



***ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС***

**Руководство по эксплуатации
ЦГИУ.571001.001 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа источника питания	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав источника питания	7
1.4	Устройство и работа	8
1.5	Маркировка	12
1.6	Упаковка	13
2	Использование по назначению	13
2.1	Меры безопасности	13
2.2	Подготовка к использованию	14
2.3	Использование источника питания	15
2.4	Работа источника питания под управлением от компьютера	16
3	Техническое обслуживание	17
4	Текущий ремонт	19
5	Транспортировка и хранение	19
6	Утилизация	19
7	Гарантии изготовителя	20
8	Свидетельство об упаковывании	21
9	Свидетельство о приемке и поверке	21
10	Поверка источника питания	22
	Приложение А Протокол первичной поверки	30
	Приложение Б. Гарантийный талон.....	32

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, принципа работы и эксплуатации источника питания постоянного тока (далее – источник питания), имеющего модификации Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС.

Источник питания Б5-71/1МСУ отличается от Б5-71/1МС наличием порта интерфейса RS-232 для работы в составе автоматизированных рабочих мест с управлением от компьютера.

ВНИМАНИЕ!

Не включать источник питания, не изучив настоящее РЭ.

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

- Источник питания постоянного тока Б5-71/1МСУ ЦГИУ. 571001.001
ТУ ВУ 190949966.001-2014;
- Источник питания постоянного тока Б5-71/1МС ЦГИУ. 571001.001
ТУ ВУ 190949966.001-2014.

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, поверке средств измерений, а также для работы в составе автоматизированных рабочих мест с управлением от компьютера через интерфейс RS-232 (Б5-71/1МСУ).

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 по ПУЭ-2000.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Питание источника питания осуществляется от сети переменного тока напряжением (230 $\pm$ 23) В с частотой 50 Гц.

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

1.2.3 Габаритные размеры источника питания (ШхВхГ) не более 250х285х70 мм.

1.2.4 Масса источника питания без упаковки не более 2,5 кг.

1.2.5 Время установления рабочего режима источника питания не более 15 мин.

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

1.2.7 Источник питания выдаёт плавно регулируемое стабилизированное напряжение постоянного тока от 0,00 до 75,00 В и ток от 0,00 до 10,00 А согласно рисунку 1.1. При установке ограничения по напряжению от 0,01 до 30,00 В ограничение по току может быть установлено в диапазоне от 0,1 до 10,0 А. При установке ограничения по напряжению от 30,01 до 75,00 В ограничение по току может быть установлено в диапазоне от 0,1 до 4,0 А. Дискретность установки напряжения 0,01 В, дискретность установки тока 0,01 А.

1.2.8 Абсолютная погрешность установки уровня выходного напряжения не более $\pm(0,002 \text{ Ууст} + 0,15) \text{ В}$, где Ууст - установленное значение выходного напряжения, В.

Абсолютная погрешность измерения выходного напряжения источника питания не более $\pm(0,002 U_{\text{изм}} + 0,3)$ В, где $U_{\text{изм}}$ - измеренное значение выходного напряжения, В.

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

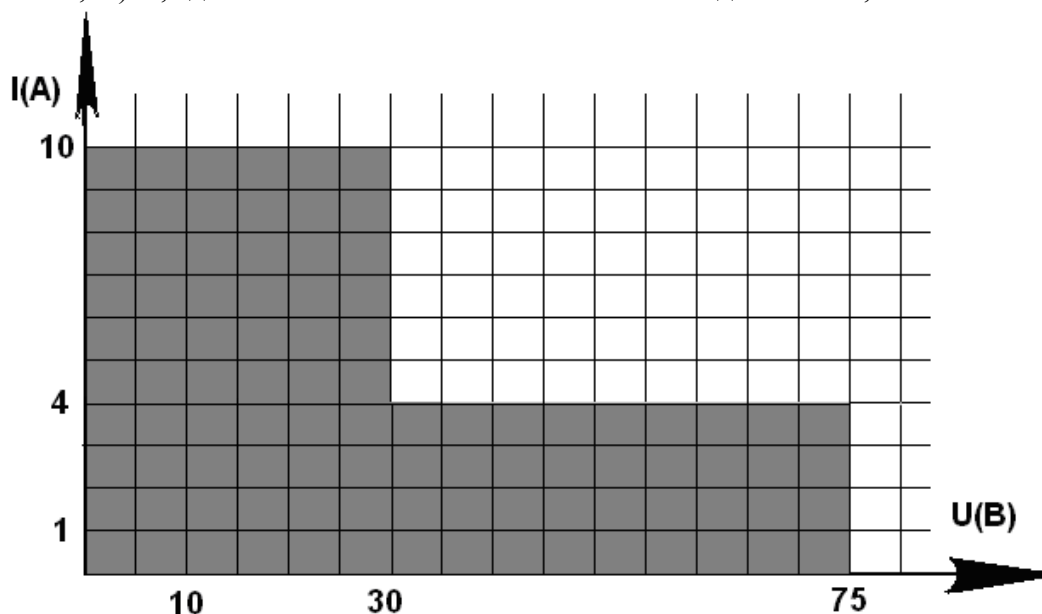


Рисунок 1.1 - Режимы установки выходных напряжения и тока

1.2.10 Нестабильность выходного напряжения источника питания от изменения входного напряжения на ± 23 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 источника питания от изменения входного напряжения на ± 23 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 источника питания при изменении тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения должна 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 источника питания 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 источника питания в режиме стабилизации напряжения не более 1 мВ эффективного значения или 25 мВ амплитудного значения.

1.2.15 Пульсации выходного тока источника питания 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, исключая время установления рабочего режима, не более ± 70 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, 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 « $U_y=0$ » - отключение выхода с передней панели источника питания не более 10 с.

1.2.20 Источник питания обеспечивает ручное управление с передней панели и дистанционное управление режимами работы. Дистанционное управление осуществляется через интерфейс по порту RS-232 (для Б5-71/1МСУ).

1.2.21 Источник питания допускает соединение любого из полюсов с корпусом.

1.2.22 Источник питания допускает соединение источников в параллель и последовательно.

1.2.23 Источник питания имеет защиту от перегрузок и коротких замыканий.

1.2.24 Источник питания соответствует нормам по помехоэмиссии, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование параметра	ТНПА, устанавливающий требования к параметру
1. Нормы напряжения радиопомех на входных портах электропитания ИП в полосе частот 0,15-30 МГц	СТБ ЕН 55022 для класса А
2. Нормы напряженности поля радиопомех в полосе частот 30-1000 МГц.	СТБ ЕН 55022 для класса А

1.2.25 Корректированный уровень звуковой мощности, создаваемый источником питания, не превышает 60 дБА на расстоянии 1 м от источника питания.

