

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
ФБУ «ЦСМ Московской области»
Директор Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»



Е.А. Павлюк

2012 г.

Источники питания GPD-7xxxx

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 06/001-12

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания GPD-7xxxx модификаций (моделей) GPD-72303S, GPD-73303D, GPD-73303S, GPD-74303S, далее по тексту источники питания, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1, и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1. Операции поверки.

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3	+	+
3.1	Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения	5.3.1	+	+
3.2	Определение нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального	5.3.2	+	+
3.3	Определение нестабильности выходного напряжения от изменения тока нагрузки	5.3.3	+	+
3.4	Определение уровня пульсаций выходного напряжения	5.3.4	+	+
3.5	Определение основной погрешности воспроизведения выходного тока	5.3.5	+	+
3.6	Определение нестабильности выходного тока от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального	5.3.6	+	+
3.7	Определение нестабильности выходного тока от изменения напряжения нагрузки	5.3.7	+	+
3.8	Определение уровня пульсаций выходного тока	5.3.8	+	—

При несоответствии характеристик поверяемого источника питания установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 5.4.

Таблица 2. Средства поверки.

№ п/п методики поверки	Наименование средства измерения	Метрологические характеристики
5.3.1-5.3.3, 5.3.5-5.3.7	Вольтметр универсальный В7-78/1	Диапазон измерения $U_{\Sigma} = (0,1 - 100) \text{ В}$, абсолютная погрешность $\Delta U_{\Sigma} = \pm (0,000045 \cdot U_k + 6 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$
5.3.4, 5.3.8	Микровольтметр В3-57	Диапазон измерений U_{Σ} от 10 мкВ до 300 В, диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц, погрешность $\pm (2,5-4) \%$

5.3.5- 5.3.7	Катушка электрического сопротивления Р310	0,01 Ом ($I_{\max}=10$ А), класс точности 0,01
5.3.8	Катушка электрического сопротивления Р321	0,1 Ом ($I_{\max}=3,2$ А), класс точности 0,02
5.3.1- 5.3.8	Вольтметр переменного тока Э533	Диапазон измерений $U_{\text{н}} = (0-300)$ В, класс точности 0,5
5.3.1- 5.3.8	Лабораторный автотрансформатор ЛАТР 500 ВА	Диапазон напряжений (0-255) В, ток нагрузки до 2 А
5.2, 5.3.1- 5.3.3, 5.3.5- 5.3.7	Нагрузка электронная РЕЛ-300	Диапазоны $U = (3-60)$ В, $I = (0,006-60)$ А, $R = (0,05-1000)$ Ом, $P = (1-300)$ Вт
5.3.4, 5.3.8	Реостаты РСР-2	5,5 Ом ($I_{\max}=6,2$ А) - 2 шт.

Примечания:

- 1) Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.
- 2) Все средства измерений должны быть исправны и поверены.

2 Требования к квалификации поверителей

К поверке источников питания допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин и изучивших эксплуатационную документацию на источники питания.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 Требования безопасности

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

Так же должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и источники питания.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20-30;
- относительная влажность воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 85-105;
- электропитание - однофазная сеть, В 216-224.

4.2 Средства поверки готовят к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого источника питания следующим требованиям:

- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- чёткость маркировки;
- отсутствие повреждений изоляции, вилки и разъёма кабеля питания.

5.2 Опробование

Подготавливают источник питания к работе согласно руководству по эксплуатации. Подключают к выходу одного из каналов источника питания нагрузку электронную PEL-300. При включении источника питания происходит процесс внутренней самопроверки исправности источника. При этом на индикаторы выводится информация о модификации источника, например:

gPd-- 74303S

Inlt

После окончания самопроверки на индикаторы выводится информация о заданных выходных напряжениях и токах выбранных каналов.

Включают выходы и проверяют наличие выходного напряжения и тока каждого из каналов и возможность их регулировки.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения.

