту периодической поверки, источник питания направляется на поверку.

3.5 При непосредственном использовании источника питания по назначению проводятся следующие виды обслуживания:

- контрольный осмотр (КО);
- техническое обслуживание 1 (ТО-1);
- техническое обслуживание 2 (ТО-2);

3.6 При кратковременном хранении (до 1 года) проводится КО.

3.7 При длительном хранении (более 1 года) проводятся;

- техническое обслуживание 1 при хранении (ТО-1Х);
- техническое обслуживание 2 при хранении (ТО-2Х);

3.8 Периодичность различных видов технического обслуживания и перечень работ по каждому виду обслуживания приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Вид технического обслуживания	Содержание работ	Наименование и обозначение материала для выполнения работ, норма расхода	Периодичность проведения
КО	Провести внешний осмотр. Проверить функционирование. Устранить выявленные недостатки		Перед началом и после использования по назначению, после транспортирования; если источник питания не использовался - 1 раз в квартал. При кратковременном хранении - 1 раз в 6 мес
ТО-1	Выполнить все операции КО. Восстановить повреждённые лакокрасочные покрытия. Проверить состояние и комплектность ЗИП. Устранить выявленные недостатки.		1 раз в год, а также при постановке на кратковременное хранение
ТО-2	Выполнить все операции ТО-1. Вскрыть источник питания, как указано в 1.4.9.1. Выполнить следующие профилактические работы: удалить пыль струёй сжатого воздуха; отсоединить разъёмы от печатных узлов; промыть мягкой кистью контакты разъёмов; промыть мягкой кистью лопасти вентилятора; подсоединить разъёмы к печатным узлам; проверить крепление узлов, состояние паек; провести проверку и, при необходимости, регулировку для обеспечения необходимых характеристик; закрыть крышки, упаковать источник питания	Спирто-бензиновая смесь, 12,5 мл, мягкая кисть	Совмещается с периодической поверкой и при постановке на длительное хранение

ТО-1Х	Проверить наличие на месте хранения. Провести внешний осмотр состояния упаковки. Проверить состояние условий хранения		1 раз в год
ТО-2Х	Проверить наличие на месте хранения. Провести внешний осмотр и состояние условий хранения. Распаковать источник питания. Вскрыть его, как указано в 1.4.9.1. Проверить соответствие комплектующих изделий срокам службы или хранения. Заменить элементы, у которых истёк срок службы или хранения. Провести поверку источника питания. Проверить состояние эксплуатационной документации. Сделать отметку о выполненных работах	Спирто-бензиновая смесь, 15 мл, мягкая кисть. Паяльная жидкость 1 мл	1 раз в 5 лет

#### 4 Текущий ремонт

4.1 Возможные неисправности, которые могут быть устранены потребителем, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Неисправность	Возможная причина	Метод устранения
При включении отсутствуют показания на индикаторах	Неисправен сетевой шнур	Заменить сетевой шнур

4.2 Другие неисправности устраняются специализированными ремонтными предприятиями или изготовителем.

#### 5 Транспортирование и хранение

5.1 Условия транспортирования источника питания в упаковке - 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69.

5.2 Распаковывание источника питания производят после выдержки его в течение 4 ч в условиях:

- температура плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Источник питания следует хранить на складе в упаковке изготовителя в условиях:

- температура от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность 80 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных условий:

- температура от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность 95 % при плюс 25 °С.

5.3 Условия хранения источника питания в упаковке изготовителя - 1(Л) по ГОСТ 15150.

5.4 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

## 6 Утилизация

6.1 Источник питания не содержит элементов, веществ, и материалов, опасных для жизни, здоровья человека и окружающей среды и не требует специальных мер безопасности при утилизации. Источник питания содержит в составе базового блока и принадлежностей следующие компоненты, подлежащие дальнейшей переработке и вторичному использованию:

- медь в трансформаторах, печатных платах, соединительных проводах и кабелях;
- алюминий и алюминиевые сплавы в электролитических конденсаторах, радиаторах, лицевой панели;
- олово и свинец в припое на платах и выводах элементов;
- редкие металлы - тантал в конденсаторах;
- драгоценные металлы - серебро и палладий в керамических конденсаторах, серебро в резисторах;

Количество содержащихся в блоке питания драгоценных и цветных металлов и сплавов приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование металла или сплава	Масса, г
Золото	0,0723
Серебро	0,15427
Платина	0,00095
Медь (лб3)	146,0
Алюминий (Д16Т)	212,0

6.2 Потребитель осуществляет утилизацию изделия согласно « инструкции по учету и хранению изделий, содержащих драгоценные металлы, сбору, учету, хранению и сдаче лома и отходов драгоценных металлов в федеральной службе по техническому и экспортному контролю, утвержденной Приказом Федеральной службы по техническому и экспортному контролю от 25 января 2006 г. № 30

## 7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого источника питания всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения - 6 мес с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 мес в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода в эксплуатацию.