1.2.26 По устойчивости при климатических воздействиях источник питания удовлетворяет требованиям, установленным для приборов группы 2 ГОСТ 22261-94.

1.2.27 Источник питания в транспортной упаковке выдерживает воздействие:

- тряски с ускорением до 30 м/с^2 при частоте ударов от 80 до 120 в минуту продолжительностью воздействия 1 ч.
- температуры окружающего воздуха от минус $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ до плюс $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- относительной влажности воздуха $(95 \pm 3) \%$ при плюс $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$.

1.2.28 Время непрерывной работы источника питания не менее 8 ч.

1.2.29 Источник питания устойчив 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 ($\pm 4 \text{ кВ}$, $\pm 8 \text{ кВ}$) (контактный разряд/воздушный разряд)	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 ($\pm 2 \text{ кВ}$)	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)	А (ИП должен нормально функционировать при установленных уровнях помех во время проведения испытаний)

Окончание таблицы 1.2

Наименование параметра	ТНПА, устанавливающий требования к параметру	Критерий качества функционирования
4. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенными радиочастотными магнитными полями в полосе частот 150 кГц - 80 МГц	СТБ ГОСТ Р 51317.4.6 Степень жесткости испытаний – 2 (3 В)	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 Провалы напряжения – 70% Уном, 50 периодов; прерывания напряжения – <5% Уном, 5 периодов; выбросы напряжения – 120% Уном, 50 периодов;	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 (± 1 кВ, ± 2 кВ)	В (в течение испытаний допускаются временное ухудшение характеристик функционирования, которые восстанавливаются после прекращения помехи без вмешательства оператора)

Требования по надёжности

1.2.30 Средняя наработка на отказ T_0 должна быть не менее 3200 ч.

1.2.31 Средний срок службы $T_{сл}$ должен быть не менее 10 лет.

1.2.32 Среднее время восстановления T_v должно быть не более 4 ч.

1.3 Состав источника питания

1.3.1 В комплект поставки источника питания входят изделия и документация, перечисленные в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Источник питания Б5-71/1МСУ или Б5-71/1МС	ЦГИУ.571001.001	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	ЦГИУ.571001.001 РЭ	1 шт.	Одна книга
Шнур питания сетевой		1 шт.	SCZ-1
Шнур соединительный RS232-3.5 мм стерео штекер	ЦГИУ.571001.003	1 шт.	По отдельному заказу для Б5-71/1МСУ
Программное обеспечение (программа управления)	ЦГИУ 571001.004	1 шт.	По отдельному заказу для Б5-71/1МСУ на CD диске
Ящик картонный	ЦГИУ.571001.005	1 шт.	
Ящик транспортный	ЦГИУ.571001.006	1 шт.	По отдельному заказу
Примечания 1 Комплектность выбирается по требованию заказчика. 2. В состав руководства по эксплуатации ЦГИУ.571001.001 РЭ входят: методика поверки; сведения о приемке источника питания; сведения о первичной поверке источника питания.			

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема источника питания приведена на рисунке 1.2.

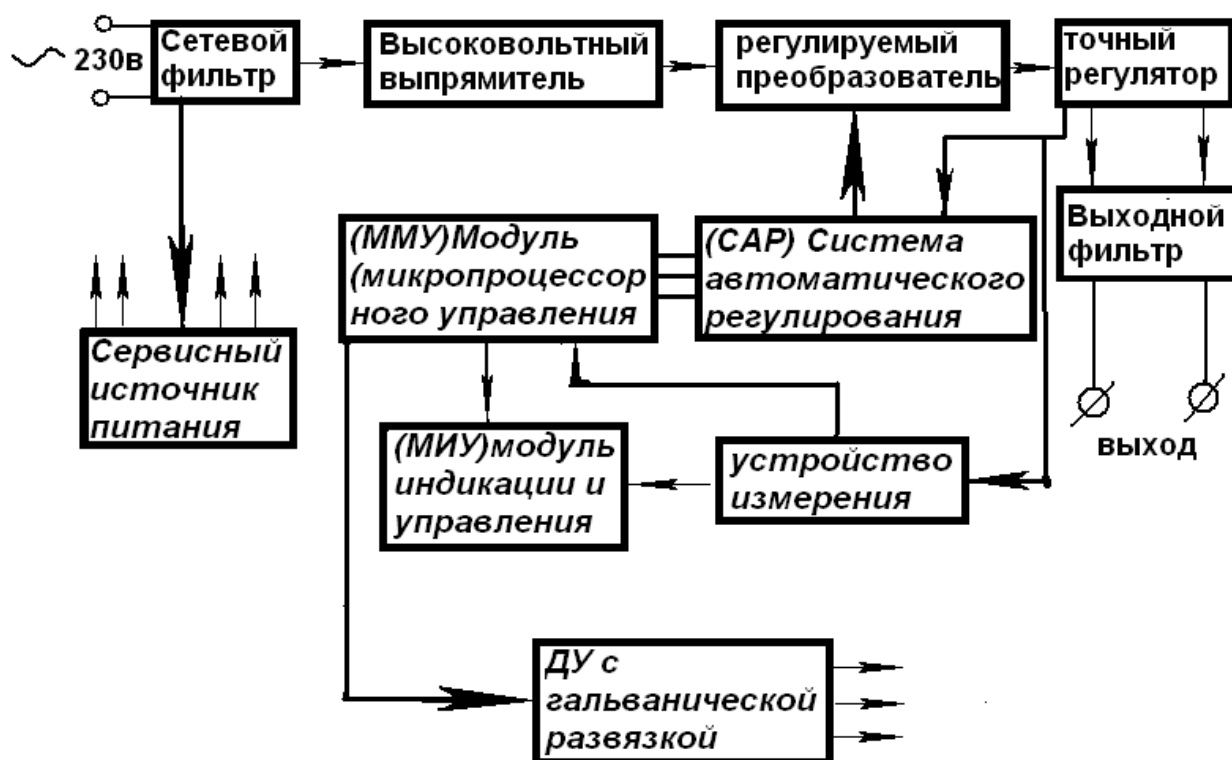


Рисунок 1.2 – Структурная схема источника питания

1.4.2 Назначение основных функциональных узлов источника питания:

- **сетевой фильтр** - для подавления радиопомех в сеть;
 - **высоковольтный выпрямитель** - для преобразования переменного напряжения 230 В в постоянное 300 В, ограничение 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.
 - **ДУ с гальванической развязкой** - для возможности подключения ИП к компьютеру через последовательный интерфейс (COM-порт) стандарта RS232 (только для Б5-71/1МСУ).
- 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 кнопок «I/U», «+», «-», расположенных 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. Элементы корпуса источника питания крепятся между собой винтами. Передняя и задняя панели крепятся к основному корпусу.