Основная погрешность воспроизведения выходного напряжения определяется путем измерения выходного напряжения вольтметром универсальным В7-78/1 при токе нагрузки, равном $I_{\text{макс}}$, в режиме стабилизации напряжения. Основная погрешность воспроизведения выходного напряжения при параллельном и последовательном объединении каналов 1 и 2 определяется только при первичной поверке.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

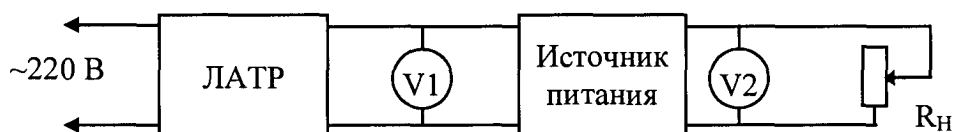


Рис. 1. Структурная схема соединения приборов для определения основной погрешности воспроизведения выходного напряжения и нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питания и тока нагрузки.

V1 – вольтметр для измерения напряжения питания – вольтметр переменного тока Э533.

V2 – вольтметр для измерения выходного напряжения – вольтметр универсальный В7-78/1.

R_n – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Основная погрешность воспроизведения выходного напряжения источника питания определяется в точках:

1) Для независимой работы каналов 1 и 2 (для всех моделей)

1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного напряжения и 1,5 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для независимой работы каналов 1 и 2 (для всех моделей).

Диапазон воспроизведения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Формулы определения пределов допускаемой основной погрешности, В
0-30	30,000	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{вых}} + 0,01)$ для GPD-72303S, GPD-73303S, GPD-74303S
	27,000	
	21,000	
	15,000	
	9,000	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{вых}} + 0,2)$ для GPD-73303D
	3,000	
	1,500	

Где U_0 – значение задаваемого напряжения, В,

$U_{\text{вых}}$ – значение выходного напряжения по встроенным индикаторам, В.

2) Для фиксированного канала 3 (только для моделей GPD-73303S и GPD-73303D)

5,0 В; 3,3 В; 2,5 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для фиксированного канала 3 (только для моделей GPD-73303S и GPD-73303D).

Поверяемая точка U_0 , В	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, В
5,000	$\pm 0,08 \cdot U_0$
3,300	
2,500	

3) Для регулируемого канала 3 при $I_{\text{макс}} = 3$ А (только для модели GPD-74303S)

1,0; 0,9; 0,7; 0,5 от максимального значения выходного напряжения и 1,5 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для регулируемого канала 3 при $I_{\text{макс}} = 3$ А (только для модели GPD-74303S).

Диапазон воспроизведения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, В
0-5	5,000	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{вых}} + 0,01)$
	4,500	
	3,500	
	2,500	
	1,500	

4) Для регулируемого канала 3 при $I_{\text{макс}} = 1$ А (только для модели GPD-74303S)

1,0; 0,9; 0,7 от максимального значения выходного напряжения и 1 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для регулируемого канала 3 при $I_{\text{макс}} = 1$ А (только для модели GPD-74303S).

Диапазон воспроизведения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, В
0-10	10,000	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{вых}} + 0,01)$
	9,000	
	7,000	
	1,000	

5) Для регулируемого канала 4 (только для модели GPD-74303S)

1,0; 0,9; 0,7; 0,5 от максимального значения выходного напряжения и 1 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для регулируемого канала 4 (только для модели GPD-74303S).

Диапазон воспроизведения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, В
0-5	5,000	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{вых}} + 0,01)$
	4,500	
	3,500	
	2,500	
	1,000	

6) Для параллельного соединения каналов 1 и 2 (для всех моделей, только при первичной поверке)

1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного напряжения и 2 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для параллельного соединения каналов 1 и 2 (для всех моделей).

Диапазон воспроизведения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, В
0-30	30,000	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{вых}} + 0,1)$
	27,000	
	21,000	
	15,000	
	9,000	
	3,000	
	2,000	

7) Для последовательного соединения каналов 1 и 2 (для всех моделей, только при первичной поверке)

1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного напряжения и 1 В с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9. Определение основной погрешности воспроизведения выходного напряжения для последовательного соединения каналов 1 и 2 (для всех моделей).

