



***ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
Б5-91, Б5-92, Б5-93, Б5-94***

**Руководство по эксплуатации
ЦГИУ571001.020 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа источника питания	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав источника питания	8
1.4	Устройство и работа	8
1.5	Маркировка	10
1.6	Упаковка	11
2	Использование по назначению	12
2.1	Требования безопасности	12
2.2	Подготовка к использованию	13
2.3	Использование источника питания	13
3	Техническое обслуживание	14
4	Текущий ремонт	16
5	Транспортировка и хранение	16
6	Утилизация	17
7	Гарантии изготовителя	17
8	Свидетельство об упаковывании	18
9	Свидетельство о приемке и поверке	18
10	Поверка источника питания	19
	Приложение А. Протокол первичной поверки	27
	Приложение В. Гарантийный талон	30

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик, принципа работы и эксплуатации источников питания постоянного тока Б5-91, Б5-92, Б5-93, Б5-94 (далее – ИП).

ВНИМАНИЕ!

Не включать источник питания, не изучив настоящее РЭ.

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

Источник питания Б5-91 ЦГИУ. 571001.020 ТУ ВУ 190949966.002-2011

Источник питания Б5-92 ЦГИУ. 571001.020 ТУ ВУ 190949966.002-2011

Источник питания Б5-93 ЦГИУ. 571001.020 ТУ ВУ 190949966.002-2011

Источник питания Б5-94 ЦГИУ. 571001.020 ТУ ВУ 190949966.002-2011

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 стабилизированным постоянным током при ремонте и эксплуатации широкого спектра радиотехнических устройств, 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 по ПУЭ-2000.

1.2 Технические характеристики

Гарантированными считают технические характеристики, приводимые с допусками или предельными значениями. Значения величин без допусков являются справочными.

1.2.1 Питание ИП должно осуществляться от сети переменного тока напряжением (230±23) В с частотой 50 Гц.

1.2.2 Мощность, потребляемая ИП от сети питания, должна быть не более 600 В·А.

1.2.3 Габаритные размеры ИП (ШхВхГ) должны быть не более 140х90х220 мм.

1.2.4 Масса ИП без упаковки должна быть не более 1,6 кг.

1.2.5 Время установления рабочего режима ИП должно быть не более 15 мин.

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

1.2.7 ИП воспроизводят плавно регулируемые, стабилизированные напряжения постоянного тока от 0,00 до 100,00 В и ток от 0,00 до 25,00 А согласно рисункам

1.1, 1.2, 1.3, 1.4 и таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Наименование источника питания			
	Б5-91	Б5-92	Б5-93	Б5-94
Диапазоны выходного напряжения, В	0-18,00	0-30,0	0-50,0	0-100,0
Диапазоны силы выходного тока, А	0-25,0	0-15,00	0-9,00	0-4,50

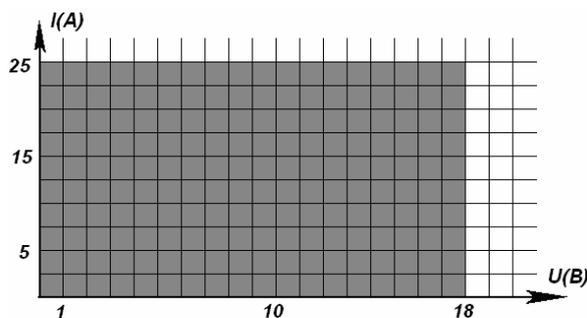


РИС.1.1 Б5-91

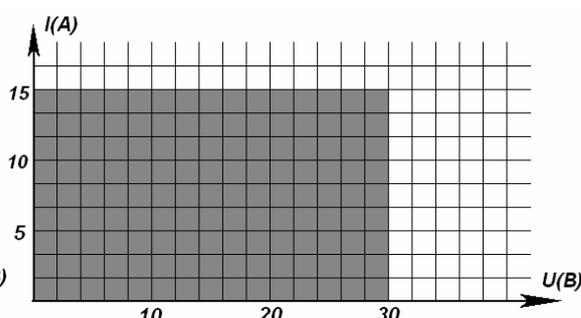


РИС.1.2 Б5-92

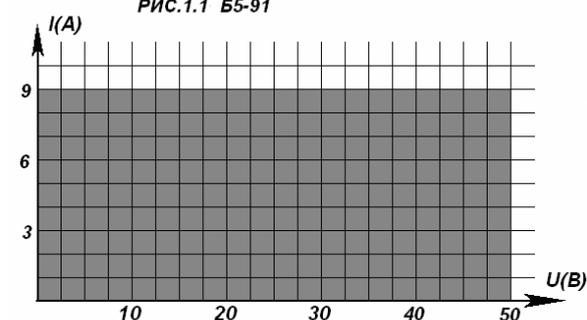


РИС.1.3 Б5-93

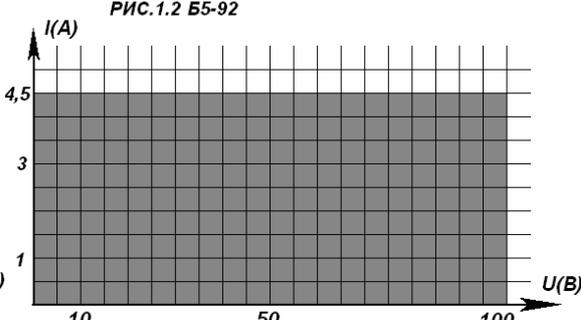


РИС.1.4 Б5-94

Рисунок 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 - пределы установки выходных напряжений и токов.