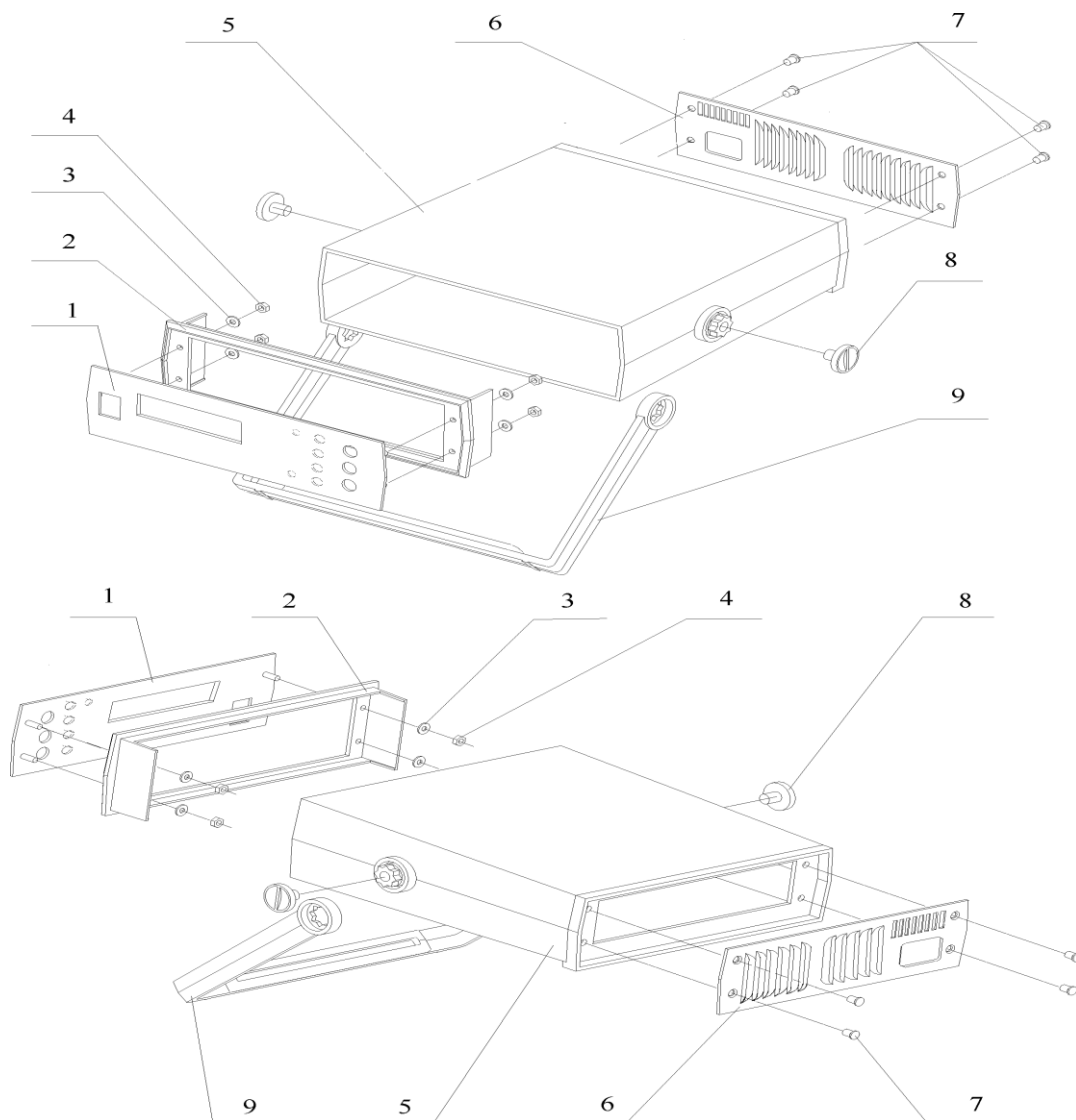
Для вскрытия и разборки источника питания необходимо его распломбировать, отвернуть винты, крепящие заднюю стенку, и снять её. Аккуратно надавить на радиатор силовой платы и изъять силовую плату вместе с лицевой панелью из корпуса прибора. Для снятия измерительной платы необходимо отвернуть три винта М2,5 на нижней части лицевой панели, а также два самореза, которые крепят стяжки по бокам прибора. Повернув прибор лицевой панелью на себя наклонить её верхнюю часть приблизительно на 30 градусов на себя снять её с разъёма. Для снятия измерительного блока отвернуть два винта на М 2,5 и снять блок измерительный. Сборка производится в обратном порядке.

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» «У/Ш» - 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;



- 1 – фальшпанель;
- 2 – панель;
- 3 – шайба;
- 4 – гайка;
- 5 – корпус;
- 6 – задняя панель;
- 7 – винт;
- 8 – винт;
- 9 – ручка

Рисунок 1.3 - Элементы корпуса источника питания

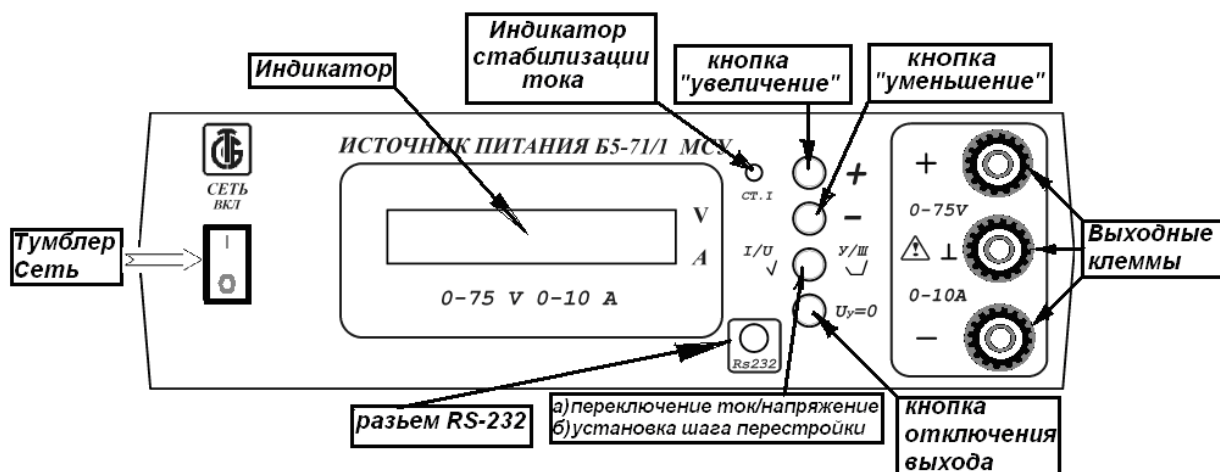


Рисунок 1.4 – Органы управления на передней панели источника питания

- «+», «-», « $\perp$ » - выходные клеммы;
- «ст. I» - светодиодный индикатор стабилизации тока;
- «Rs232» - 3,5 мм стерео разъем (у Б5-71/1МСУ);
- табло индикации.