Диапазон воспроизведения, В	Поверяемая точка U_0 , В	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, В
0-60	60,000	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{вых}} + 0,1)$
	54,000	
	42,000	
	30,000	
	18,000	
	6,000	
	1,000	

В режиме воспроизведения постоянного тока установить на нагрузке электронной PEL-300 ток потребления, равный максимальному выходному току источника питания – $I_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$;
- для фиксированного канала 3 (для моделей GPD-73303S и GPD-73303D): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$ при $U \leq 5 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$ при $U > 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 6 \text{ А}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$.

На поверяемом канале источника питания задать максимальное значение выходного тока $I_{\text{макс}}$ (кроме фиксированного канала 3 моделей GPD-73303S и GPD-73303D).

Изменяя выходное напряжение регулятором источника питания по встроенному цифровому индикатору, провести измерения в указанных точках.

Основная погрешность воспроизведения выходного напряжения определяется по формуле:

$$\Delta U_i = U_i - U_{iV2}, \text{ В},$$

где U_i – показание, считанное с цифрового индикатора источника питания в i -ой точке, В,

U_{iV2} – показание, считанное с вольтметра V2 в i -ой точке, В.

ΔU_i не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблицах 3-9.

Результаты считаются удовлетворительными, если основная погрешность в каждой точке не превышает допускаемых пределов.

5.3.2 Определение неустойчивости выходного напряжения от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального.

Определение неустойчивости выходного напряжения от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального производится измерением приращений выходного напряжения при изменении напряжения питания двух номинальных значений (100 и 230 В) при токе нагрузки, равном $0,9I_{\text{макс}}$, с помощью вольтметра универсального В7-78/1. Неустойчивость выходного напряжения при параллельном и последовательном объединении каналов 1 и 2 определяется только при первичной поверке.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

Установить регулятором выходного тока канала максимальное значение $I_{\text{макс}}$ (кроме фиксированного канала 3 моделей GPD-73303S и GPD-73303D):

- для независимой работы каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$ при $U \leq 5 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$ при $U > 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 6 \text{ А}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$.

В режиме воспроизведения постоянного тока установить на нагрузке электронной PEL-300 ток потребления, равный $0,9I_{\text{макс}}$.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$;
- для фиксированного канала 3 (для моделей GPD-73303S и GPD-73303D): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):
 - для диапазона (0-1) А: $U_{\text{макс}} = 10 \text{ В}$;
 - для диапазона (0-3) А: $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 60 \text{ В}$.

Измерить выходное напряжение через 1 мин.

Плавное изменение напряжения питания с помощью автотрансформатора от номинального до плюс 10% (110 В для номинального значения 100 В и 253 В для – 230 В).

Измерения неустойчивости выходного напряжения производить через 1 мин после установки напряжения питания по изменению показаний вольтметра универсального В7-78/1 относительно показаний при номинальном напряжении питания.

Плавное изменение напряжения питания с помощью автотрансформатора до минус 10% (90 В для номинального значения 100 В и 207 В для – 230 В) и провести аналогичные измерения неустойчивости выходного напряжения.

Провести аналогичные измерения неустойчивости выходного напряжения для значений выходных напряжений $0,1U_{\text{макс}}$ (для фиксированного канала 3 – 2,5 В, для регулируемых каналов 3 и 4 – $0,3U_{\text{макс}}$ при $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$).

Результаты считаются удовлетворительными, если неустойчивость выходного напряжения от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального значения не превышает значения, вычисленного по формулам:

- для независимой работы каналов 1 и 2 и для регулируемых каналов 3 и 4:
 $(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,003) \text{ В}$;
- для фиксированного канала 3:
 $0,005 \text{ В}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2:
 $(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,003) \text{ В}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2:
 $(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,005) \text{ В}$.

5.3.3 Определение нестабильности выходного напряжения от изменения тока нагрузки.

Определение нестабильности выходного напряжения от изменения тока нагрузки производится измерением приращений выходного напряжения при выходном напряжении, равном $U_{\text{макс}}$, и токах нагрузки, равных $I_{\text{макс}}$ и 0, с помощью вольтметра универсального В7-78/1. Нестабильность выходного напряжения от изменения тока нагрузки при параллельном и последовательном объединении каналов 1 и 2 определяется только при первичной проверке.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

Установить регулятором выходного тока канала максимальное значение $I_{\text{макс}}$ (кроме фиксированного канала 3 моделей GPD-73303S и GPD-73303D):

- для независимой работы каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ A}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ A}$ при $U \leq 5 \text{ B}$, $I_{\text{макс}} = 1 \text{ A}$ при $U > 5 \text{ B}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 1 \text{ A}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ A}$ и $I_{\text{макс}} = 6 \text{ A}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ A}$.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ B}$;
- для фиксированного канала 3 (для моделей GPD-73303S и GPD-73303D): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ B}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):
 - для диапазона (0-1) A: $U_{\text{макс}} = 10 \text{ B}$;
 - для диапазона (0-3) A: $U_{\text{макс}} = 5 \text{ B}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ B}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ B}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 60 \text{ B}$.

В режиме воспроизведения постоянного тока установить на нагрузке электронной PEL-300 ток потребления, равный $I_{\text{макс}}$. Измерить выходное напряжение через 1 мин.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение нестабильности выходного напряжения производить через 1 мин после отключения нагрузки по изменению показаний вольтметра универсального В7-78/1 относительно показаний при токе нагрузки $I_{\text{макс}}$.

Результаты считаются удовлетворительными, если нестабильность выходного напряжения от изменения тока нагрузки не превышает значения, вычисленного по формулам:

- для независимой работы каналов 1 и 2 и для регулируемых каналов 3 и 4:
 $(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,003) \text{ B}$;
- для фиксированного канала 3:
 $0,025 \text{ B}$;
- для параллельного соединения каналов 1 и 2:
 $(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,003) \text{ B}$ при $I_{\text{вых}} \leq 3 \text{ A}$;
 $(0,0002 \cdot U_{\text{вых}} + 0,005) \text{ B}$ при $I_{\text{вых}} > 3 \text{ A}$;
- для последовательного соединения каналов 1 и 2:
 $0,3 \text{ B}$.

5.3.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ. При определении уровня пульсаций выходного напряжения необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений. Для этого необходимо использовать измерительный шнур с минимальной индуктивностью общего провода (менее 0,1 мкГн), минимизировать площади контуров измерительных цепей, не проводить измерения вблизи источников электромагнитных излучений (телевизор, монитор компьютера, радиопередающие устройства и т.п.).

Определение уровня пульсаций выходного напряжения производится измерением пульсаций напряжения с помощью микровольтметра ВЗ-57 при выходном напряжении, равном $U_{\text{макс}}$, и токах нагрузки, равных $I_{\text{макс}}$ и 0.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 2.

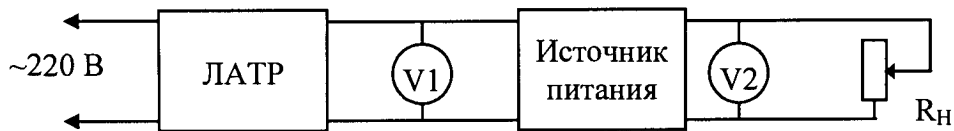


Рис. 2. Структурная схема соединения приборов для определения уровня пульсаций выходного напряжения.

V1 – вольтметр для измерения напряжения питания – вольтметр напряжения питания Э533.

V2 – вольтметр для измерения уровня пульсации выходного напряжения – микровольтметр ВЗ-57.

R_H – нагрузка активная (реостаты типа РСП).

Определение уровня пульсаций выходного напряжения производится для независимой работы всех каналов.

Установить регулятором выходного напряжения по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$;
- для фиксированного канала 3 (для моделей GPD-73303S и GPD-73303D): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):
 - для диапазона (0-1) А: $U_{\text{макс}} = 10 \text{ В}$;
 - для диапазона (0-3) А: $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$.

Установить регулятором выходного тока канала максимальное значение $I_{\text{макс}}$ (кроме фиксированного канала 3 моделей GPD-73303S и GPD-73303D):

- для независимой работы каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$ при $U \leq 5 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$ при $U > 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$.

Установить реостатом нагрузки ток потребления равный $I_{\text{макс}}$.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение уровня пульсаций выходного напряжения производить через 1 мин после установки тока нагрузки равного $I_{\text{макс}}$ и после отключения нагрузки по показаниям микровольтметра ВЗ-57.

Результаты считаются удовлетворительными, если уровень пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не превышает:

- для регулируемых каналов - 1 мВ;
- для фиксированного канала 3 (для моделей GPD-73303S и GPD-73303D) – 2 мВ.

5.3.5 Определение основной погрешности воспроизведения выходного тока.

Определение основной погрешности воспроизведения выходного тока проводится путем определения выходного тока по падению напряжения на мере сопротивления. Падение напряжения измеряется вольтметром универсальным В7-78/1 при выходном напряжении, равном $U_{\text{макс}}$, в режиме стабилизации тока.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.



Рис. 3. Структурная схема соединения приборов для определения основной погрешности воспроизведения выходного тока.

V1 – вольтметр для измерения напряжения питания – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр для измерения выходного тока - вольтметр универсальный В7-78/1.

$R_{И}$ – катушка электрического сопротивления Р310 (0,01 Ом, $I_{\text{макс}}=10$ А);

$R_{Н}$ – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Основная погрешность воспроизведения выходного тока источника питания определяется только для независимой работы всех регулируемых каналов в точках: 1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного тока с остановками не менее 30 сек в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицами 10 и 11.

Таблица 10. Определение основной погрешности воспроизведения выходного тока для регулируемых каналов 1, 2, 3.

Диапазон воспроизведения, А	Поверяемая точка I_0 , А	Формулы определения пределов допускаемой основной погрешности, А
0-3	3,000	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{вых}} + 0,01)$ для GPD-72303S, GPD-73303S, GPD-74303S
	2,700	
	2,100	
	1,500	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{вых}} + 0,02)$ для GPD-73303D
	0,900	
	0,300	

Где I_0 – значение задаваемого тока, А,

$I_{\text{вых}}$ – значение выходного тока по встроенным индикаторам, А.

Таблица 11. Определение основной погрешности воспроизведения выходного тока для регулируемых каналов 3,4.

Диапазон воспроизведения, А	Поверяемая точка I_0 , А	Формула определения пределов допускаемой основной погрешности, А
0-1	1,000	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{вых}} + 0,01)$ для GPD-74303S
	0,900	
	0,700	
	0,500	
	0,300	
	0,100	

Установить регулятором выходного напряжения по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}}=30$ В;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):
 - для диапазона (0-1) А: $U_{\text{макс}}=10$ В;
 - для диапазона (0-3) А: $U_{\text{макс}}=5$ В;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $U_{\text{макс}}=5$ В.

В режиме воспроизведения постоянного тока установить на нагрузке электронной PEL-300 ток, больший максимального выходного тока канала, чтобы источник находился в режиме стабилизации тока.

Изменяя выходной ток с помощью регулятора выходного тока, провести измерения в указанных точках.

Основная погрешность воспроизведения выходного тока определяется по формуле:

$$\Delta I_i = I_i - I_{i\text{вых}}, \text{ А,}$$

где I_i – показание, считанное с цифрового индикатора источника питания в i -ой точке, А,

$I_{i\text{вых}}$ – значение выходного тока, А, вычисленное в i -ой точке по формуле:

$$I_{i\text{вых}} = U_{iV3} / R_{и},$$

где U_{iV3} – показание, считанное с вольтметра V3 в i -ой точке, В;

$R_{и}$ – значение сопротивления катушки электрического сопротивления, Ом.

ΔI_i не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблицах 10 и 11.

Результаты считаются удовлетворительными, если основная погрешность в каждой точке не превышает допускаемых пределов.

5.3.6 Определение нестабильности выходного тока от изменения напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального.

Определение нестабильности выходного тока производится измерением приращений падения напряжения на мере сопротивления при изменении напряжения питания двух номинальных значений (100 и 230 В) при выходном напряжении, равном $U_{\text{макс}}$, с помощью вольтметра универсального В7-78/1.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.

Определение нестабильности выходного тока производится только для независимой работы всех регулируемых каналов.

Установить регулятором выходного напряжения по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):
 - для диапазона (0-1) А: $U_{\text{макс}} = 10 \text{ В}$;
 - для диапазона (0-3) А: $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$.

Установить регулятором выходного тока канала максимальное значение $I_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$ при $U \leq 5 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$ при $U > 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$.

В режиме воспроизведения постоянного тока установить на нагрузке электронной PEL-300 ток, больший максимального выходного тока канала, чтобы источник находился в режиме стабилизации тока. Измерить выходной ток через 1 мин.

Плавное изменение напряжения питания с помощью автотрансформатора от номинального до плюс 10 % (110 В для номинального значения 100 В и 253 В для – 230 В).

Измерение нестабильности выходного тока производить через 1 мин после установки напряжения питания по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при номинальном напряжении питания.

Плавное изменение напряжения питания с помощью автотрансформатора до минус 10 % (90 В для номинального значения 100 В и 207 В для – 230 В) и провести аналогичные измерения нестабильности выходного тока.

Результаты считаются удовлетворительными, если нестабильность выходного тока не превышает значения, вычисленного по формуле:

$$(0,002 \cdot I_{\text{вых}} + 0,003) \text{ А.}$$

5.3.7 Определение нестабильности выходного тока от изменения напряжения нагрузки.

Определение нестабильности выходного тока от изменения напряжения нагрузки производится измерением приращений падения напряжения на мере сопротивления при

значениях выходного тока, равном $I_{\text{макс}}$, и напряжениях нагрузки, равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$ (для регулируемых каналов 3 и 4 – $0,3U_{\text{макс}}$ при $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$), с помощью вольтметра универсального В7-78/1.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.

Определение нестабильности выходного тока производится только для независимой работы всех регулируемых каналов.

Установить регулятором выходного тока канала максимальное значение $I_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 3 \text{ А}$ при $U \leq 5 \text{ В}$, $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$ при $U > 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $I_{\text{макс}} = 1 \text{ А}$.

Установить регулятором выходного напряжения по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$:

- для независимой работы каналов 1 и 2: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):
 - для диапазона (0-1) А: $U_{\text{макс}} = 10 \text{ В}$;
 - для диапазона (0-3) А: $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$;
- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$.

В режиме воспроизведения постоянного тока установить на нагрузке электронной РЕЛ-300 ток, больший максимального выходного тока канала, чтобы источник находился в режиме стабилизации тока. Измерить выходной ток через 1 мин.

Измерение нестабильности выходного тока производить через 1 мин после установки выходного напряжения $0,1U_{\text{макс}}$ (для регулируемых каналов 3 и 4 – $0,3U_{\text{макс}}$ при $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$) по изменению показаний вольтметра универсального В7-78/1 относительно показаний при напряжении $U_{\text{макс}}$.

Результаты считаются удовлетворительными, если нестабильность выходного тока от изменения напряжения нагрузки не превышает значения, вычисленного по формуле:

$$(0,002 \cdot I_{\text{вых}} + 0,003) \text{ А}.$$

5.3.8 Определение уровня пульсаций выходного тока (только при первичной поверке).