1.2.8 Абсолютная погрешность измерения выходного напряжения ИП должна быть не более:

Наименование источника питания	Диапазон измерения, В	Допустимая абсолютная погрешность, В	Где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока встроенным вольтметром, В
Б5-91	0-18,00	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,050)$	
Б5-92	0,01-17,50	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,050)$	
	17,5-30,0	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,30)$	
Б5-93	0,01-17,50	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,050)$	
	17,5-50,0	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,30)$	
Б5-94	0,01-17,50	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,050)$	
	17,5-100,0	$\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{изм}} + 0,30)$	

1.2.9 Абсолютная погрешность измерения силы выходного тока ИП должна быть не более:

Наименование источника питания	Диапазон измерения, А	Допустимая абсолютная погрешность, А
Б5-91	0,01-17,50	$\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05) \text{ А}$
	17,50-25,0	$\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,5) \text{ А}$
Б5-92	0-15,00	$\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05) \text{ А}$
Б5-93	0-9,00	$\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05) \text{ А}$
Б5-94	0-4,50	$\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05) \text{ А}$

где $I_{\text{макс}}$ - максимальное значение силы выходного тока, А

1.2.10 Нестабильность выходного напряжения ИП от изменения входного напряжения на $\pm 23 \text{ В}$ от номинального значения 230 В в режиме стабилизации напряжения должна быть не более $\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{макс}} + 2 \cdot 10^{-3}) \text{ В}$, где $U_{\text{макс}}$ - максимальное значение выходного напряжения, В.

1.2.11 Нестабильность силы выходного тока ИП от изменения входного напряжения на $\pm 23 \text{ В}$ от номинального значения 230 В в режиме стабилизации силы тока должна быть не более $\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05) \text{ А}$, где $I_{\text{макс}}$ - максимальное значение силы выходного тока, А.

1.2.12 Нестабильность выходного напряжения ИП при изменении тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения должна быть не более $\pm(1 \cdot 10^{-3} U_{\text{макс}} + 0,02) \text{ В}$, где $U_{\text{макс}}$ - максимальное значение выходного напряжения, В.

1.2.13 Нестабильность выходной силы тока ИП при изменении напряжения на нагрузке в режиме стабилизации тока должна быть не более $\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05)$ А, где $I_{\text{макс}}$ -максимальное значение силы выходного тока, А.

1.2.14 Пульсации выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения должны быть не более 0,6 мВ эффективного значения и 12 мВ амплитудного значения.

1.2.15 Пульсации силы выходного тока ИП в режиме стабилизации тока должны быть 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, должна быть не более $\pm 0,002 U_{\text{макс}}$, В.

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 должна быть не более $\pm (0,01 I_{\text{макс}} + 0,05)$ А, где $I_{\text{макс}}$ -максимальное значение силы выходного тока, А.

1.2.18 ИП допускает соединение любого из полюсов с корпусом (обязательное условие).

1.2.19 ИП допускает параллельное и последовательное соединение двух однотипных приборов.

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

1.2.21 ИП имеет защиту от перегрузок и коротких замыканий. Защита обеспечивается путем автоматического перехода из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и наоборот.

Требования по помехоэмиссии

1.2.22 ИП должен соответствовать 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

1.2.23 Корректированный уровень звуковой мощности, создаваемый ИП, не должен превышать 60 дБА .

1.2.24 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 20 °С.

1.2.25 ИП в транспортной упаковке должны выдерживать воздействие:

- 1) тряски с ускорением до 30 м/с^2 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;

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

Внимание: Данное изделие относится к оборудованию класса А. Оно может вызывать помехи в жилой, коммерческой зоне и зоне легкой промышленности. Данное изделие не предназначается для установки в жилой зоне. В коммерческой зоне и зоне легкой промышленности в связи с подключением к электрической сети общего пользователя потребителю может потребоваться принятие соответствующих мер для снижения помех

Требования по помехоустойчивости

1.2.27 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 разрядами ± 4 кВ-контактный р-д, ± 8 кВ-воздушный р-д	СТБ ИЕС 61000-4-2 испытательный уровень -3 Критерий качества функционирования - В	В (допускается временное ухудшение качества функционирования, которое восстанавливается после прекращения помехи без вмешательства оператора)
2. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам ± 2 кВ -порт питания переменного тока	СТБ МЭК 61000-4-4 испытательный уровень - 3 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 1000МГц)	СТБ ИЕС 61000-4-3 Степень жесткости испытаний - 3 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 ИЕС 61000-4-6 Степень жесткости испытаний - 3 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 (± 1 кВ, ± 2 кВ) (провод/провод/земля)	СТБ ИЕС 61000 4-5 Класс условий эксплуатации - 3 Критерий качества функционирования - В	В (в течение испытаний допускаются временное ухудшение характеристик функционирования, которые восстанавливаются после прекращения помехи без вмешательства оператора)
7. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (30 А/м)	ГОСТ ИЕС 61000-4-8 Критерий качества функционирования- А	А(ИП должен нормально функционировать при установленных уровнях помех во время проведения испытаний)

Требования по надёжности1.2.28 Средняя наработка на отказ T_0 должна быть не менее 3200 ч.1.2.29 Средний срок службы $T_{сл}$ должен быть не менее 10 лет.1.2.30 Среднее время восстановления T_v должно быть не более 4 ч.**Требования по безопасности**

1.2.31. По защите от поражения электрическим током ИП должен соответствовать I классу оборудования по ГОСТ 12.2.091 (пункт Н.2 приложения Н).

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

1.2.33 Степень защиты оболочки ИП должна быть не ниже IP20 по ГОСТ 14254 (МЭК 529).

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

1.2.35 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).

1.2.36 Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и корпусом ИП должно быть не более 0,1 Ом.

1.2.37 Зазоры и пути утечки сетевой части ИП должны быть не менее 3,3 мм, а выходных цепей не менее 0,2 мм.

1.2.38 Нагрев корпуса и элементов ИП не должен превышать значений, указанных в ГОСТ 12.2.091.

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 Б5-91, Б5-92, Б5-93, Б5-94	ЦГИУ571001.020	1	
Руководство по эксплуатации	ЦГИУ571001.020РЭ	1	Одна книга
Шнур питания сетевой SCZ-1	SCZ – 1R	1	
Шнур соединительный	ЦГИУ571001.022	1	По отдельному заказу
Ящик картонный	ЦГИУ571001.025	1	
Ящик транспортный	ЦГИУ571001.026	1	При заказе от 5 штук.

Примечание:
1 Комплектность выбирается по требованию заказчика.
2 Методика поверки ИП входит в состав руководства по эксплуатации (ЦГИУ571001.020РЭ).

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема источника питания приведена на рисунке 1.2.

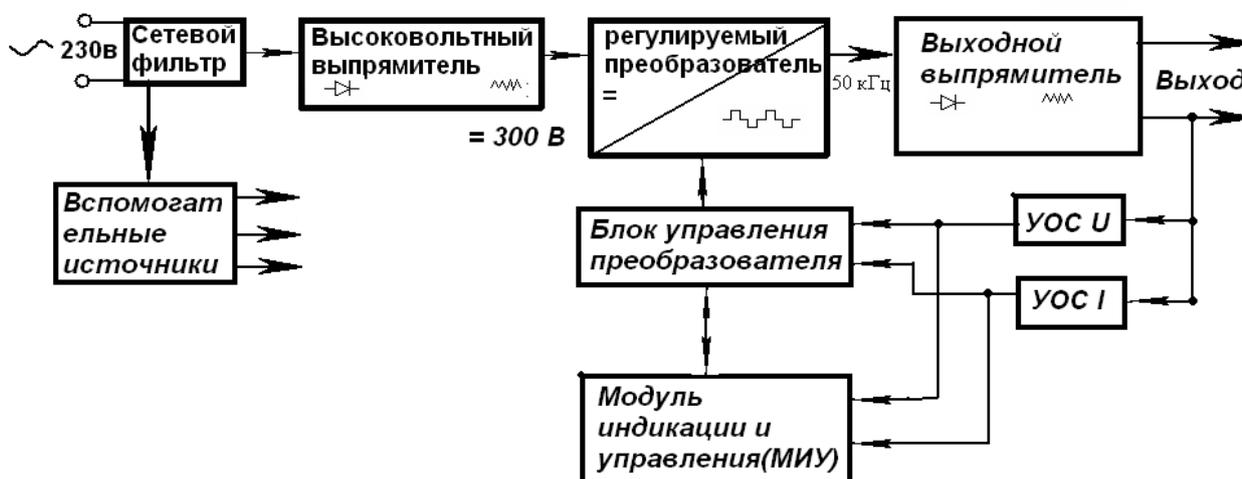


Рисунок 1.2 – Структурная схема источника питания

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, а также гальванической развязки входных и выходных цепей;
- **точный регулятор** - для обеспечения точных значений выходных параметров;
- **выходной выпрямитель** - для выпрямления полученного напряжения и обеспечения необходимого уровня пульсаций выходного напряжения и внутреннего сопротивления прибора;
- **модуль индикации и управления** - для индикации выходных напряжения и тока, ввода параметров;
- **вспомогательные источники питания** - для обеспечения необходимыми напряжениями питания всех узлов источника питания;
- **устройства измерения «УОС U» и «УОС I»** - для измерения выходных тока и напряжения и передачи измеряемых параметров на блок управления преобразователя.

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 потенциометров «*плавно*», «*грубо*», расположенных на передней панели источника питания. Кнопка « $U_{\text{вых}}=0$ » предназначена для установки $U_{\text{вых}}$ в нуль.

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 светодиодный 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 с разъемом подключения съемного сетевого шнура и двумя держателями сетевых предохранителей..

Для вскрытия и разборки источника питания необходимо его распломбировать, отвернуть винты в нижней части корпуса, 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.

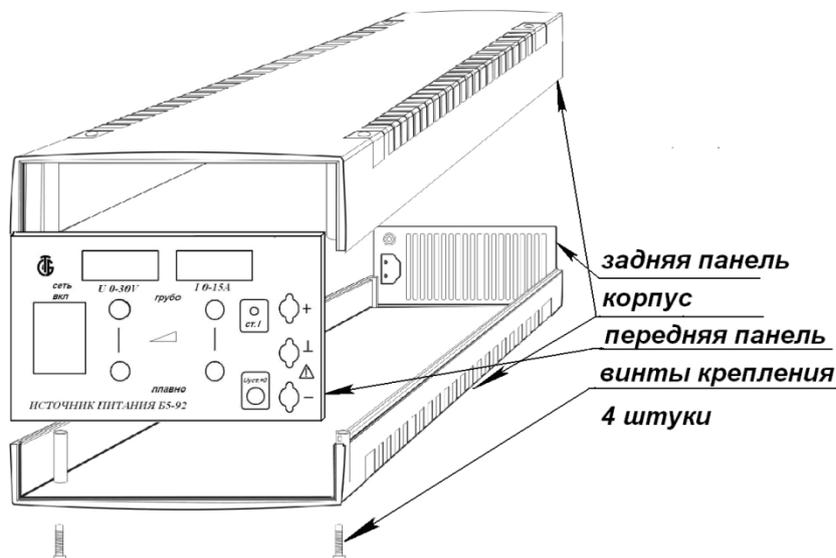


Рисунок 1.3 - Элементы корпуса источника питания.



Рисунок 1.4 – Органы управления на передней панели 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;
- «+ », «+ » , «⊥» - выходные клеммы;
- «ст. I» - светодиодный индикатор стабилизации тока;
- «**U 0-18 В**» «**I 0-25 А**»- светодиодные матрицы индикации.
- «**U_{уст.}=0**»-кнопка установки $U_{\text{вых}}$ в ноль .
- «**грубо**», **плавно**»-потенциометры грубой и точной установки выходных тока и напряжения.

1.5 Маркировка и пломбирование.

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

- на передней панели:
 - знак Госреестра по СТБ 8001-93;
 - пределы выходных напряжения и тока;
 - символ «Внимание!» (для источников питания Б5-94);

- тип источника питания;
- на задней панели:
 - порядковый номер и год изготовления (или шифр его заменяющий) по системе нумерации изготовителя;
 - напряжение питания и частота питающей сети; полная потребляемая мощность;
 - испытательное напряжение изоляции (символ С-2 по ГОСТ 23217-78);
 - номинальный ток и тип заменяемых плавких предохранителей «5,0 А ВПТ6-13 Т»;

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

1.5.3 Схема пломбирования источника питания от несанкционированного доступа с указанием мест нанесения оттиска клейма ОТК и клейма государственного поверителя представлена на рисунке 1.5.

