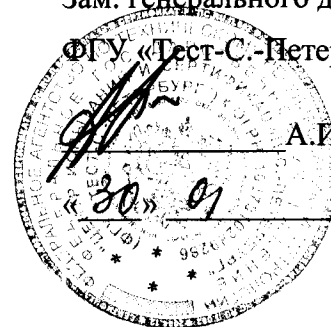


УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. генерального директора

ФГУ «Тест-С.-Петербург»



А.И. Рагулин

2008 г.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА РЕГУЛИРУЕМЫЕ

Б5-ПРО

Методика поверки

Л. Д. 37470-08

Санкт-Петербург

2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
Приложение:	
Схемы соединения приборов при поверке.....	10

Настоящий документ устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок источника питания постоянного тока регулируемого Б5-ПРО (далее – источник питания ИП).

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	6.1	+	+
2. Опробование	6.2	+	+
3. Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Диапазон и погрешность установки напряжения постоянного тока	6.3.1	+	+
3.2 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке	6.3.2	+	+
3.3 Определение пульсации выходного напряжения постоянного тока	6.3.3	+	+
3.4 Определение диапазона и погрешности установки силы постоянного тока	6.3.4	+	+
3.5 Определение нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке	6.3.5	+	+
3.6 Определение пульсации силы постоянного тока	6.3.6	+	+
3.7 Проверка параметров нерегулируемого выхода	6.3.7	+	+

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
6.2, 6.3.2–6.3.7	Нагрузка электронная программируемая PEL-300. Напряжение 3...60 В. Абсолютная погрешность установки и измерения напряжения $\pm(0,10...0,12)$ В. Ток 0,006...60,000 А. Абсолютная погрешность установки и измерения тока $\pm(0,0016...0,1600)$ А. Сопротивление 0,05 Ом...1,00 кОм. Абсолютная погрешность установки и измерения сопротивления $\pm(0,051...51,000)$ Ом
6.2, 6.3.1, 6.3.4, 6.3.7	Вольтметр универсальный цифровой GDM 8145. Напряжение 10 мкВ...1200 В. Погрешность измерения напряжения постоянного $\pm(0,03...0,10)\%$, переменного $\pm(1,0...5,0)\%$ с частотой от 20 Гц до 100 кГц. Ток 10 нА...20 А. Погрешность измерения тока постоянного $\pm(0,2...2,0)\%$, переменного $\pm(0,5...1,0)\%$ с частотой от 20 Гц до 100 кГц
6.3.2, 6.3.5	Вольтметр постоянного тока дифференциальный цифровой В2-34. Напряжение 0...1000 В. Погрешность измерения напряжения $\pm(0,05...0,10)\%$. Приращение напряжения 0...100 В. Погрешность измерения приращения $\pm(0,5...1,0)\%$
6.3.3, 6.3.6, 6.3.7	Микровольтметр В3-57. Напряжение 0,01 мВ...300 В с частотой от 5 Гц до 5 МГц. Погрешность измерения напряжения $\pm(1,0...4,0)\%$.
6.3.5, 6.3.6	Катушка сопротивления Р310, 0,001 Ом, КТ 0,02

Примечание: Допускается использовать другие поверочные средства, не приведённые в перечне, обеспечивающие необходимую точность измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, обеспечивающие безопасность труда и производственную санитарию.

3.2 К работе с приборами, используемыми при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление (84...106) кПа, (630...795) мм рт.ст.;

- относительная влажность (30...80) %;
- напряжение питания ($220 \pm 4,4$) В;
- частота питающей сети ($50 \pm 0,5$) Гц.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации поверяемого источника питания и руководствами по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке;
- провести мероприятия по технике безопасности и подготовить источник питания к работе, в соответствии с руководством по эксплуатации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра источника питания проверяется:

- соответствие комплектности руководству по эксплуатации;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия).