7.2 Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока эксплуатации в пределах гарантийного срока хранения;
- при истечении гарантийного срока хранения независимо от гарантийного срока эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения источника питания в эксплуатацию силами изготовителя.

7.3 После истечения гарантийного срока изготовитель осуществляет платный ремонт источника питания и его проверку.



**8 Свидетельство об упаковывании**

8.1 Источник питания

Б5 -71ММ серийный номер \_\_\_\_\_

упакован \_\_\_\_\_ согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Упаковку произвёл \_\_\_\_\_ МП  
(подпись или штамп упаковщика)Источник питания после упаковки принял \_\_\_\_\_  
(подпись)**9 Свидетельство о приемке и поверке**9.1 Источник питания Б5 -71ММ

серийный номер \_\_\_\_\_ соответствует ТУ 6659-001-27194682-2015 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

МП Представитель ОТК \_\_\_\_\_  
(подпись)

9.2 Первичная поверка проведена. Клеймо-наклейка нанесено на передней панели источника питания. Протокол первичной поверки приведён в приложении Б.

Поверитель \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись, дата)

МК

**10 Поверка.****10.1 Вводная часть**

10.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания Б5-71ММ (далее по тексту - ИП), изготавливаемые по ТУ 6659-001-27194682-2015 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

10.1.2 Первичной поверке подлежат источники питания, выпускаемые из производства и после ремонта. Периодической поверке подлежат источники питания, находящиеся в эксплуатации и на хранении. Поверка должна проводиться в органах, аккредитованных в данном виде деятельности.

Межповерочный интервал источника питания составляет 12 месяцев.

**10.2 Операции поверки**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 10.2.1.

Таблица 10.2.1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	10.8.1	+	+
Опробование	10.8.2	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции	10.8.3	+	+
Определение метрологических характеристик			
Определение погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения и погрешности измерения выходного напряжения	10.8.4.1	+	+
Определение погрешности установки выходного тока в режиме стабилизации тока и погрешности измерения выходного тока	10.8.4.2	+	+
Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 22$ В от номинального значения в режиме стабилизации напряжения	10.8.4.3	+	+
Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 22$ В от номинального значения в режиме стабилизации тока	10.8.4.4	+	+
Проверка пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	10.8.4.5	+	+
Проверка пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока	10.8.4.6	+	+

**10.3 Средства поверки**

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 10.3.1.

Таблица 10.3.1

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки	Тип	Основные технические характеристики
Пункт 10.8.4.5	Осциллограф	С1-112А	10 МГц, 1 канал, погрешность $\pm 4\%$
Пункт 10.8.4.1, 10.8.4.2, 10.8.4.3, 10.8.4.4, 10.8.4.5, 10.8.4.6.	Вольтметр	В7-65	Диапазон измерения напряжения от 0,000001 до 1000 В, погрешность $\pm 0,05\%$
Пункт 10.8.4.5, 10.8.4.6.	Милливольтметр	В3-38А	100 мкВ – 300 В, диапазон частот 20 Гц - 5 МГц, погрешность $\pm 2,5\%$
Пункт 10.8.4.2, 10.8.4.3, 10.8.4.4, 10.8.4.6.	Катушка сопротивления	Р310	0,01 Ом, погрешность $\pm 0,01\%$
Пункт 10.8.3.	Мегаомметр	М4100/3	Выходное напряжение 500 В, погрешность 1% Диапазон измерения - 0-100 МОм
Пункт 8.4.3, 10.8.4.4, 10.8.4.5, 10.8.4.6.	Реостат (2 шт.)	РСП	16,87 Ом, 3,33 Ом, погрешность $\pm 20\%$
Пункт 10.8.4.3, 10.8.4.4.	Вольтметр	Э533	0-250 В, класс точности 0,5
Пункт 10.8.4.3, 10.8.4.4	Автотрансформатор АОСН-2-220-82-УХЛ4 ТУ16-671.025-84	ЛАТР	0 – 250 В
Пункт 10.8.3, 10.8.4.1, 10.8.4.2, 10.8.4.3, 10.8.4.4, 10.8.4.5, 10.8.4.6.	Барометр анероид контрольный	М67	Диапазон измерения от 600 до 800 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.
Пункт 10.8.3, 10.8.4.1, 10.8.4.2, 10.8.4.3, 10.8.4.4, 10.8.4.5, 10.8.4.6.	Гигрометр психометрический	ВИТ-2	Диапазон измерения температуры от 0 до 50 °С, погрешность $\pm 1$ °С, диапазон измерения относительной влажности до 95%, погрешность $\pm 5\%$
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Допускается использование других эталонных средств измерений, обеспечивающих измерения метрологических характеристик с требуемой точностью.</p> <p>2 Эталонные СИ должны быть исправны, поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94 и иметь свидетельство (отметку в паспорте) и (или) клеймо.</p>			

#### 10.4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

#### 10.5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в инструкции по эксплуатации РПЕВ 4362370.001 РЭ, эксплуатационных документах на средства поверки.