ПРИМЕЧАНИЕ. При определении уровня пульсаций выходного тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений. Для этого необходимо использовать измерительный шнур с минимальной индуктивностью общего провода (менее $0,1 \text{ мкГн}$), минимизировать площади контуров измерительных цепей, не проводить измерения вблизи источников электромагнитных излучений (телевизор, монитор компьютера, радиопередающие устройства и т.п.).

Определение уровня пульсаций выходного тока производится измерением пульсаций тока на мере сопротивления с помощью микровольтметра ВЗ-57 при значениях выходного тока $I_{\text{макс}}$ и напряжениях на нагрузке, равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$ (для регулируемых каналов 3 и 4 – $0,3U_{\text{макс}}$ при $U_{\text{макс}} = 5 \text{ В}$).

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 4.

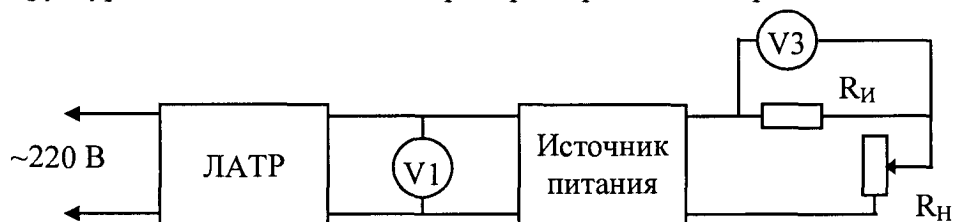


Рис. 4. Структурная схема соединения приборов для определения уровня пульсаций выходного тока.

V1 – вольтметр для измерения напряжения питания – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр для измерения уровня пульсации выходного напряжения - микровольтметр ВЗ-57.

R_и – катушка электрического сопротивления Р321 (0,1 Ом, I_{макс}=3,2 А).

R_н – нагрузка активная (реостаты типа РСП).

Определение уровня пульсаций выходного тока производится только для независимой работы всех регулируемых каналов.

Установить регулятором выходного тока канала максимальное значение I_{макс}:

- для независимой работы каналов 1 и 2: I_{макс} = 3 А;

- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S): I_{макс} = 3 А при U ≤ 5 В, I_{макс} = 1 А при U > 5 В;

- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): I_{макс} = 1 А.

Установить реостатом нагрузки ток, больший максимального выходного тока канала, чтобы источник находился в режиме стабилизации тока.

Установить регулятором выходного напряжения канала по встроенному цифровому индикатору поочередно U_{макс} и 0,1 U_{макс} (для регулируемых каналов 3 и 4 – 0,3U_{макс} при U_{макс} = 5 В):

- для независимой работы каналов 1 и 2: U_{макс} = 30 В;

- для регулируемого канала 3 (для модели GPD-74303S):

- для диапазона (0-1) А: U_{макс} = 10 В;

- для диапазона (0-3) А: U_{макс} = 5 В;

- для регулируемого канала 4 (для модели GPD-74303S): U_{макс} = 5 В.

Измерение пульсаций выходного тока производить через 1 мин после установки выходного напряжения U_{макс} и 0,1U_{макс} (для регулируемых каналов 3 и 4 – 0,3U_{макс} при U_{макс} = 5 В) по показаниям микровольтметра ВЗ-57.

Значение уровня пульсаций тока вычислить по формуле:

$$I_{\text{пульс}} = U_{V3} / R_{и}$$

где U_{V3} – показание, считанное с вольтметра V3, В;

R_и – значение сопротивления катушки электрического сопротивления, Ом.

Результаты считаются удовлетворительными, если уровень пульсаций выходного тока не превышает 3 мА.

5.4 Оформление результатов поверки.

5.4.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с действующими нормативными документами.

5.4.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики источник питания к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами. В извещении указывают причину непригодности.

Начальник лаборатории
аттестации методик выполнения измерений
Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

Главный метролог
Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

В.А. Маслов

С.В. Киселёв