Источники питания с механическими повреждениями к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

Проверку работоспособности прибора проводить следующим образом:

6.2.1 К выходу источника питания подключают вольтметр универсальный цифровой GDM 8145 и электронную нагрузку PEL-300, проверяют наличие выходного напряжения и силы постоянного тока на всех ступенях регулировки напряжения постоянного тока и силы постоянного тока. Сопротивление нагрузки R_n определяют по формуле 1:

$$R_n = U_{ип}/I_{ип}, \text{ Ом} \quad (1)$$

где: $U_{ип}$ и $I_{ип}$ – значения выходного напряжения постоянного тока и силы постоянного тока на выходе ИП, В и А.

Источник питания должен воспроизводить напряжение и силу постоянного тока в диапазоне, указанном в нормативной документации.

6.2.2 Проводят проверку защиты от перегрузок коротких замыканий при максимальном и минимальном значениях выходного напряжения постоянного тока и силы постоянного тока на выходе источника питания. Плавно изменяя сопротивление нагрузки, устанавливают значение силы постоянного тока, при котором наблюдается переход в режим стабилизации силы постоянного тока, и напряжения, при котором наблюдается переход в режим стабилизации напряжения постоянного тока. Переход ИП из режима стабилизации напряжения постоянного тока в режим стабилизации силы постоянного тока индицируется индикаторами.

Переход из режима стабилизации напряжения постоянного тока в режим стабилизации силы постоянного тока или наоборот должен осуществляться при превышении силы тока в нагрузке значения не более $1,1 I_{\max}$ в режиме стабилизации напряжения постоянного тока и при превышении напряжения постоянного тока не более $1,1 U_{\max}$ в режиме стабилизации силы постоянного тока.

При обнаружении неисправности источник питания подлежит забракованию и отправлению в ремонт.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазона воспроизведения и основной погрешности установки напряжения постоянного тока проводят без нагрузки методом прямого измерения с помощью вольтметра универсального цифрового GDM 8145.

Вольтметр подключают к выходным клеммам основного выхода источника питания и в режиме стабилизации напряжения постоянного тока проводят измерения выходного напряжения в точках 0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 от максимального значения выходного напряжения постоянного тока $U_{\max}$ в диапазоне воспроизведения напряжения постоянного тока.

Определяют абсолютную погрешность установки напряжения постоянного тока ΔU по формуле 2:

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

где: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного напряжения постоянного тока, В;

$U_{\text{уст}}$ – напряжение постоянного тока, установленное на выходе ИП, В.

Для ИП Б5-3003/3 повторяют проверку на дополнительном выходе в режиме «Подчиненный источник».

Основная абсолютная погрешность установки выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока не должна превышать $\pm(0,005 U_{\text{уст}} + 0,1) \text{ В}$ в диапазоне воспроизведения напряжения постоянного тока для испол-

нения Б5-1820 ПРО от 0 до 18,0 В; для исполнений Б5-3003 ПРО, Б5-3005 ПРО, Б5-3010 ПРО и Б5-3003/3 ПРО от 0 до 30,0 В и для исполнений Б5-6003 ПРО, Б5-6005 ПРО от 0 до 60,0 В.

6.3.2 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке проводят с помощью вольтметра В2-34 по схеме рис. 2 при максимальном значении выходного напряжения постоянного тока $U_{\max}$.

К выходным клеммам источника питания подключают вольтметр и электронную нагрузку PEL-300 и устанавливают силу постоянного тока, равной $0,9 I_{\max}$. Ступенями изменяют значение силы тока от $0,9 I_{\max}$ до 0, контролируя амплитуду силы постоянного тока в нагрузке. Проводят измерения напряжения постоянного тока не менее чем в 3 точках диапазона изменения силы постоянного тока в нагрузке с помощью вольтметра В2-34 в режиме измерения приращения напряжения.

Нестабильность выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения при изменении силы постоянного тока в нагрузке не должна превышать $\pm(0,0002U_{\text{уст}} + 0,01)$ В; для источника питания исполнения Б5-3003/3-ПРО в режиме последовательного включения каналов не должна превышать $\pm 0,3$ В.