1.4.9.3 Табло индикации

При включении прибора на табло индикации одновременно выводится 4 параметра:

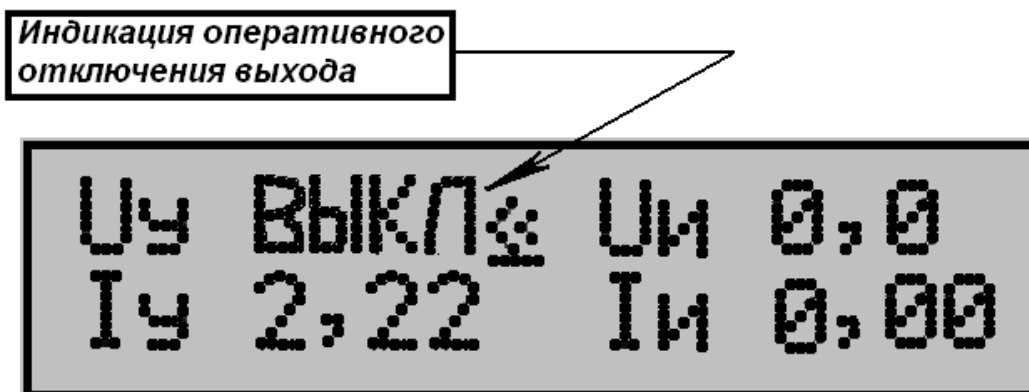
- установленное напряжение;
- установленный ток;
- измеренное напряжение на выходе;
- измеренный ток на выходе.



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»



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 Госреестра по СТБ 8001-93;
- пределы выходных напряжения и тока;
- испытательное напряжение изоляции;
- товарный знак изготовителя;
- символ «Внимание!».

1.5.2 Знак Госреестра по СТБ 8001-93 нанесён на данное РЭ.

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 (знак №5)
- 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 (знак № 3).



Примечание – Информация на транспортную упаковку нанесена в виде манипуляционных знаков в соответствии с ГОСТ 14192-96. Знаки должны быть расположены не ближе 5 мм от края ярлыка.

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 3,5 кг.

1.6.4 Габаритные размеры источника питания в транспортной упаковке не более 320x260x85 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

2.1.1 По защите от поражения электрическим током источник питания соответствует I классу оборудования по ГОСТ 12.2.091-2002 (пункт Н.2 приложения Н). Заземление корпуса обеспечивается через двухполюсную сетевую вилку с заземляющим контактом.

2.1.2 Сила тока для доступных частей источника питания не превышает 0,5 мА среднеквадратичного значения или 0,7 мА пикового значения.

2.1.3 Электрическое сопротивление изоляции сетевой и выходной цепей источника питания относительно корпуса не менее 7 МОм.

2.1.4 Электрическая прочность изоляции выдерживает в течении 1 мин без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение по ГОСТ 12.2.091-2002:

- 1350 В между цепью питания и корпусом источника питания, связанным с зажимом защитного заземления (категория монтажа II, степень загрязнения 2);

- 2300 В между цепью питания и корпусом, не связанным 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).

2.1.5 Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и корпусом источника питания не более 0,1 Ом.

2.1.6 Зазоры и пути утечки сетевой части источника питания не менее 3,3 мм, а выходных цепей не менее 0,2 мм.

2.1.7 Нагрев корпуса и элементов источника питания не превышает значений, указанных в ГОСТ 12.2.091-2002.

2.1.8 При эксплуатации источника питания пожарная безопасность должна обеспечиваться в соответствии с СТБ МЭК 60950-1 и ГОСТ 12.01.004. Вероятность возникновения пожара от одного ИП не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ в год.

2.1.9 Уровни звука и звукового давления, создаваемые ИП соответствуют требованиям СанПиН от 16.11.2011 № 115 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 от 21.06.2010 № 69 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 от 21.06.2010 № 69 и не превышает 5 кВ/м.

2.1.13 Производственный процесс и технологическое оборудование должны соответствовать требованиям СанПиН от 13.07.2010 № 93 "Гигиенические требования к организации технологических процессов и производственному оборудованию"

2.1.14 Работающие должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с постановлением Министерства Здравоохранения Республики Беларусь 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 выдерживать 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 «~230V 50Hz 400VA», предназначенный для подключения сетевого шнура к сети питания 230 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 » « $Y/Ш$ » 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 » « $Y/Ш$ » 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

$$U_{нагр} \leq 0,95 \cdot U_{уст}$$

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

$I_{нагр}$ – ток нагрузки, А.

2.4 Работа источника питания под управлением от компьютера

2.4.1 Работа источника питания Б5-71/1МСУ от компьютера осуществляется через интерфейс RS-232 с помощью поставляемой программы управления VOLTREG.

ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода из строя оборудования подключение производить при обесточенной аппаратуре.

Для подключения источника питания к компьютеру необходимо подсоединить разъём «**Rs232**» на передней панели источника питания и любой из свободных портов RS-232 компьютера с помощью соединительного кабеля, входящего в комплект поставки источника питания Б5-71/1МСУ.

Программа управления VOLTREG не требует специальной установки и может запускаться с любого доступного на компьютере носителя.

2.4.2 После соединения источника питания и компьютера и их включения необходимо запустить на компьютере программу управления. Программа управления имеет стандартный оконный интерфейс. В открывшемся окне находятся три группы доступных параметров:

- установка напряжения и тока;
- шаг установки напряжения и тока;
- измеренные значения напряжения и тока.

Доступны также к управлению две командные и одна коммутационная кнопка:

- кнопка **ON** - включить управление источника питания;
- кнопка **SEND DATA to PORT** - послать и принять данные в источник питания;
- кнопка **PORT** устанавливает используемый COM PORT.

2.4.3 Для начала работы необходимо кнопкой **PORT** выбрать COM-порт, к которому подключен источник питания. Для этого нажать кнопку **PORT** и в открывшемся окне выбрать порт, к которому подключен источник питания, и нажать кнопку **OK**. Если нажата кнопка **ON**, управление выбором порта не работает.

Далее нажать кнопку **ON** – индикатор на кнопке станет зелёного цвета. Если соединение произведено правильно и оборудование исправно – цифры на индикаторах программы станут зеленого цвета.

При неправильном соединении и неисправности оборудования цифры на индикаторах программы станут красного цвета.

После подключения источника питания к компьютеру управление с передней панели становится недоступным.

2.4.4 Шаг установки напряжения и тока – дискретный. Минимальный шаг установки равен: для напряжения - 10 мВ, для тока -10 мА. Максимальный шаг установки равен: для напряжения - 5 В, для тока - 1 А.