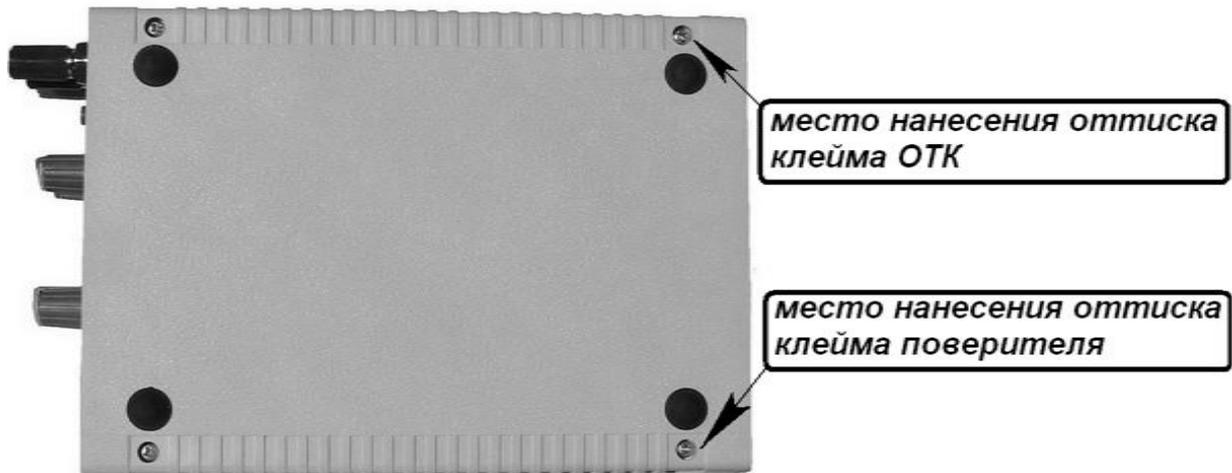


Рисунок 1.5 – Места нанесения оттиска клейма поверителя и оттиска клейма ОТК (вид источника питания снизу)

1.5.4 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 трехслойного гофрированного картона. В один ящик укладывается один источник питания. Перед укладкой в ящик источник питания помещается в полиэтиленовый пакет согласно конструкторской документации.

1.6.3 Масса брутто источника питания в транспортной упаковке не более 2,5 кг.

1.6.4 Габаритные размеры источника питания в транспортной упаковке не более 235x190x105 мм.

1.6.5 При транспортировании источников питания по железной дороге тип подвижного состава - крытые вагоны, при этом должны соблюдаться требования Министерства путей сообщения по условиям погрузки, выгрузки и крепления грузов.

2. Использование по назначению

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

2.1. Требования безопасности

2.1.1 По защите от поражения электрическим током источник питания соответствует I классу оборудования по ГОСТ 12.2.091-2012 (пункт Н.2 приложения Н), категория монтажа II, степень загрязнения 2. При эксплуатации прибор должен быть заземлен. Заземление корпуса обеспечивается через двухполюсную сетевую вилку с заземляющим контактом.

2.1.2 Внутри прибора имеются цепи с опасным напряжением 300 В постоянного тока и 230 вольт переменного тока.

2.1.3 Выходные зажимы подключения нагрузки у Б5-94 имеют постоянное регулируемое напряжение 100 вольт.

Подключение проводников к выходным клеммам источника питания Б5-94 и их отсоединение должно производиться при $U_{\text{вых}}=0$.

2.1.4 При эксплуатации источника питания пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и СТБ МЭК 60950-1-2003. Вероятность возникновения пожара от одного источника питания не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ в год.

2.1.5 Уровни звука и звукового давления, создаваемые источником питания, 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	

2.1.6 Напряженность электростатического поля, создаваемого источником питания, соответствует требованиям СанПиН от 21.06.2010 № 69 и не превышает 20 кВ/м.

2.1.7 Напряженность электромагнитного поля, создаваемого ИП, соответствует требованиям СанПиН от 05.03.2015 №23, ГН от 05.03.2015 №23 и не превышает 50 В/м.

2.1.8 Напряженность электрического поля тока промышленной частоты (50 Гц), создаваемого источником питания, соответствует требованиям ГОСТ 12.1.002, СанПиН от 21.06.2010 № 69 и не превышает 5 кВ/м.

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

2.1.10 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.

2.1.11 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, плавность хода потенциометров;
- 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 п.1.4.9.2.

2.2.4.2 На задней панели источника питания находится разъем «~230V 50Hz 600VA», 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.

Включите прибор в сеть, прогрейте в течении 5 мин и опробуйте прибор по следующим признакам:

При включении прибора должны засветиться цифровые индикаторы. Установите ручку «I грубо» в крайнее правое положение и плавно вращая ручку «U» вправо, убедитесь что выходное напряжение регулируется от нуля до максимального, индикатор «ст. I» не должен светиться.

2.3 Использование источника питания

ВНИМАНИЕ! Во избежание искрообразования и обугливания выходных клемм прибора при подключении или отключении нагрузки необходимо вывести выходное напряжение в нуль на работающем приборе либо перед отключением от сети питания, для чего следует нажать на кнопку « $U_{уст.}=0$ » 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, установленные перед предыдущим выключением;
- при включении источник питания готов к установке напряжения ;
- для установки уровня ограничения тока следует кнопкой « $U_{уст.}=0$ » вывести выходное напряжение в нуль и через минимум 10 сек. закоротить плюсовую и минусовую клеммы между собой медным проводом сечением не менее 4 кв. мм. Далее включить выходную мощность (если была отключена кнопкой « $U_{уст.}=0$ ») и установить по показаниям амперметра потенциометрами **I «грубо»** и **«плавно»** необходимое ограничение по току (при этом должен светиться индикатор «ст. I»).
- Оперативное выведение выходного напряжения в нуль производится кнопкой « $U_{уст.}=0$ », при этом индикаторы напряжения и тока 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 уровня ограничения выходного напряжения, В;

$I_{уст}$ – установленное значение уровня ограничения выходного 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

Вид технического обслуживания	Содержание работ	Наименование и обозначение материала для выполнения работ, норма расхода	Периодичность проведения
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 ± 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.

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

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 – 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 (лб3)	70,0
Алюминий (Д16Т)	210,0

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.
- при нарушении условий 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 -91 Б5 -92 Б5 -93 Б5 -94

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 -91 Б5 -92 Б5 -93 Б5 -94

серийный номер _____ изготовлен и принят в соответствии с ТУ ВУ 190949966.002-2011, обязательных требований государственных стандартов 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. Методика поверки.

ЦГИУ571001.020МП

10.1 Вводная часть

10.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока Б5-91,Б5-92,Б5-93,Б5-94 (далее по тексту - ИП), изготавливаемые по ТУ ВУ 190949966.002-2011 и устанавливает методы и средства 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 ИП составляет 12 месяцев.

10.2 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	10.8.1	+	+
Опробование	10.8.2	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции ИП.	10.8.3	+	+
Определение метрологических характеристик			
Определение погрешности измерения выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения ИП.	10.8.4.1	+	+
Определение погрешности измерения выходного тока в режиме стабилизации тока ИП.	10.8.4.2	+	+
Определение нестабильности выходного напряжения ИП при изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации напряжения.	10.8.4.3	+	+
Определение нестабильности выходного тока ИП при изменении напряжения на нагрузке с 0,9 от максимального значения до минимального значения в режиме стабилизации тока.	10.8.4.4	+	+
Проверка пульсаций выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения.	10.8.4.5	+	+

10.3 Средства поверки

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

Таблица 2

Наименование средств поверки	Тип	Основные технические характеристики
Осциллограф	С1-112А	10 МГц, 1 канал, погрешность ± 4 %
Вольтметр	В7-46/1	Напряжение 100 нВ - 1000 В, Ток 10 нА - 10 А, погрешность $\pm 0,02$ %
Милливольтметр	В3-57	10 мкВ – 300 В, диапазон частот 5 Гц - 5 МГц, погрешность ± 4 %
Катушка сопротивления	Р310	0,01 Ом, погрешность $\pm 0,01$ %
Катушка сопротивления	Р310	0,001 Ом, погрешность $\pm 0,01$ %
Мегаомметр	М4100/4	Выходное напряжение 1000 В, погрешность 1%
Реостат (4 шт.)	РСП	16,87 Ом, 3,33 Ом, погрешность ± 20 %
Вольтметр	Э533	(0-250) В, класс точности 0,5
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 в соответствии с ТКП 8.003 и иметь свидетельство (отметку в паспорте) и клеймо.		

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.

10.5 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 ЦГИУ571001.020 РЭ.

10.6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 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 по ГОСТ 13109-97 230 В $\pm 13,5$ В.
- частота питающей сети по ГОСТ 13109-97 ($50 \pm 0,2$) Гц.

10.7 Подготовка к поверке

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

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

10.7.3 Перед проведением поверки ИП необходимо выдержать в условиях, установленных в п. 6, не менее 2 ч.

10.8 Проведение поверки

10.8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливаются следующие:

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

10.8.2 Опробование

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

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

10.8.2.3 Проверить плавность вращения потенциометров на передней панели. Источник питания подготавливают к работе согласно РЭ и выполняют следующие операции:

- устанавливают ручку I «*плавно*» в крайнее правое положение;
- устанавливают ручки U «*плавно*», U «*грубо*». в крайнее правое, затем в крайнее левое положение и по встроенному индикатору напряжения проверяют возможность регулировки выходного напряжения;
- устанавливают ручку U «*плавно*» в крайнее правое положение;
- отключают выход прибора кнопкой « $U_{\text{вых}}=0$ » и через 10 сек. подключают нагрузку к клеммам ИП. Нажатием кнопки « $U_{\text{вых}}=0$ » включают выходную мощность.
- устанавливают ручки I «*плавно*», I «*грубо*» в крайнее правое, затем в крайнее левое положение, и по встроенному индикатору тока проверяют возможность регулировки выходного тока; проверяют функционирование светового индикатора «*ст I*» режима стабилизации тока.

10.8.3 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят по ГОСТ 12.2.091-2002 с помощью мегаомметра с тестовым напряжением 500 В между закороченными контактами ввода сети питания ИП и клеммой рабочего заземления на передней панели ИП, а также между закороченными выходными клеммами ИП и клеммой, обозначенной знаком « \perp » на передней панели ИП. Отсчет результата измерения проводят через 1 мин. после подачи испытательного напряжения.

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

10.8.4 Определение метрологических характеристик

10.8.4.1 Определение абсолютной погрешности измерения выходного напряжения ИП в режиме стабилизации напряжения провести вольтметром на выходных клеммах ИП без нагрузки 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, при этом индикатор «*ст I*» светиться не должен;



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

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

в) 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;

$U_{изм}$ – показания измерителя напряжения на передней панели ИП, В.

Таблица 3

	Выходное напряжение (контрольная точка), В Б5-91	Выходное напряжение (контрольная точка), В Б5-92	Выходное напряжение (контрольная точка), В Б5-93	Выходное напряжение (контрольная точка), В Б5-94
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	3,00	5,00	5,00	10,00
3	5,00	15,00	15,00	50,0
4	10,00	25,0	25,0	75,0
5	15,00	30,0	50,0	100,0

ИП считаются прошедшим проверку, если абсолютная погрешность измерения выходного напряжения ИП не более значений, указанных в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Наименование источника питания	Диапазон измерения, В	Допустимая абсолютная погрешность, В	Где $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока встроенным вольтметром, В
Б5-91	0-18,00	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,050)$	
Б5-92	0,01-17,50	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,050)$	
	17,5-30,0	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,30)$	
Б5-93	0,01-17,50	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,050)$	
	17,5-50,0	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,30)$	
Б5-94	0,01-17,50	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,050)$	
	17,5-100,0	$\pm(1 * 10^{-3} U_{изм} + 0,30)$	

10.8.4.2 Определение 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) отключить выходную мощность прибора кнопкой « $U_{вых}$ » на передней панели.

б) во избежание искрообразования через минимум 10 сек. подключить к выходным клеммам ИП измерительную катушку $R_{изм}$ (0,001 Ом) для измерения токов более 10А или $R_{изм}$ (0,01 Ом) для измерения токов менее 10А.

в) последовательно установить ограничение выходного тока согласно таблице 4, при этом ИП должен перейти в режим стабилизации тока, индикатор «*ст I*» должен светиться;

г) 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 P310

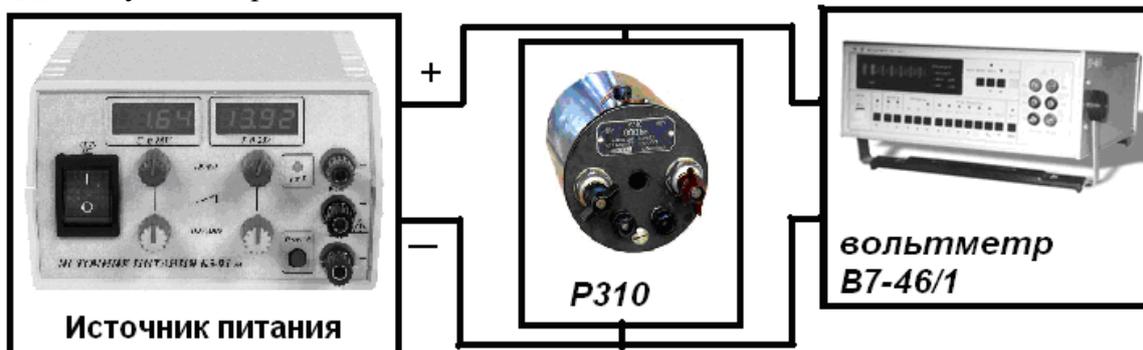


Рисунок 2 – Схема абсолютной погрешности измерения выходного тока ИП в режиме стабилизации тока

д) 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).

Таблица 4

	Выходной ток Б5-91 (контрольная точка), А	Выходной ток Б5-92 (контрольная точка), А	Выходной ток Б5-93 (контрольная точка), А	Выходной ток Б5-94 (контрольная точка), А
1	1,00	0,50	0,50	0,50
2	5,00	1,00	1,00	1,00
3	7,50	5,00	3,00	2,00
4	15,00	10,00	6,00	2,70
5	25,0	15,00	9,00	4,50

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

$$\Delta I = I_{изм} - I, \quad (5)$$

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

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

ИП считаются прошедшим проверку, если абсолютная погрешность измерения выходного тока ИП не более значений, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Наименование источника питания	Диапазон измерения, А	Допустимая абсолютная погрешность, А
Б5-91	0,01-17,50	$\pm(0,01 I_{макс} + 0,05)$ А
	17,50-25,0	$\pm(0,01 I_{макс} + 0,5)$ А
Б5-92	0-15,00	$\pm(0,01 I_{макс} + 0,05)$ А
Б5-93	0-9,00	$\pm(0,01 I_{макс} + 0,05)$ А
Б5-94	0-4,50	$\pm(0,01 I_{макс} + 0,05)$ А

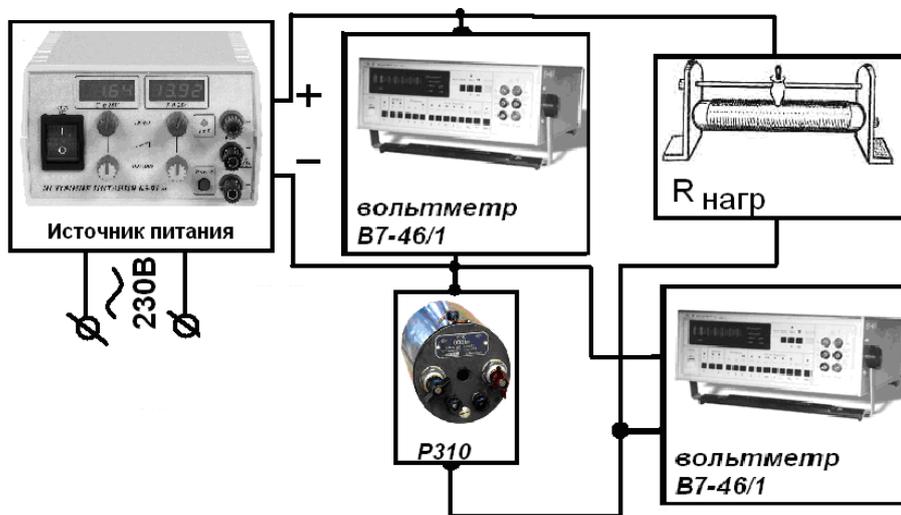
где $I_{макс}$ -максимальное значение выходной силы тока, А

10.8.4.3 Под нестабильностью выходного напряжения при изменении тока нагрузки понимается разность между выходным напряжением при работе ИП без нагрузки и выходным напряжением при максимально допустимой нагрузке. Определение нестабильности выходного напряжения от изменения тока нагрузки проводят при выходном напряжении, установленном согласно таблице 5 и изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения тока до нуля (отключения нагрузки) согласно рисунка 3. Во избежание искрообразования, предварительно отключив выходную мощность кнопкой « $U_{вых}=0$ » либо установив потенциометрами ограничение по току на максимум (на минимальный ток), повернув их влево, к выходным клеммам ИП подключают нагрузку. Далее включают выходную мощность кнопкой « $U_{вых}=0$ » и с помощью переменных резисторов плавной и грубой настройки на передней панели ИП устанавливают необходимое значение выходного напряжения с погрешностью не более 5 %. Ток нагрузки устанавливают согласно таблице 5 при помощи $R_{нагр}$ (суммарная мощность реостата РСР – не менее 600 Вт), ток нагрузки контролируют по напряжению на измерительной катушке $R_{изм}$ (0,001 Ом) для измерения токов более 10 А или $R_{изм}$ (0,01 Ом) для измерения токов менее 10 А, при этом ИП должен работать в режиме стабилизации напряжения и светодиодный индикатор «*ст I*» светиться не должен. С помощью вольтметра В7-46/1

измеряют $U_{ном}$ – выходное напряжение ИП при 0.9 от максимального выходной силы тока. Отключают нагрузку и с помощью вольтметра В7-46/1 измеряют U_1 – выходное напряжение ИП при нулевом токе нагрузки. Значение нестабильности вычисляют по формуле $\Delta U_{стаб} = U_1 - U_{ном}$.

Таблица 5.

Источник питания	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	Суммарное сопротивление нагрузочных реостатов, Ом
Б5-91	18,0	22,5	0,8
Б5-92	30,0	13,5	2,22
Б5-93	50,0	8,1	6,17
Б5-94	100,0	4,05	24,7



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

Рисунок 3 – Схема измерения нестабильности выходного напряжения и нестабильности выходного тока от изменения 1) напряжения на нагрузке, 2)тока на нагрузке.

Результаты считаются удовлетворительными, если значение нестабильности не более $\pm (1 \cdot 10^{-3} U_{макс} + 0,02)$ В, где $U_{макс}$ -максимальное значение выходного напряжения, В.

10.8.4.4. Под нестабильностью выходного тока при изменении напряжения нагрузки понимается разность между выходным током при работе ИП с минимальным выходным напряжением (в режиме короткого замыкания, когда выходное напряжение минимально, а ток может достигать максимального значения) и выходным током на максимально допустимой нагрузке. Определение нестабильности выходной силы тока ИП проводят при максимальном токе нагрузки согласно таблице 6 и при изменении выходного напряжения на нагрузке от 0,9 максимального выходного напряжения до минимального значения, при котором к выходным клеммам ИП подключается только катушка P310 (0,01Ом до 10 А, либо 0,001 Ом до 25 А) в качестве $R_{изм}$. К выходным клеммам ИП подключают последовательно соединённые нагрузку и катушку P310 в качестве $R_{изм}$. Уменьшая сопротивление нагрузки, вводят ИП в режим стабилизации тока. С помощью потенциометров выходной силы тока на передней панели ИП устанавливают необходимый ток нагрузки. Изменяя нагрузку, необходимо добиться выходного напряжения ИП равного 0,9 от максимального значения, при этом ИП должен работать в режиме стабилизации тока. С помощью вольтметра В7-46/1 и катушки P310 в качестве $R_{изм}$ измеряют $I_{ном}$ – выходной ток ИП при выходном напряжении равном 0,9 от максимального значения. Закорачивают нагрузку ($R_n = 0$) и с помощью вольтметра В7-46/1 и катушки P310 в качестве $R_{изм}$ измеряют

I_1 – выходной ток ИП при минимальном выходном напряжении. Значение нестабильности вычисляют по формуле $\Delta I_{\text{стаб}} = I_1 - I_{\text{ном}}$.

Таблица 6.

Источник питания	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	Суммарное сопротивление нагрузочных реостатов, Ом
Б5-91	16,2	25	0,64
Б5-92	27,0	15	1,8
Б5-93	45,0	9	5
Б5-94	90,0	4,5	20,0

Результаты считаются удовлетворительными, если значение нестабильности соответствует $\pm(0,01 I_{\text{макс}} + 0,05)$ А, где $I_{\text{макс}}$ - максимальное значение выходной силы тока, А.

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

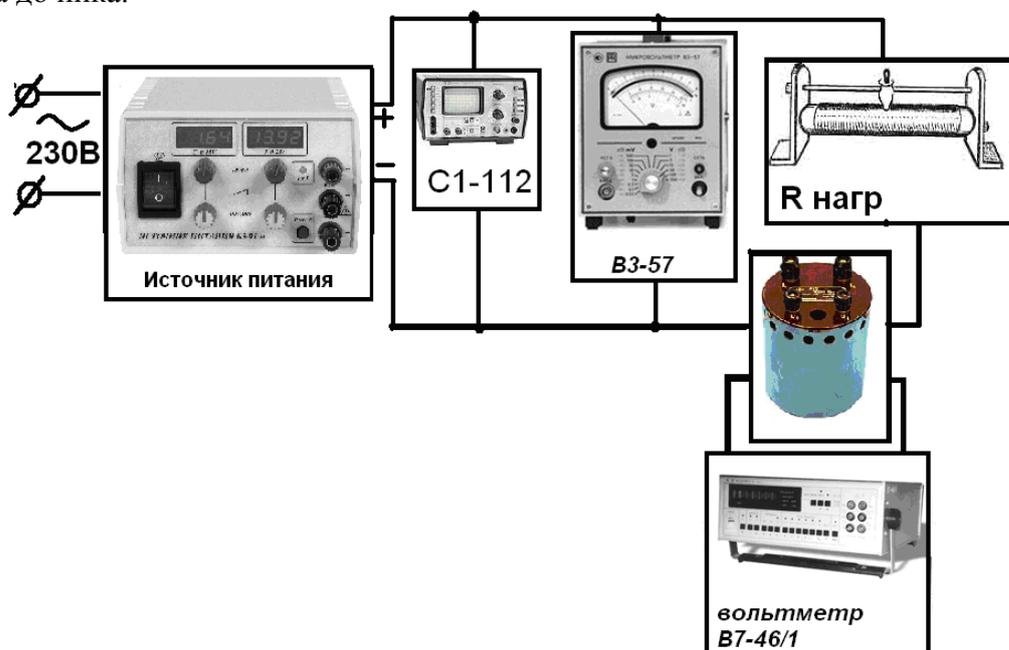
а) выходное напряжение ИП устанавливают на максимальное значение (выходное напряжение контролируют вольтметром на выходных клеммах ИП);

б) ток нагрузки установить 0,9 максимального значения при помощи $R_{\text{нагр}}$ (суммарная мощность реостатов РСП – не менее 600 Вт), ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ (0,001 Ом) для измерения токов более 10 А или $R_{\text{изм}}$ (0,01 Ом) для измерения токов менее 10 А;

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.



$R_{\text{нагр}}$ - реостаты РСП;

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

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

ИП считается прошедшим проверку, если пульсации выходного напряжения не более 0,6 мВ эффективного значения и 12 мВ амплитудного 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;

- 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 attenuator 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.

10.9 Оформление результатов поверки

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

10.9.2 Если ИП по результатам поверки признан годным к применению, то на него наносится оттиск поверительного клейма и выдается «Свидетельство о поверке» (Приложение Г ТКП 8.003. Клеймо-наклейка наносится на ИП в месте, определенном в конструкторской документации.

10.9.3 Если ИП по результатам поверки признан непригодным к применению, то оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Заключение о непригодности» (Приложение Д ТКП 8.003) и его эксплуатация запрещается.

Приложение А
Протокол первичной поверки
 ПРОТОКОЛ № _____ от _____

Источник питания Б5-91, Б5-92, Б5-93, Б5-94 заводской номер № _____
 (нужное подчеркнуть)

Принадлежит _____
наименование организации, представившей источник питания на поверку

Предприятие, проводившее поверку _____

Эталонные и вспомогательные СИ:

Наименование	Тип	Зав.номер	Дата поверки
Осциллограф	С1-112А		
Вольтметр	В7-46/1		
Милливольтметр	В3-57		
Катушка сопротивления безреактивная	Р310, 0,01 Ом		
Катушка сопротивления безреактивная	Р310, 0,001 Ом		
Мегаомметр	М4100/3		
Вольтметр	Э533		
Реостат	РСП		

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____
- относительная влажность воздуха _____
- атмосферное давление _____
- напряжение питающей сети _____
- частота питающей сети _____

Операции и результаты поверки:

1) Внешний осмотр.

Вывод: результат внешнего осмотра _____ требованиям МП.
соответствует, не соответствует

2) Опробование.

Вывод: результат опробования _____ требованиям МП.
соответствует, не соответствует

3) Сопротивление изоляции _____

4) Определение абсолютной погрешности измерения выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения и абсолютной погрешности измерения выходного тока в режиме стабилизации тока.

Номер пункта поверки	Проверяемая характеристика				Номер пункта поверки	Проверяемая характеристика			
	Наименование операции	Тип ИП	Измеренное значение в вольтметром, В	Измеренное значение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В		Наименование операции	Тип ИП	Измеренное значение в вольтметром, А	Измеренное значение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, А
10.8.4.1	Определение погрешности измерения	Б5-91	1,00	±0,051	10.8.4.2	Определение погрешности измерения	Б5-91	1,00	±0,3
			3,00	±0,053				5,00	±0,3
			5,00	±0,055				7,50	±0,3
			10,00	±0,06				15,00	±0,3
			15,00	±0,065				25,0	±0,3
10.8.4.1	Определение погрешности измерения	Б5-92	1,00	±0,051	10.8.4.2	Определение погрешности измерения	Б5-92	0,50	±0,2
			5,00	±0,055				1,00	±0,2
			15,00	±0,065				5,00	±0,2
			25,0	±0,325				10,00	±0,2
			30,0	±0,33				15,00	±0,2
10.8.4.1	Определение погрешности измерения	Б5-93	1,00	±0,051	10.8.4.2	Определение погрешности измерения	Б5-93	0,50	±0,14
			5,00	±0,055				1,00	±0,14
			15,00	±0,065				3,00	±0,14
			25,0	±0,325				6,00	±0,14
			50,0	±0,35				9,00	±0,14
10.8.4.1	Определение погрешности измерения	Б5-94	1,00	±0,051	10.8.4.2	Определение погрешности измерения	Б5-94	0,50	±0,095
			10,00	±0,06				1,00	±0,095
			50,0	±0,35				2,00	±0,095
			75,0	±0,375				2,70	±0,095
			100,0	±0,4				4,50	±0,095

5) Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от нуля до 0,9 максимального значения в режиме стабилизации напряжения.

Номер пункта поверки	Тип ИП	Ток на нагрузке, А	Измеренное значение выходного напряжения (U_1, U_0) и нестабильность выходного напряжения ($\Delta U_{\text{стаб}}$), при изменении тока нагрузки, В			Допускаемое значение нестабильности выходного напряжения, В $\pm(0,001 \cdot U_{\text{макс}} + 0,02)$
			U_0	U_1	$\Delta U_{\text{стаб}}$	
10.8.4.3	Б5-91	0				$\pm 0,038$
		$0,9 I_{\text{макс}} = 22,5$				
	Б5-92	0				$\pm 0,05$
		$0,9 I_{\text{макс}} = 13,5$				
	Б5-93	0				$\pm 0,07$
		$0,9 I_{\text{макс}} = 8,1$				
Б5-94	0				$\pm 0,12$	
	$0,9 I_{\text{макс}} = 4,05$					

6) Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до минимального значения в режиме стабилизации тока.

Номер пункта поверки	Тип ИП	Напряжение на нагрузке, В	Значение выходного тока (I_1, I_0) и нестабильность выходного тока ($\Delta I_{\text{стаб}}$), при изменении напряжения на нагрузке, А			Допускаемое значение нестабильности выходного тока, А $\pm (0,01 \cdot I_{\text{макс}} + 0,05)$
			I_0	I_1	$\Delta I_{\text{стаб}}$	
10.8.4.4	Б5-91	0				$\pm 0,300$
		$0,9 U_{\text{макс}} = 16,2$				
	Б5-92	0				$\pm 0,200$
		$0,9 U_{\text{макс}} = 27,0$				
	Б5-93	0				$\pm 0,140$
		$0,9 U_{\text{макс}} = 45,0$				
Б5-94	0				$\pm 0,095$	
	$0,9 U_{\text{макс}} = 90,0$					

7) Определение пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения

Измеренное значение напряжения пульсаций, мВ		Допускаемое значение напряжения пульсаций, мВ	
Эффективное	Амплитудное	Эффективное	Амплитудное
		0,6	12

Заключение _____
годен, не годен

Поверку провел _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Дата поверки _____ 201__ года.