6.3.3 Определение пульсации выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения проводят при максимальном значении выходного напряжения постоянного тока $U_{\max}$ и значений силы тока в нагрузке $0,9 I_{\max}$ и нуле с помощью микровольтметра В3-57 по схеме рис. 3.

Пульсация выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не должна превышать 2,0 мВ эффективного значения.

6.3.4 Определение диапазона воспроизведения и погрешности установки силы постоянного тока проводят методом прямого измерения с помощью универсального вольтметра GDM 8145 в режиме измерения постоянного тока по схеме рис. 1.

Вольтметр подключают к выходным клеммам основного выхода ИП через нагрузку и в режиме стабилизации силы тока проводят измерения силы постоянного тока в точках 0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 от максимального значения силы тока $I_{\max}$ в диапазоне воспроизведения силы постоянного тока и значения выходного напряжения постоянного тока $0,9 U_{\max}$.

Определяют абсолютную погрешность установки силы постоянного тока ΔI по формуле 3:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}}, \text{ А} \quad (3)$$

где: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А;

$I_{\text{уст}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на ИП, А.

Для ИП Б5-3003/3 повторяют проверку на дополнительном выходе в режиме «Подчиненный источник».

Абсолютная погрешность установки силы постоянного тока в режиме стабилизации силы тока не должна превышать значения $\pm(0,005 I_{уст} + 0,01)$ А в диапазоне воспроизведения силы тока от 0 до 3,00 А для источников питания исполнения Б5-3003 ПРО, Б5-6003 ПРО и Б5-3003/3 ПРО; в диапазоне от 0 до 5,00 А для исполнения Б5-3005 ПРО и Б5-6005 ПРО; а также не должна превышать значения $\pm(0,005 I_{уст} + 0,1)$ А для исполнения Б5-3010 ПРО в диапазоне от 0 до 10,0 А и в диапазоне от 0 до 20,0 А для исполнения Б5-1820 ПРО.

6.3.5 Нестабильность силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке проводят с помощью дифференциального вольтметра В2-34 по схеме рис. 4.

Устанавливают силу постоянного тока на сопротивлении нагрузки равной $I_{мах}$, при значении напряжения постоянного тока $0,9 U_{мах}$. Затем с помощью электронной нагрузки плавно изменяют значение напряжения постоянного тока от $0,9 U_{мах}$ до 0 и проводят измерения по дифференциальному вольтметру В2-34 не менее чем в 3 точках диапазона изменения напряжения.

Определяют нестабильность силы постоянного тока $\Delta I_{нстб}$ по формуле 4:

$$\Delta I_{нстб} = \Delta U_{нстб} / R_{изм}, А \quad (4)$$

где: $R_{изм}$ – значение измерительного сопротивления, Ом;

$\Delta U_{нстб}$ – измеренное значение приращения напряжения постоянного тока, В.

Значение нестабильности силы постоянного тока в режиме стабилизации силы тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке не должно превышать $\pm(0,005 I_{уст} + 0,01)$ А.

6.3.6 Определение пульсации силы постоянного тока в режиме стабилизации силы тока проводят при максимальном значении силы выходного тока $I_{мах}$ и значении напряжения постоянного тока $0,9 U_{мах}$ и равном нулю с помощью микровольтметра В3-57 по схеме рис. 5.

Определяют эффективное значение пульсации силы постоянного тока ΔI_p по формуле 5:

$$\Delta I_p = \Delta U_p / R_{изм}, мА \quad (5)$$

где: $R_{изм}$ – значение измерительного сопротивления, Ом;

ΔU_p – измеренное значение напряжения пульсации, мВ.

Пульсация силы постоянного тока в режиме стабилизации силы тока не должна превышать 5 мА эффективного значения.