Для установки требуемых значений напряжения или тока выбрать необходимый шаг установки, затем клавишами установки напряжения или тока установить необходимое значение напряжения и тока и нажать клавишу **SEND DATA to PORT**.

На панели напряжения и тока проконтролировать значения напряжения и тока.

Если источник питания работает в режиме стабилизации напряжения, вы увидите установленное значение напряжения и измеренное значение тока.

Если источник питания работает в режиме стабилизации тока, вы увидите измеренное значение напряжения и установленное значение тока, также будет светиться красным цветом светодиод на панели программы управления.

При отсоединении источника питания от компьютера становится доступным управление с передней панели источника питания.

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 паяк, 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

Вид техни- ческого обслужи- вания	Содержание работ	Наименование и обозначение материала для выполнения работ, норма расхода	Периодичность проведения
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-бензино- вая смесь, 12,5 мл, мягкая кисть	Совмещается с перио- дической проверкой 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 проверку источника питания. Проверить состояние эксплуатационной документации. Сделать отметку о выполненных работах	Спирто-бензино- вая 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
Нет взаимодействия по интерфейсу RS-232	Неисправен соединительный кабель. Сбой в работе источника питания	Заменить шнур или устранить неисправность. Направить источник питания в ремонт

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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- 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 $5 ^\circ\text{C}$ до плюс $40 ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность 80 % при плюс $25 ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных условий:

- температура от минус $50 ^\circ\text{C}$ до плюс $50 ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность 95 % при плюс $25 ^\circ\text{C}$.

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.

5.5 Если по истечении гарантийного срока хранения источник питания не будет соответствовать требованиям настоящего РЭ, он должен быть возвращен торговой организации на перепроверку за счет изготовителя.

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;
- черные металлы – задняя панель, стальной крепеж.

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 (л63)	150,0
Алюминий (Д16Т)	306,0

6.2 Изготовитель указывает содержание драгоценных металлов в таблице 6.1 согласно «Справочных данных по содержанию драгоценных металлов», изданных Межотраслевой хозрасчетной лабораторией по нормированию и экономии драгоценных металлов и драгоценных камней и утвержденных Государственной инспекцией пробирного надзора Министерства финансов Республики Беларусь.

6.3 Потребитель осуществляет утилизацию изделия согласно инструкции «О порядке получения, расходования, учета и хранения драгоценных металлов и драгоценных камней на предприятиях ГОСКОМПРОМА Республики Беларусь», утвержденной Комитетом по драгоценным камням при Совете Министров Республики Беларусь от 14.12.1993 г.

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.
- в период гарантийного срока при несоблюдении правил эксплуатации; механических, термических, химических повреждениях; попадании жидкостей внутрь; нарушении пломб производителя.

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 -71/1МСУ ☐Б5 -71/1 МС ☐ серийный номер _____

упакован _____ согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки _____ 20__ г.

Упаковку произвёл _____ МП
(подпись или штамп упаковщика)

Источник питания после упаковки принял _____
(подпись)

9 Свидетельство о приемке и поверкеБ5 -71/1МСУ ☐9.1 Источник питания Б5 -71/1МС ☐

серийный номер _____ соответствует ТУ ВУ 190949966.001-2014 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____ 20__ 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 _____ 20__ г.
(подпись, дата)

МК

1 Поверка источника питания

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС, Б5-71/2МС (далее по тексту - ИП), изготавливаемые по ТУ ВУ 190949966.001-2014 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

1.2 Методика поверки разработана в соответствии с ТКП 8.003-2011.

1.3 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 ИП составляет 12 месяцев.

2 Операции поверки

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции ИП.	8.3	+	+
Определение метрологических характеристик			
Определение погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения, определение погрешности измерения выходного напряжения ИП	8.4.1	+	+
Определение погрешности установки выходного тока в режиме стабилизации тока. Определение погрешности измерения выходного тока ИП	8.4.2	+	+
Определение нестабильности выходного напряжения ИП при изменении напряжения питающей сети на 10% от номинального значения в режиме стабилизации напряжения	8.4.3	+	+
Определение нестабильности выходного тока ИП при изменении напряжения питающей сети на 10% от номинального значения в режиме стабилизации тока	8.4.4	+	+
Проверка пульсаций выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения	8.4.5	+	+
Проверка пульсаций выходного тока ИП в режиме стабилизации тока	8.4.6	+	+

3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств поверки	Тип	Основные технические характеристики
Осциллограф	C1-112A	10 МГц, 1 канал, погрешность $\pm 4\%$
Вольтметр	B7-65	Напряжение 100 нВ-1000 В Ток 100 нА-2 А, погрешность $\pm 0,05\%$
Милливольтметр	B3-38Б	1 мВ – 300 В, диапазон частот 45 Гц - 5 МГц, погрешность $\pm 2,5\%$
Катушка сопротивления	P310	0,01 Ом, погрешность $\pm 0,01\%$
Мегаомметр	M4100/3	Выходное напряжение 500 ± 50 В, погрешность 1% , Диапазон измерений 0-100 МОм.
Реостат (2 шт.)	РСП	16,87 Ом, 3,33 Ом, погрешность $\pm 20\%$ (ориентировочное сопротивление нагрузки рассчитывается по формуле $R=U/I$)
Вольтметр	Э533	0-300 В, класс точности 0,5, диапазон измерений 0-600 В.
Автотрансформатор АОСН-2-220-82-УХЛ4 ТУ16-671.025-84	ЛАТР	0 – 300 В, погрешность $\pm 1\%$
Примечания 1 Допускается использование других эталонных средств измерений, обеспечивающих измерения метрологических характеристик с требуемой точностью. 2 Эталонные СИ должны быть исправны, поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы и иметь свидетельство (отметку в паспорте) и (или) клеймо.		

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.

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки, в руководстве по эксплуатации ЦГИУ571001.001 РЭ.

6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение электропитания по ГОСТ 13109-97 $230 \text{ В} \pm 11,5 \text{ В}$.
- частота питающей сети по ГОСТ 13109-97- $50 \pm 0,2 \text{ Гц}$.

7 Подготовка к поверке

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

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. 6, не менее 2 ч.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают следующее:

- соответствие комплектации прибора таблице №3 РЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- исправность сетевого кабеля проверяемого ИП;
- четкость маркировки, отсутствие истертостей и исчезновения надписей на панелях прибора.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить четкость срабатывания кнопок на передней панели.

8.2.2 Подсоединить кабель к сети 230 В через розетку с заземляющим контактом.

8.2.3 Включить источник питания. Проверить функционирование кнопок.

Время установления рабочих режимов проверяемого ИП не более 15 мин.

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение сопротивление 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 в соответствии с таблицей 3 по рисунку 1 следующим образом:

а) последовательно установить контрольные точки выходного напряжения ИП в соответствии с таблицей 3, контролируя процесс установки по индикатору на передней панели ИП, при этом не должен светиться индикатор "Ст.Г" (свечение индикатора "Ст.Г" может наблюдаться при любом установленном выходном напряжении, если ограничение тока установлено на значение 0,00А) ;

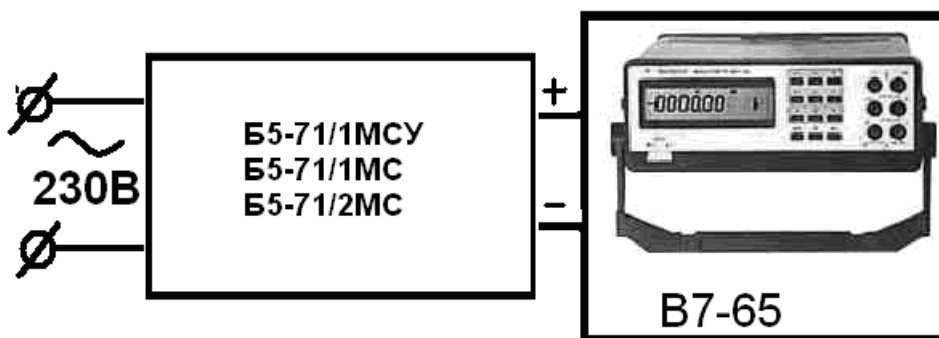


Рисунок 1 – Схема определения абсолютной погрешности установки выходного напряжения, абсолютной погрешности измерения выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения

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

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U, \quad (1)$$

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

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U, \quad (2)$$

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.

Таблица 3

Проверяемые точки, В	
Б5-71/1МС, Б5-71/1МСУ	Б5-71/2МС
7,0	5,0
30,0	20,0
50,0	40,0
68,0	54,0

ИП считаются прошедшим проверку, если абсолютная погрешность установки выходного напряжения:

ИП Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС не более $\pm(0,002 U_{уст} + 0,15)$ В,

абсолютная погрешность измерения выходного напряжения:

ИП Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС не более $\pm(0,002 U_{изм} + 0,3)$ В,

ИП Б5-71/2МС не более $\pm(0,001 U_{изм} + 0,1)$ В в диапазоне от 0,1В до 17,5 В,

ИП Б5-71/2МС не более $\pm(0,001 U_{изм} + 0,3)$ В в диапазоне от 17,5 В до 60,0 В,

где $U_{изм}$ – измеренное значение выходного напряжения, В, $U_{уст}$ – установленное значение выходного напряжения, В.

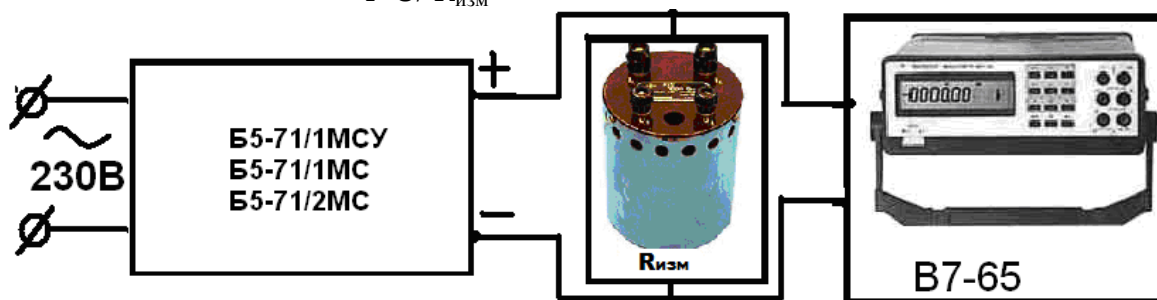
8.4.2 Определение абсолютной погрешности установки выходного тока, абсолютной погрешности измерения выходного тока ИП в режиме стабилизации тока провести в контрольных точках в соответствии с таблицей 4 по схеме рисунка 2 следующим образом:

а) подключить к выходным клеммам ИП измерительную катушку $R_{изм}$ (0,01 Ом) (во избежание искрообразования целесообразно отключить выход ИП кнопкой $U_{вых}=0$ на время подсоединения катушки к ИП);

б) последовательно установить ограничение выходного напряжения по индикатору на передней панели ИП согласно таблице 4, при этом ИП должен перейти в режим стабилизации тока, индикатор "Ст.І" должен светиться;

в) установить выходной ток ИП ($I_{уст}$) в соответствии с таблицей 4, ток нагрузки (I) контролировать вольтметром по напряжению (U) на измерительной катушке $R_{изм}$ и рассчитать силу тока по формуле (3);

$$I = U / R_{изм} \quad (3)$$



$R_{изм}$ - катушка сопротивления РЗ10

Рисунок 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 рассчитать силу тока по формуле (3).

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

$$\Delta I_{уст} = I_{уст} - I ; \quad (4)$$

Таблица 4

Проверяемые точки, А.
0,40
1,00
2,00
3,50
5,00
9,00

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

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I, \quad (5)$$

где I – величина тока, рассчитанная по формуле (3), А;

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

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

ИП считаются прошедшим проверку, если абсолютная погрешность установки выходного тока:

ИП Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС не более $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$ А,

абсолютная погрешность измерения выходного тока:

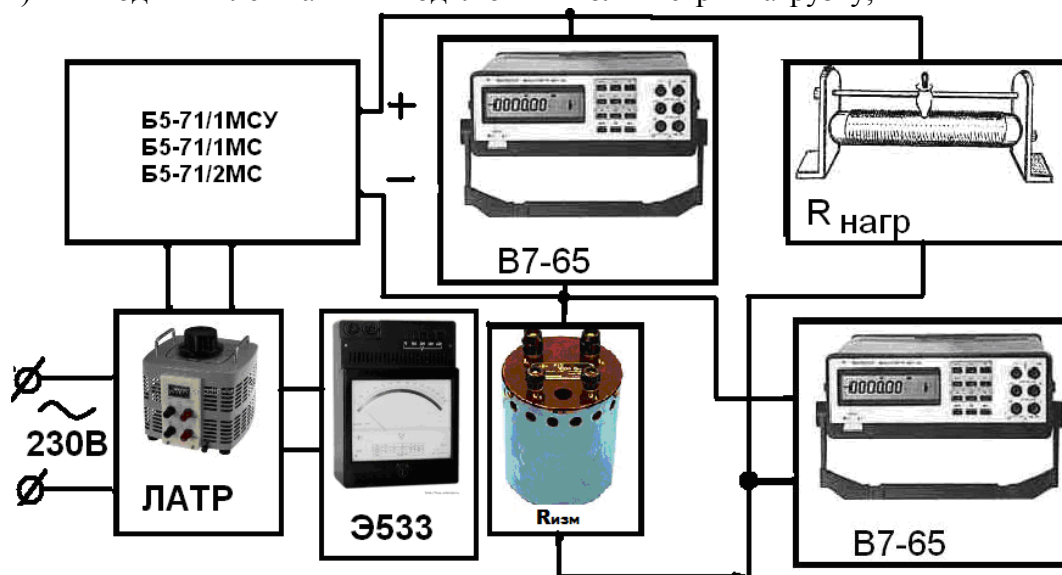
ИП Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС не более $\pm(0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$ А,

ИП Б5-71/2МС не более $\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05)$ А,

где $I_{\text{макс}}$ – максимальное значение выходного тока, А.

8.4.3 Определение нестабильности выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения при изменении напряжения питающей сети на ± 23 В от номинального значения, провести при значении выходного напряжения равным 30,00 В и токе нагрузки 9,0 А по рисунку 3 следующим образом:

- ИП подключить к сети через автотрансформатор;
- установить номинальное напряжение питающей сети 230 В, включить ИП в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации;
- выходное напряжение ИП установить на значение 30,00 В;
- к выходным клеммам ИП подключить вольтметр и нагрузку;



$R_{\text{нагр}}$ – реостат РСП;

$R_{\text{изм}}$ – катушка сопротивления P310

Рисунок 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 $R_{\text{нагр}}$ (суммарная мощность реостата РСР – не менее 400 Вт), ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ (0,01 Ом);

е) измерить выходное напряжение ($U_{\text{ном}}$) ИП;

ж) плавно увеличить напряжение питающей сети до 253 В, измерить выходное напряжение (U_1) ИП;

и) плавно уменьшить напряжение питающей сети до 207 В, измерить выходное напряжение (U_2) ИП;

к) значение нестабильности выходного напряжения ИП при изменении напряжения питающей сети рассчитать по формуле

$$\Delta U_{\text{стаб}} = U_{1(2)} - U_{\text{ном}}, \quad (6)$$

где $U_{\text{ном}}$ – 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 ± 23 В, В.

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

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

8.4.4 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на ± 23 В от номинального значения, провести в режиме стабилизации тока при выходном токе (9,0 А) и выходном напряжении 30,00 В по схеме рисунка 4 следующим образом:

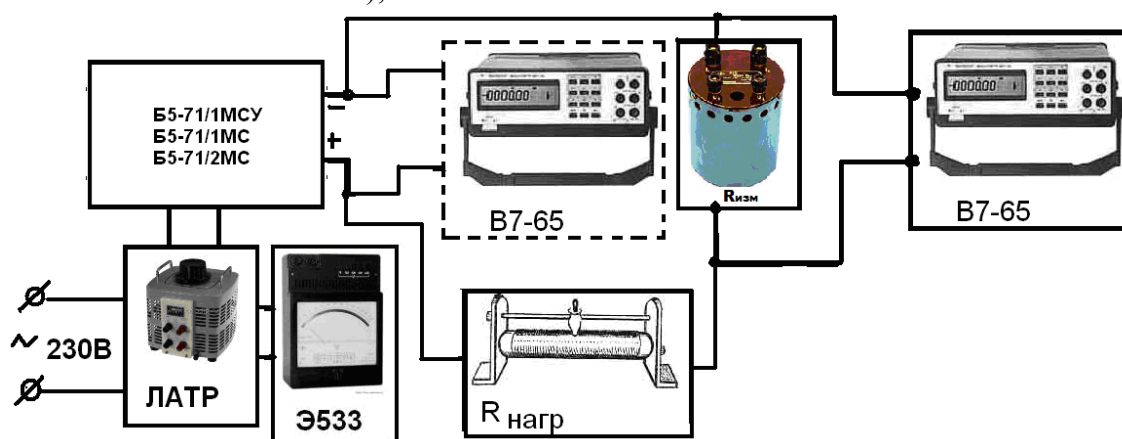
а) ИП подключить к сети через автотрансформатор;

б) установить номинальное напряжение питающей сети 230 В, контролируя его по вольтметру, включить ИП в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации;

в) выходное напряжение ИП установить равным 30,00 В;

г) к выходным клеммам ИП подключить вольтметр и нагрузку;

д) выходной ток установить на значение 9,0 А при помощи $R_{\text{нагр}}$ (суммарная мощность реостата РСР – не менее 400 Вт);



$R_{\text{изм}}$ – катушка сопротивления Р310;

$R_{\text{н}}$ – реостат РСР

Рисунок 4 – Схема измерения нестабильности выходного тока от изменения напряжения питающей сети в режиме стабилизации тока

е) измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ (0,01 Ом);

ж) плавно увеличить напряжение питающей сети до 253 В, измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ и рассчитать выходной ток (I_1) по формуле (3);

и) плавно уменьшить напряжение питающей сети до 207 В, измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ и рассчитать выходной ток (I_2) по формуле (3);

к) значение нестабильности выходного тока ИП при изменении напряжения питающей сети рассчитать по формуле

$$\Delta I_{\text{стаб}} = I_{1(2)} - I_{\text{ном}}, \quad (7)$$

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

$I_{1(2)}$ – выходной ток ИП при напряжении сети отличном от номинального на ± 23 В, А.

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

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

8.4.5 Определение пульсаций выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения провести по схеме рисунка 5 следующим образом:

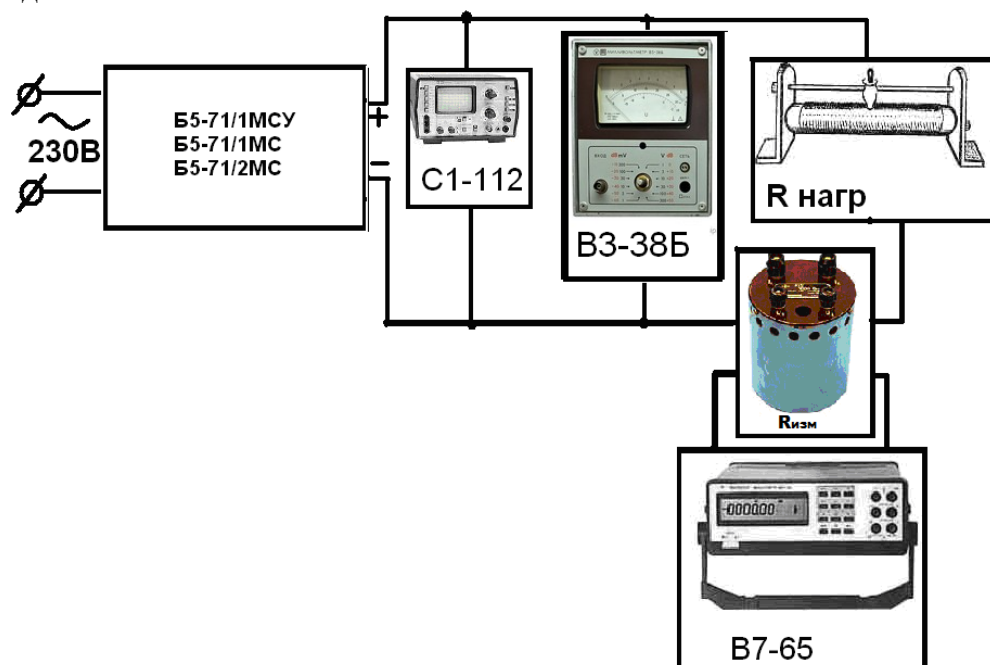
а) выходное напряжение ИП устанавливать на значение 30,00 В (выходное напряжение контролируют вольтметром на выходных клеммах ИП);

б) ток нагрузки установить 0,9 максимального значения (9 А) при помощи $R_{\text{нагр}}$ (суммарная мощность реостата РСР – не менее 400 Вт), ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ (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 РСР;

$R_{\text{изм}}$ - катушка сопротивления Р310

Рисунок 5 – Схема измерения пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения

ИП считаются прошедшим проверку, если пульсации выходного напряжения не более 1 мВ эффективного значения и 25 мВ амплитудного значения.

8.4.6 Определение пульсаций выходного тока ИП в режиме стабилизации тока провести по схеме рисунка 6 следующим образом:

а) выходное напряжение установить на значение 30,00 В;

б) ограничение тока установить на 0,9 от максимального значения (9,00 А) и при помощи $R_{\text{нагр}}$ (суммарная мощность реостата РСР – не менее 400 Вт) перевести ИП в режим стабилизации тока (должен светиться индикатор "Ст.Г"), 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% ;

в) ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ (0,01 Ом);

г) определить общее сопротивление нагрузки R_0 по формуле:

$$R_0 = U_{\text{вых}} / I_{\text{вых}} \quad (7)$$

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

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

е) пульсации выходного тока определить по формуле:

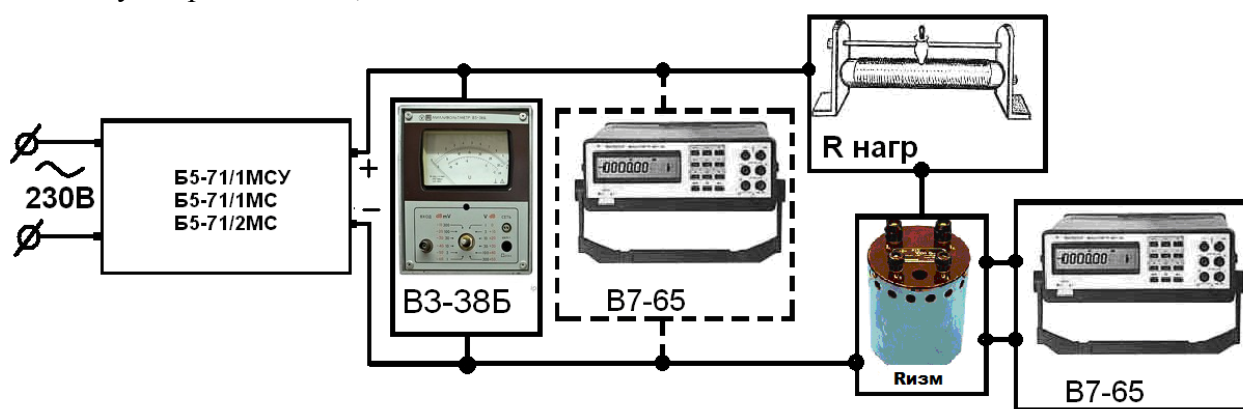
$$I_{\text{пульс}} = U_{\text{пульс}} / R_0 \quad (8)$$

ИП считаются прошедшим проверку, 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;



$R_{\text{изм}}$ - катушка сопротивления Р310;

$R_{\text{нагр}}$ - реостат РСП

Рисунок 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 проверки

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

9.2 Если ИП по результатам поверки признан годным к применению, то на него наносится оттиск поверительного клейма и выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с приложением Г ТКП 8.003. Клеймо-наклейка наносится на ИП в месте, определенном в конструкторской документации.

9.3 Если ИП по результатам поверки признан непригодным к применению, то оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается заключение о непригодности установленной формы (Приложение Д ТКП 8.003) и его эксплуатация запрещается.

Приложение А
Протокол первичной поверки

Источник питания Б5-71/1МСУ, Б5-71/1МС зав № _____
 (нужное подчеркнуть)

Принадлежит _____
 наименование организации, представившей источник питания на поверку

Предприятие, проводившее поверку _____

Результаты поверки

Таблица Б.1

Номер пункта поверки РЭ	Проверяемая характеристика			
	Наименование операции	Номинальное значение	Допустимое отклонение	Измеренное значение
10.8.1	Внешний осмотр			
10.8.2	Опробование			
10.8.3	Проверка электрического сопротивления изоляции ИП	7 МОм	Не менее	
10.8.4.1	Определение погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения,	7,00 В	$\pm 0,164$ В	
		30,0 В	$\pm 0,21$ В	
		68,0 В	$\pm 0,286$ В	
	определение погрешности измерения выходного напряжения ИП	7,00 В	$\pm 0,314$ В	
		30,0 В	$\pm 0,36$ В	
		68,0 В	$\pm 0,436$ В	
10.8.4.2	Определение погрешности установки выходного тока в режиме стабилизации тока,	0,40 А	$\pm 0,25$ А	
		1,00 А		
		2,00 А		
		3,50 А		
		5,00 А		
		9,00 А		
	определение погрешности измерения выходного тока ИП	0,40 А	$\pm 0,25$ А	
		1,00 А		
		2,00 А		
		3,50 А		
		5,00 А		
		9,00 А		
10.8.4.3	Определение нестабильности выходного напряжения ИП при изменении напряжения питающей сети на ± 23 В от номинального значения в режиме стабилизации напряжения	U _{ном} , В (при 230 В)	$\pm 0,078$ В	
		U ₁ , В (при 253 В)		
		U ₂ , В (при 207 В)		
10.8.4.4	Определение нестабильности выходного тока ИП при изменении напряжения питающей сети на ± 23 В от номинального значения в режиме стабилизации тока	I _{ном} , А (при 230 В)	$\pm 0,25$ А	
		I ₁ , А (при 253 В)		
		I ₂ , А (при 207 В)		

Окончание таблицы Б.1

Номер пункта поверки РЭ	Проверяемая характеристика			
	Наименование операции	Номинальное значение	Допустимое отклонение	Измеренное значение
10.8.4.5	Проверка пульсаций выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения	1 мВ эффективного значения	Не более	
		25 мВ амплитудного значения		
10.8.4.6	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 _____

=====