#### 10.6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение электропитания  $220 \pm 4,4$  В.

#### 10.7 Подготовка к поверке

10.7.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) источников питания и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

10.7.2 Средства поверки подготовить к работе согласно указаниям, приведенным в эксплуатационной документации на них.

7.3 Перед проведением поверки ИП необходимо выдерживать в условиях, установленных в п. 10.6, не менее 2 ч.

#### 10.8 Проведение поверки

##### 10.8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливаются следующее:

- наличие полного комплекта источника питания;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- исправность сетевого кабеля проверяемого ИП.

При наличии дефектов бракуется и направляется в ремонт.

##### 8.2 Опробование

Проверить четкость срабатывания кнопок на передней панели.

Подсоединить кабель к сети 220 В через розетку с заземляющим контактом.

Включить источник питания. Проверить функционирование кнопок. Время установления рабочих режимов проверяемого ИП не более 15 мин.

При наличии дефектов бракуется и направляется в ремонт.

##### 8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью мегомметра с тестовым напряжением 500 В между закороченными контактами ввода сети питания прибора и контактом рабочего заземления, а также между **закороченными** выходными клеммами прибора и клеммой, обозначенной знаком «⊥» на передней панели ИП.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 минуты после приложения напряжения или меньшего времени, за которые показания средства измерения практически установятся.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 7 МОм.

#### 8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение абсолютной погрешности установки выходного напряжения, абсолютной погрешности измерения выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения провести вольтметром на выходных клеммах ИП при отключенной нагрузке в контрольных точках по рисунку 8.1 следующим образом:

а) последовательно установить контрольные точки 0,5; 5,0; 30,00; 45,00; 50,00 В выходного напряжения, контролируя процесс установки по индикатору на передней панели ИП, при этом не должен светиться индикатор "ст I";

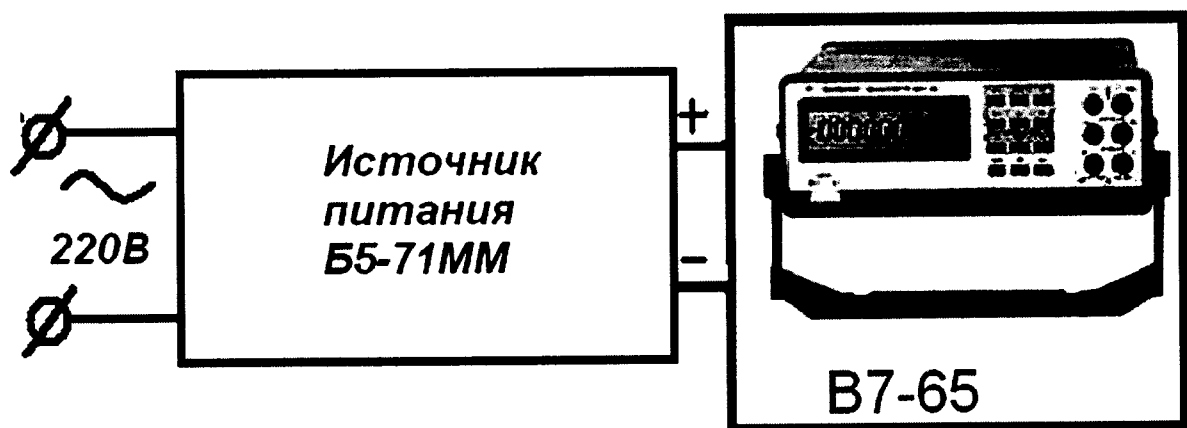


Рисунок 8.1 – Схема определения абсолютной погрешности установки выходного напряжения, абсолютной погрешности измерения выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения

б) после установки выходного напряжения ( $U_{уст}$ ) в каждой контрольной точке записать показания измерителя напряжения ( $U_{изм}$ ) на передней панели ИП, а также измерить выходное напряжение ( $U$ ) вольтметром;

в) погрешность установки выходного напряжения ( $\Delta U_{уст}$ ) рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U, \quad (8.1)$$

д) абсолютную погрешность измерения выходного напряжения ( $\Delta U_{изм}$ ) рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U, \quad (8.2)$$

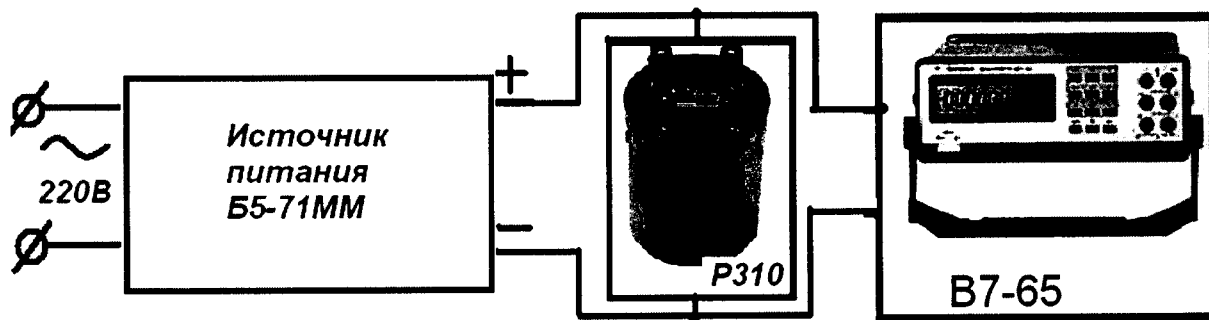
где  $U$  – величина выходного напряжения, измеряемая контрольным вольтметром, В;  
 $U_{уст}$  – установленное выходное напряжение по индикатору на передней панели ИП, В;  
 $U_{изм}$  – показания измерителя напряжения на передней панели ИП, В.

ИП считаются прошедшим поверку, если абсолютная погрешность установки выходного напряжения ИП не более  $\pm(0,002 U_{уст} + 0,15)$  В, абсолютная погрешность измерения выходного напряжения ИП не более  $\pm(0,002 U_{изм} + 0,3)$  В.

8.4.2 Определение абсолютной погрешности установки выходного тока, абсолютной погрешности измерения выходного тока ИП в режиме стабилизации тока провести в контрольных точках по схеме рисунка 8.2 следующим образом:

- а) подключить к выходным клеммам ИП измерительную катушку  $R_{изм}$  (0,01 Ом);
- б) установить ограничение выходного напряжения по индикатору на передней панели ИП 50 (30) В, в зависимости от установленного тока, при этом ИП должен перейти в режим стабилизации тока, индикатор ТОК должен светиться;
- в) последовательно установить выходной ток ИП ( $I_{уст}$ ) 0,40; 1,00; 2,00 А (при ограничении по напряжению 50 В) и 3,50; 5,00; 9,00 А (при ограничении по напряжению 30 В), ток нагрузки ( $I$ ) контролировать вольтметром по напряжению ( $U$ ) на измерительной катушке  $R_{изм}$  и рассчитать силу тока по формуле:

$$I = U / R_{изм} \quad (8.3)$$



$R_{изм}$  - катушка сопротивления P310

Рисунок 8.2 – Схема определения абсолютной погрешности установки выходного тока, абсолютной погрешности измерения выходного тока ИП в режиме стабилизации тока

- г) после установки на выходе ИП выходного тока записать показания измерителя тока ( $I_{изм}$ ) на передней панели ИП, а также измерить выходное напряжение ( $U$ ) вольтметром на измерительной катушке и рассчитанную силу тока по формуле (8.3).

- д) погрешность установки выходного тока рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta I_{уст} = I_{уст} - I; \quad (8.4)$$

- ж) абсолютную погрешность измерения выходного тока ИП рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta I = I_{изм} - I, \quad (8.5)$$

где  $I$  – величина тока, рассчитанная по формуле (8.3), А;

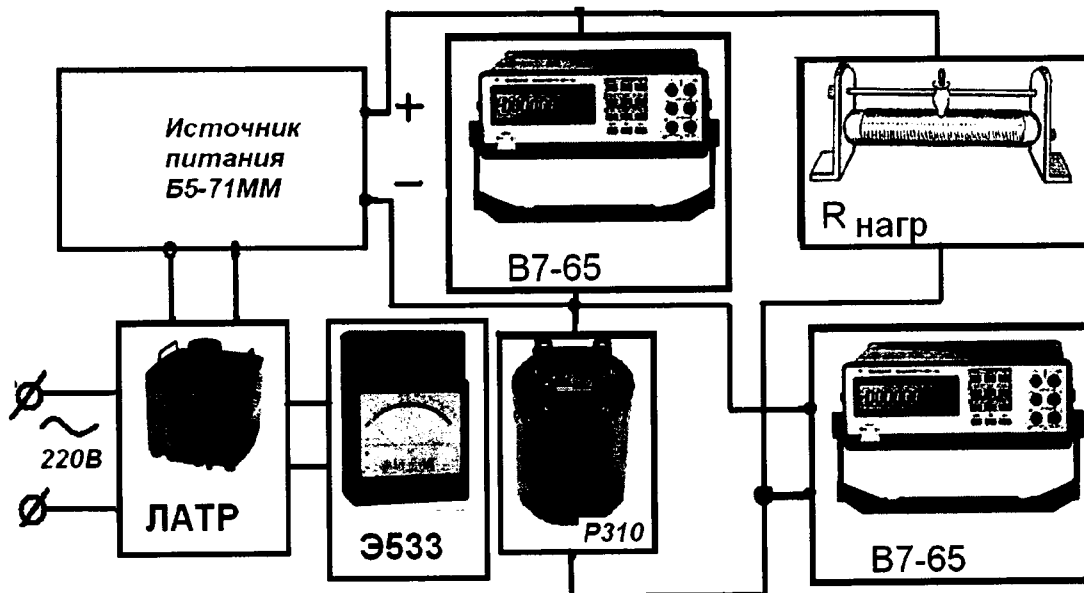
$I_{уст}$  – установленный выходной ток по индикатору на передней панели ИП, А;

$I_{изм}$  – показания измерителя тока на передней панели ИП, А.

ИП считаются прошедшим поверку, если погрешность установки выходного тока ИП не более  $\pm(0,02 I_{макс} + 0,05)$  А, абсолютная погрешность измерения выходного тока ИП не более  $\pm(0,02 I_{макс} + 0,05)$  А, где  $I_{макс}$  – максимальное значение выходного тока, А.

8.4.3. Определение нестабильности выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения при изменении напряжения питающей сети на  $\pm 22$  В от номинального значения, провести при значении выходного напряжения равном 30,00 В и токе нагрузки 9,0 А по рисунку 8.3 следующим образом:

- а) ИП подключить к сети через автотрансформатор;
- б) установить номинальное напряжение питающей сети 220 В, включить ИП в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации;
- в) выходное напряжение ИП установить на значение 30,00 В;
- г) к выходным клеммам ИП подключить вольтметр и нагрузку;



$R_{нагр}$  - реостат РСП;  
 $R_{изм}$  - катушка сопротивления P310

Рисунок 8.3 – Схема измерения нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети в режиме стабилизации напряжения

- д) ток нагрузки установить равным 9,0 А при помощи  $R_{нагр}$  (суммарная мощность реостата РСП – не менее 400 Вт), ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке  $R_{изм}$  (0,01 Ом);
- е) измерить выходное напряжение ( $U_{ном}$ ) ИП;
- ж) плавно увеличить напряжение питающей сети до 242 В, измерить выходное напряжение ( $U_1$ ) ИП;
- и) плавно уменьшить напряжение питающей сети до 198 В, измерить выходное напряжение ( $U_2$ ) ИП;
- к) значение нестабильности выходного напряжения ИП при изменении напряжения питающей сети рассчитать по формуле

$$\Delta U_{стаб} = U_{1(2)} - U_{ном}, \quad (8.6)$$

где  $U_{ном}$  – выходное напряжение ИП, измеренное вольтметром при номинальном напряжении питающей сети, В;

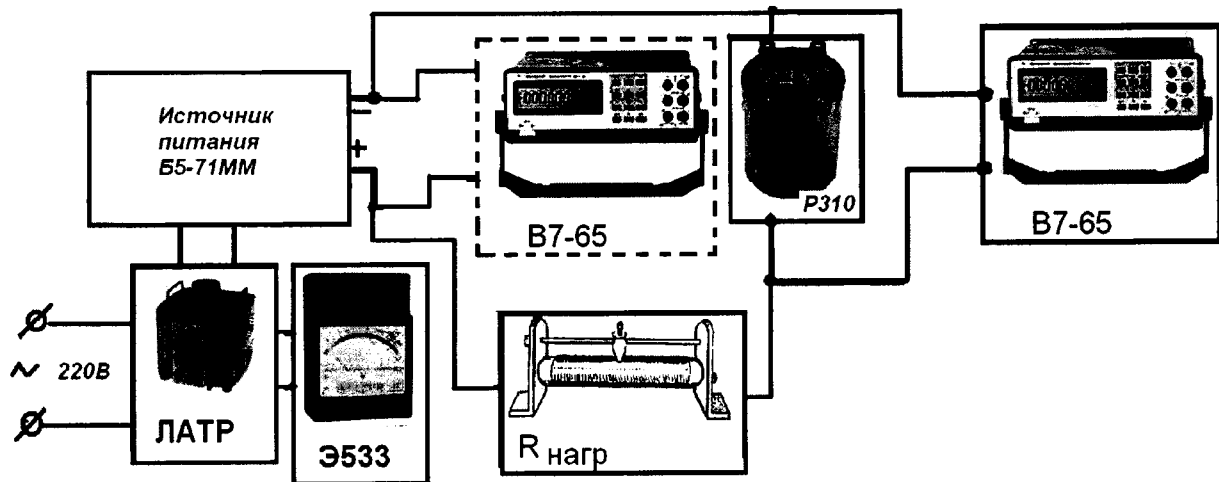
$U_{1(2)}$  – выходное напряжение ИП, измеренное вольтметром при напряжении питающей сети отличным от номинального на  $\pm 22$  В, В.

ИП считаются прошедшим поверку, если значение нестабильности выходного напряжения не более  $\pm(0,001 U_{макс} + 0,003)$  В для всех измерений,

где  $U_{макс}$  – наибольшее значение выходного напряжения ИП.

8.4.4 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на  $\pm 22$  В от номинального значения, провести в режиме стабилизации тока при выходном токе 9,0 А и выходном напряжении 30,00 В по схеме рисунка 8.4 следующим образом:

- ИП подключить к сети через автотрансформатор;
- установить номинальное напряжение питающей сети 220 В, контролируя его по вольтметру, включить ИП в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации;
- выходное напряжение ИП установить равным 30,00 В;
- к выходным клеммам ИП подключить вольтметр и нагрузку;
- выходной ток установить на значение 9,0 А при помощи  $R_{нагр}$  (суммарная мощность реостата РСП – не менее 400 Вт);



$R_{изм}$  - катушка сопротивления P310;  
 $R_H$  - реостат РСП

Рисунок 8.4 – Схема измерения нестабильности выходного тока от изменения напряжения питающей сети в режиме стабилизации тока

- е) измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке  $R_{изм}$  (0,01 Ом);
- ж) плавно увеличить напряжение питающей сети до 242 В, измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке  $R_{изм}$  и рассчитать выходной ток ( $I_1$ ) по формуле (8.3);
- и) плавно уменьшить напряжение питающей сети до 198 В, измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке  $R_{изм}$  и рассчитать выходной ток ( $I_2$ ) по формуле (8.3);
- к) значение нестабильности выходного тока ИП при изменении напряжения питающей сети рассчитать по формуле

$$\Delta I_{стаб} = I_{1(2)} - I_{ном}, \quad (8.7)$$

где  $I_{ном}$  – выходной ток ИП при номинальном напряжении питающей сети, А;

$I_{1(2)}$  – выходной ток ИП при напряжении сети отличном от номинального на  $\pm 22$  В, А.

ИП считаются прошедшим поверку, если значение нестабильности выходного тока не более  $\pm(0,02 I_{макс} + 0,05)$  А,

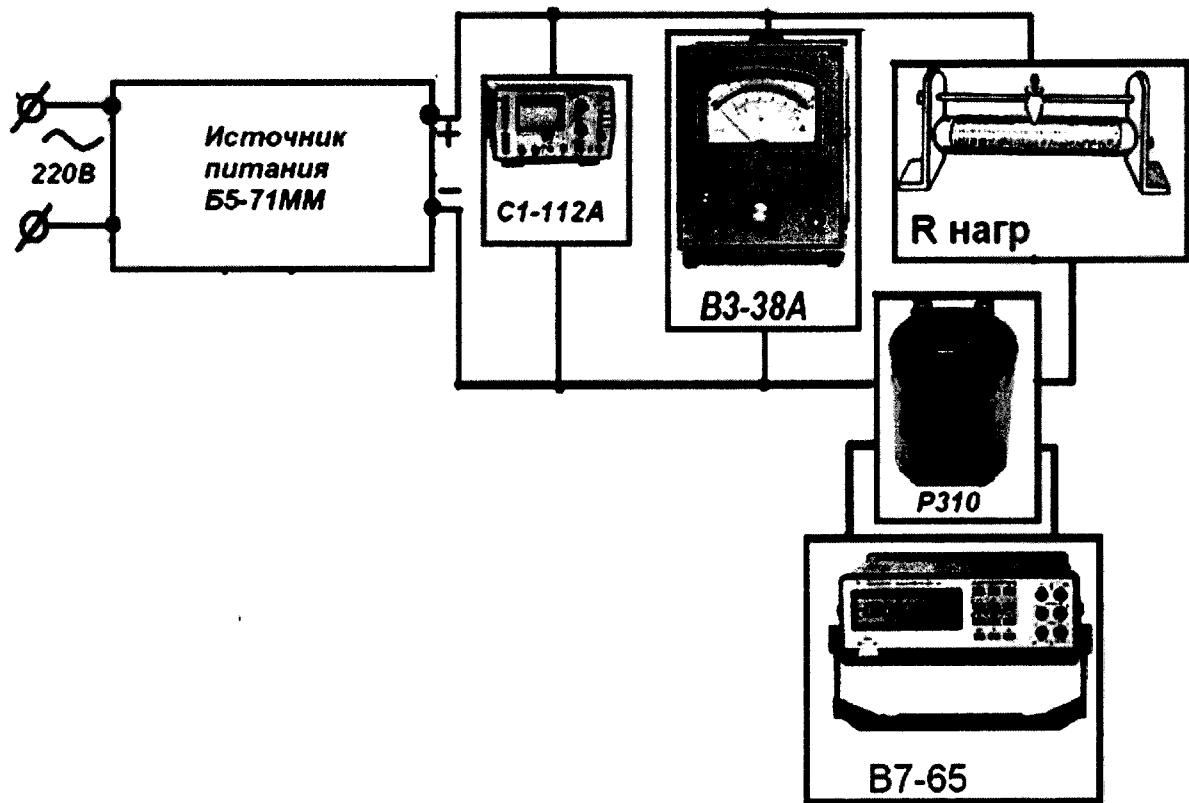
где  $I_{макс}$  – максимальный выходной ток источника питания.

8.4.5 Определение пульсаций выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения провести по схеме рисунка 8.5 следующим образом:

- а) выходное напряжение ИП устанавливают на значение 30,00 В (выходное напряжение контролируют вольтметром на выходных клеммах ИП);
- б) ток нагрузки установить 0,9 максимального значения (9 А) при помощи  $R_{нагр}$ , (индикатор "Ст I" погашен) (суммарная мощность реостата РСП – не менее 400 Вт), ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке  $R_{изм}$  (0,01 Ом);
- в) отключить вольтметр;
- г) к выходным клеммам ИП подключить милливольтметр или осциллограф, провести измерение пульсаций выходного напряжения милливольтметром (для измерения эффективного значения) или осциллографом (для измерения амплитудного значения).

Амплитудное значение пульсаций определить как 0,5 величины переменной составляющей от пика до пика.





$R_{\text{нагр}}$  - реостат РСП;  
 $R_{\text{изм}}$  - катушка сопротивления P310

Рисунок 8.5 – Схема измерения пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения

ИП считаются прошедшим поверку, если пульсации выходного напряжения не более 0,9 мВ эффективного значения и 20 мВ амплитудного значения.

8.4.6 Определение пульсаций выходного тока ИП в режиме стабилизации тока провести по схеме рисунка 8.6 следующим образом:

- выходное напряжение установить на значение 30,00 В;
- ограничение тока установить на 0,9 от максимального значения (9,00 А) и при помощи  $R_{\text{нагр}}$  (суммарная мощность реостата РСП – не менее 400 Вт) перевести ИП в режим стабилизации тока (должен светиться индикатор "Ст.І"), напряжение контролировать вольтметром на клеммах ИП, при переходе ИП из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока оно не должно упасть от установленного ранее напряжения 30,00 В более чем на 5% ;
- ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке  $R_{\text{изм}}$  (0,01 Ом);
- определить общее сопротивление нагрузки  $R_0$  по формуле:

$$R_0 = U_{\text{вых}} / I_{\text{вых}} \quad (8.8)$$

где  $U_{\text{вых}}$  и  $I_{\text{вых}}$  - показания вольтамперметра поверяемого ИП, работающего в режиме стабилизации тока.

д) контролируя неизменность показаний тока и напряжения, милливольтметром В3-38А измерить эффективное значение пульсаций на выходе ИП ( $U_{\text{пульс}}$ ).

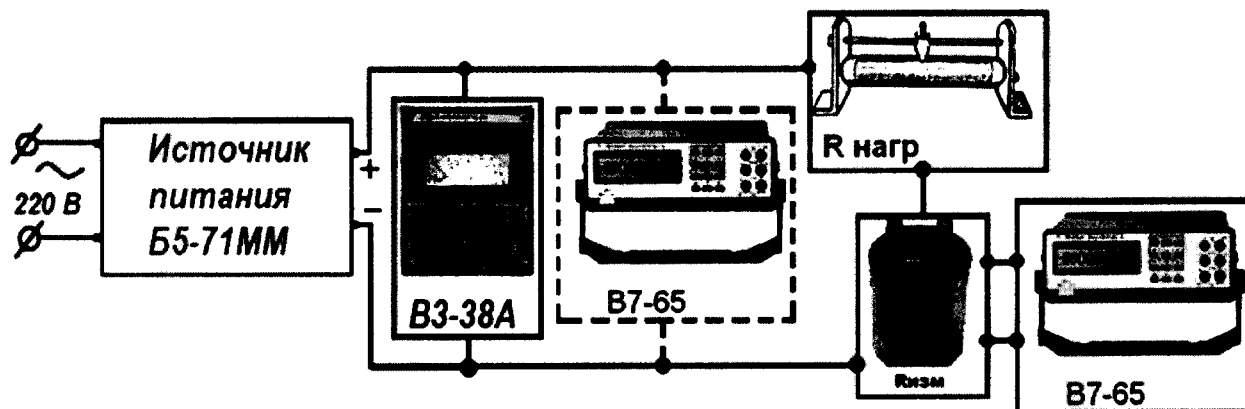
е) пульсации выходного тока определить по формуле:

$$I_{\text{пульс}} = U_{\text{пульс}} / R_0 \quad (8.9)$$

ИП считаются прошедшим поверку, если величина пульсаций выходного тока не более 10 мА эффективного значения.

Примечание - При проверке пульсаций выходного напряжения и тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений, что достигается следующим образом:

- измерения проводятся на расстоянии не менее 5 м от сильного электромагнитного излучения (сотовые телефоны, генераторы, коллекторные двигатели, лампы дневного света с трансформаторными пускателями);
- осциллографический пробник должен соответствовать осциллографу по полосе частот и переходному сопротивлению;



$R_{изм}$  - катушка сопротивления P310;

$R_{нагр}$  - реостат РСП

Рисунок 8.6 – Схема измерения пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока

- конфигурация расположения пробника и других элементов измерения должна обеспечивать минимальные помехи, что достигается следующим образом: осциллограф установить на величину развертки 5-10 мкс/деление, входной аттенюатор установить на значение 5 мВ на деление, закоротить земляным зажимом наконечник пробника и коснуться одной из клемм проверяемого источника питания. Далее добиться на экране осциллографа минимального уровня ложного сигнала путем размещения кабеля пробника и положения приборов и, не меняя положения, приступить к измерениям.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 По результатам поверки оформляется протокол по форме, указанной в приложении А.

9.2 Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006, на прошедшие поверку приборы наносится поверительное клеймо и выдается свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006, на приборы не прошедшие поверку выдается извещение о непригодности, оттиск поверительного клейма на приборе гасится и его эксплуатация запрещается.



Окончание таблицы Б.1

Номер пункта поверки РЭ	Поверяемая характеристика			
	Наименование операции	Номинальное значение	Допустимое отклонение	Измеренное значение
8.4.2	Определение погрешности измерения выходного тока ИП	0,40 А	±0,25 А	
		1,00 А		
		2,00 А		
		3,50 А		
		5,00 А		
		9,00 А		
8.4.3	Определение нестабильности выходного напряжения ИП при изменении напряжения питающей сети на ±22 В от номинального значения в режиме стабилизации напряжения	U <sub>ном</sub> , В (при 220 В)	±0,053 В	
		U <sub>1</sub> , В (при 242 В)		
		U <sub>2</sub> , В (при 198 В)		
8.4.4	Определение нестабильности выходного тока ИП при изменении напряжения питающей сети на ±22 В от номинального значения в режиме стабилизации тока	I <sub>ном</sub> , А (при 220 В)	±0,25 А	
		I <sub>1</sub> , А (при 242 В)		
		I <sub>2</sub> , А (при 198 В)		
8.4.5	Проверка пульсаций выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения	0,9 мВ эффективного значения	Не более	
		20 мВ амплитудного значения		
8.4.6	Проверка пульсаций выходного тока ИП в режиме стабилизации тока	10 мА эффективного значения	Не более	

Заключение \_\_\_\_\_  
 годен, не годен

Поверку провел \_\_\_\_\_  
 подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Приложение Б  
**КОРЕШОК ТАЛОНА № 1**

Изъятый “\_\_\_” \_\_\_\_\_ г.

Исполнитель \_\_\_\_\_

(ф. и. о.)

(линия отреза)

Российская Федерация, 344000, г.Ростов-на-Дону, ул. Гоголевская д. 29  
ООО “ ТОЧНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ”

**ТАЛОН № 1**  
**на гарантийный ремонт**  
**источника питания постоянного тока Б5-71ММ**

Заводской № \_\_\_\_\_

Продан предприятием \_\_\_\_\_

наименование и номер предприятие, его адрес

Дата продажи \_\_\_\_\_

Штамп предприятия \_\_\_\_\_

личная подпись продавца

Выполнены работы \_\_\_\_\_

Исполнитель \_\_\_\_\_

ф.и.о., подпись

Владелец \_\_\_\_\_

ф.и.о., подпись

наименование предприятия, выполнившего ремонт, его адрес

М.П.

должность и подпись руководителя предприятия, выполнившего ремонт

Отпечатано ОАО «Ростовская городская типография»  
344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Ворошиловский пр-кт, 50,  
тел. 39-44-68; 38-28-65