6.3.7 Выходное напряжение постоянного тока и значение пульсации напряжения постоянного тока нерегулируемого выхода определяют с помощью универсального цифрового вольтметра GDM 8145 прямым методом и с помощью микровольтметра ВЗ-57 по схеме рис. 3.

Значение выходного напряжения постоянного тока должно быть $(5 \pm 0,05)$ В, а значение пульсации напряжения постоянного тока не должно превышать 5 мВ эффективного значения.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Если по результатам поверки источника питания признан пригодным к применению, то на него оформляют «Свидетельство о поверке» в соответствии с ПР 50.2.006 или делают отметку в руководстве по эксплуатации с нанесением оттиска поверительного клейма.

7.2 Если по результатам поверки источник питания признан непригодным к применению, выдают «Извещение о непригодности» или делают соответствующие записи в технической документации.

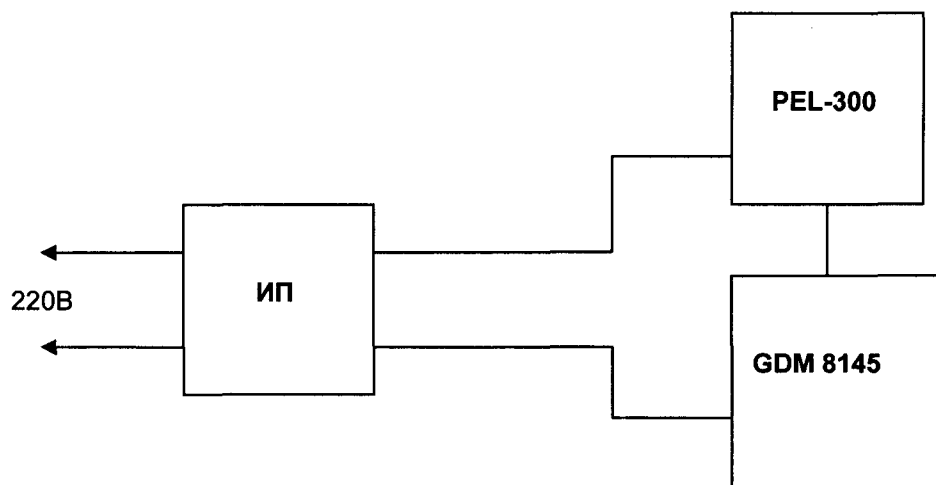


Рис. 1 Схема соединения приборов при опробовании и определении диапазона и погрешности установки силы постоянного тока

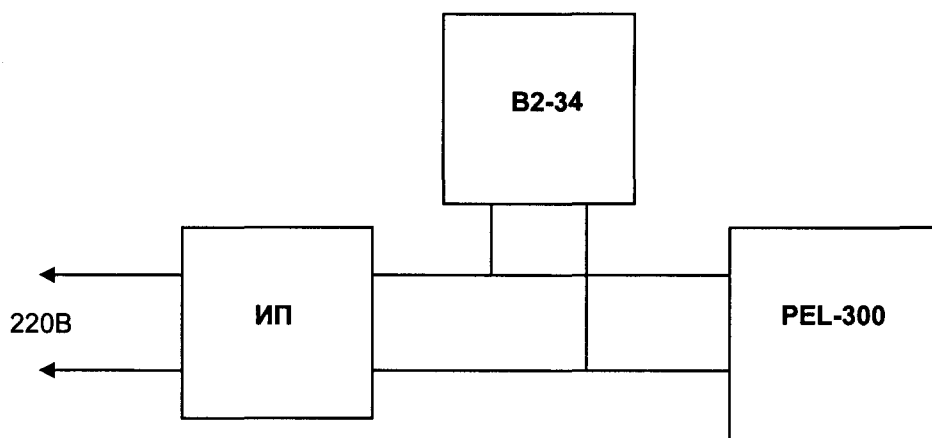


Рис. 2 Схема соединения приборов при определении нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке в режиме стабилизации напряжения постоянного тока

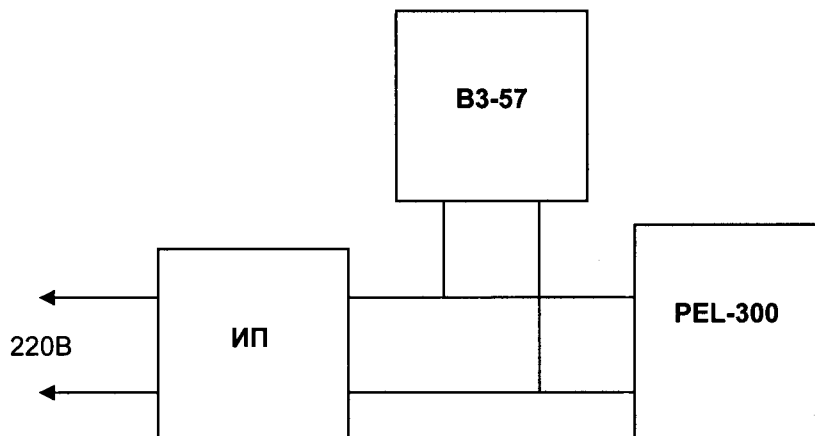


Рис. 3 Схема соединения приборов при определении пульсации напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока

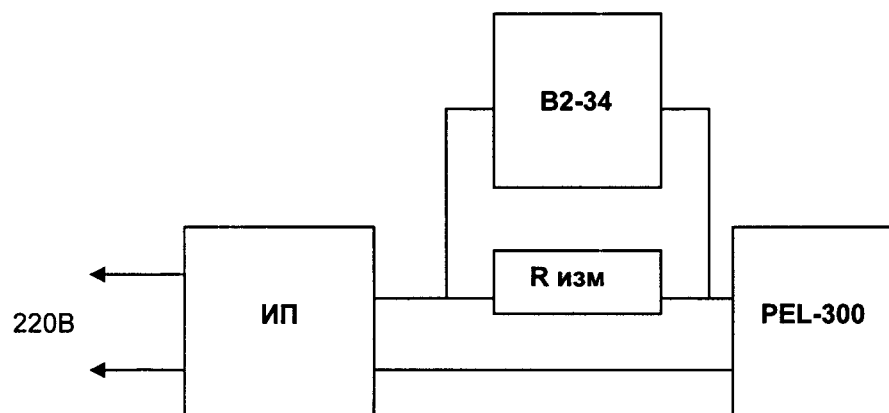


Рис. 4 Схема соединения приборов при определении нестабильности силы постоянного тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке в режиме стабилизации силы постоянного тока

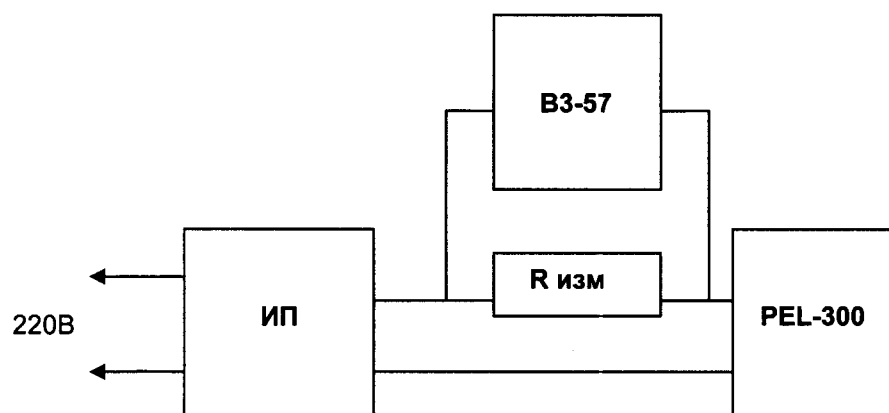


Рис. 5 Схема соединения приборов при определении пульсации силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока