

Государственная система обеспечения единства измерений

Источники питания постоянного тока импульсные
АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103, АКИП-1104, АКИП-1105
фирмы «Manson Engineering Industrial Ltd», Китай
Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока импульсные АКИП-1101, АКИП-1102, АКИП-1103, АКИП-1104, АКИП-1105 и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

1. ПОВЕРКА

1.1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 1.2

Таблица 1.1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	12.5.1	+	+
2	Опробование	12.5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	12.5.3	+	+
3.1	Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного напряжения	12.5.3.1	+	+
3.2	Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения	12.5.3.2	+	+
3.3	Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ значения до 0	12.5.3.3	+	+
3.4	Определение уровня пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	12.5.3.4	+	+
3.5	Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного тока	12.5.3.5	+	+
3.6	Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации тока	12.5.3.6	+	+

3.7	Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от U_{\max} значения до $0,1 U_{\max}$	12.5.3.7	+	+
3.8	Определение уровня пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока	12.5.3.8	+	-

При несоответствии характеристик поверяемого источника питания, установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1.1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 12.5.4.

Таблица 1.2 – Средства поверки

№ п/п методики поверки	Наименование средства измерения	Метрологические характеристики
1.5.3.1, 1.5.3.2, 1.5.3.3, 1.5.3.5, 1.5.3.6, 1.5.3.7	Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1	Диапазон измерений $U_{\text{пост}}$ от 1 В до 100 В Погрешность $\pm(0,0045 \times 10^{-2} \times U_x + 6 \text{ е.м.р.})$ Диапазон измерений $I_{\text{пост}}$ от 1 А до 3 А Погрешность $\pm(0,12 \times 10^{-2} \times I_x + 20 \text{ е.м.р.})$
1.5.3.4, 1.5.3.8	Микровольтметр переменного тока В3-57	Диапазон измерений $U_{\text{перем}}$ от 10 мкВ до 300 В. Диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц Погрешность до 4 %
1.5.3.5-1.5.3.8	Катушка электрического сопротивления измерительная Р310	$R_n = 0,01$ Ом Класс точности 0,02 $I_{\max} = 10$ А
1.5.3.1-1.5.3.8	Вольтметром переменного тока Э533	Диапазон измерений $U_{\text{перем}}$ (0-300) В Класс точности 0,5
1.5.3.1- 1.5.3.8	Лабораторный автотрансформатор РНО-250-2	Диапазон напряжений (0-260) В Ток нагрузки до 5 А
1.5.3.1 1.5.3.8	Нагрузка электронная программируемая PEL-300	Диапазон установки значений сопротивления (0,05-1000,0) Ом

Примечания:

Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 8.2.

Все средства поверки должны быть исправны и поверены.

1.2 Требования к квалификации поверителей

К поверке источников питания постоянного тока допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин и прошедших обучение работе с источниками питания.

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

1.3 Требования безопасности

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

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и источники питания.

1.4 Условия поверки и подготовка к ней

1.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С	15-25;
относительная влажность воздуха, %	30-80;
атмосферное давление, кПа	85-105;
электропитание - однофазная сеть, В	198-242.

1.4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

1.5 Проведение поверки

1.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается комплектность источников питания. На корпусе источников питания не допускается наличие механических повреждений, влияющих на работоспособность. Сетевой кабель не должен иметь повреждений изоляции.

1.5.2 Опробование

Подготавливают источники питания к работе согласно руководству по эксплуатации. Подключают к выходу источника питания нагрузку. При включении сетевого выключателя должны кратковременно включиться все индикаторы. Включают выход и проверяют наличие выходного напряжения и тока и возможность их регулировки. Для источников питания АК ИП-1104 и АК ИП-1105 проверка работоспособности производится для каждого из трёх диапазонов выходного напряжения и тока.

1.5.3 Определение метрологических характеристик

1.5.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного напряжения.

Погрешность измерения выходного напряжения определяется путем измерения выходного напряжения вольтметром В7-78 при токе нагрузки, равном $I_{макс}$ в режиме стабилизации напряжения для каждого из выходных диапазонов.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 6.

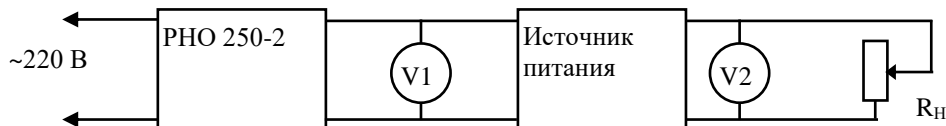


Рис. 6. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

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

Rн – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Погрешность определяется в точках: 1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного напряжения с остановками не менее 10 с в каждой из перечисленных точек в соответствии с таблицей П1 приложения.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивление в соответствии с таблицей П1 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АК ИП-1101 ~ 5 А, для АК ИП-1102 ~ 3 А, для АК ИП-1103 ~ 1,6 А, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 ~ 5 А для $U_{вых.}=16$ В, 3 А для $U_{вых.}=27$ В, 2,2 А для $U_{вых.}=36$ В.

Изменяя выходное напряжение регулятором источника питания по встроенному цифровому индикатору и изменяя сопротивление нагрузки для поддержания заданного тока провести измерения в указанных точках.

По результатам поверки для каждой поверяемой точки вычислить погрешность измерения выходного напряжения по формуле:
 $\Delta_i = (U_i - U_{iv2})$

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.

Основная абсолютная погрешность не должна превышать для всех результатов измерений:

$\pm(0,01 \times U_i + 0,3)$ В для источников питания АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103;

$\pm(0,005 \times U_i + 0,03)$ В для источников питания АК ИП-1104 и АК ИП-1105.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного напряжения

Точка поверки от U_{\max}	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного напряжения, В для источников питания					
	АК ИП-1101	АК ИП-1102	АК ИП-1103	АК ИП-1104, АК ИП-1105 для $U_{\text{вых}}$, В		
				16	27	36
1,0	$\pm 0,50$	$\pm 0,66$	$\pm 0,90$	$\pm 0,11$	$\pm 0,17$	$\pm 0,21$
0,9	$\pm 0,48$	$\pm 0,62$	$\pm 0,84$	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,19$
0,7	$\pm 0,44$	$\pm 0,55$	$\pm 0,72$	$\pm 0,09$	$\pm 0,12$	$\pm 0,16$
0,5	$\pm 0,40$	$\pm 0,48$	$\pm 0,60$	$\pm 0,07$	$\pm 0,10$	$\pm 0,12$
0,3	$\pm 0,36$	$\pm 0,41$	$\pm 0,48$	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$
0,1	$\pm 0,32$	$\pm 0,34$	$\pm 0,36$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$

1.5.3.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации напряжения.

Поверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращения напряжения при значениях выходных напряжений, равных $0,1 U_{\max}$ и U_{\max} и токе нагрузки равном I_{\max} .

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 7.

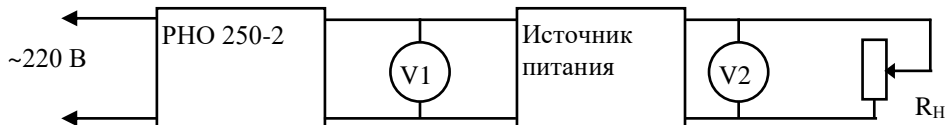


Рис. 7. Структурная схема определения нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети и тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

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

R_н – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Установить регуляторами выходного тока источника питания максимальное значение.

Поочередно установить регуляторами выходного напряжения источника питания по встроенному индикатору значения U_{макс} и 0,1 U_{макс} в соответствии с таблицей П2 приложения.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей П2 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АК ИП-1101 ~ 5 А, для АК ИП-1102 ~ 3 А, для АК ИП-1103 ~ 1,6 А, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 ~ 5 А для U_{вых.}=16 В, 3 А для U_{вых.}=27 В, 2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Плавно изменить напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора РНО 250-2 от номинального до +10 % (242 В), затем от номинального до минус 10 % (198 В).

Измерение нестабильности выходного напряжения производить через 5 мин. после установки напряжения питающей сети по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при номинальном напряжении питающей сети.

Нестабильность выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети на ±10 % от номинального значения не должна превышать:

±20 мВ для источников питания АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103;

±4 мВ для источников питания АК ИП-1104 и АК ИП-1105.

1.5.3.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока в нагрузке от I_{макс} до 0 в режиме стабилизации напряжения.

Проверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращения напряжения при значении выходного напряжения, равного U_{макс} и токах нагрузки равных I_{макс} и 0.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 7.

Установить регуляторами выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регуляторами выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору максимальное значение в соответствии с таблицей ПЗ приложения.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей ПЗ приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АК ИП-1101 – 4,0 Ом/5 А, для АК ИП-1102 – 12,0 Ом/3 А, для АК ИП-1103 – 37,5 Ом/1,6 А, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 – 3,2 Ом/5 А для $U_{\text{вых.}}=16$ В, 9,0 Ом/3 А для $U_{\text{вых.}}=27$ В, 16,36 Ом/2,2 А для $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение нестабильности выходного напряжения производить через 5 мин. после установки тока нагрузки равных $I_{\text{макс}}$ и 0 по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при токе нагрузки $I_{\text{макс}}$.

Нестабильность выходного напряжения не должна превышать:

± 70 мВ для источников питания АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103;

± 30 мВ для источников питания АК ИП-1104 и АК ИП-1105.

1.5.3.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения.

Проверка производится вольтметром В3-57 при значении выходного напряжения, равного $U_{\text{макс}}$ и токах нагрузки равных $I_{\text{макс}}$ и 0.

Примечание. При проверке пульсаций выходного напряжения и тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений. Для этого необходимо применять 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.).

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 8.

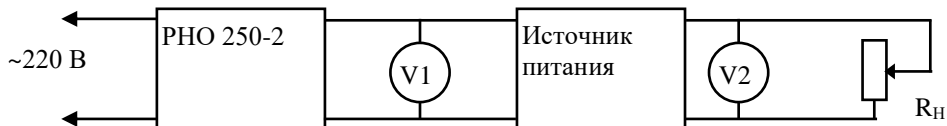


Рис. 8. Структурная схема определения пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

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

R_н – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Установить регуляторами выходного напряжения источников по встроенному цифровому индикатору максимальное значение в соответствии с таблицей П4 приложения.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей П4 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АКПП-1101 – 4,0 Ом/5 А, для АКПП-1102 – 12,0 Ом/3 А, для АКПП-1103 – 37,5 Ом/1,6 А, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – 3,2 Ом/5 А для U_{вых.}=16 В, 9,0 Ом/3 А для U_{вых.}=27 В, 16,36 Ом/2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение пульсаций выходного напряжения производить через 5 мин. после установки тока нагрузки равных I_{макс} и 0 по показаниям вольтметра ВЗ-57.

Пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не должны превышать 10 мВ для всех типов источников питания.

1.5.3.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного тока.

Погрешность измерения выходного тока определяется путем измерения выходного тока непосредственно вольтметром В7-78/1 и вольтметром В7-78/1 на измерительном резисторе R_и при выходном напряжении, равном U_{макс}.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 9а и 9б.

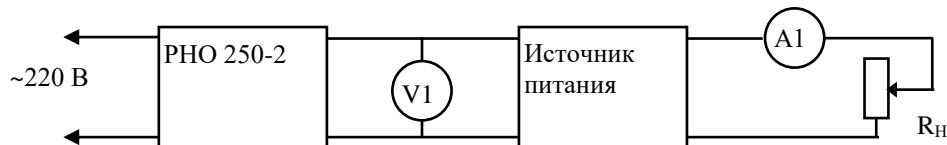


Рис. 9а. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного тока до 3 А.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

A1 – вольтметр В7-78/1 для измерения выходного тока до 3 А.

R_н – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

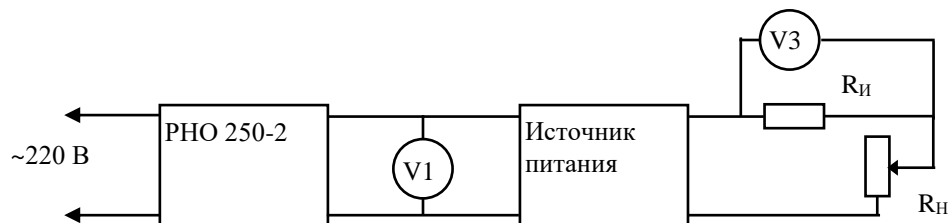


Рис. 96. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного тока свыше 3 А при помощи вольтметра и измерительного резистора.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр В7-78/1 для определения выходного тока свыше 3 А.

R_н – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

R_и – мера сопротивления P310 0,01 Ом.

Погрешность определяется в точках: 1,0; 0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1 от максимального значения выходного тока с остановками не менее 1 мин. в каждой из точек в соответствии с таблицей П5 приложения.

Установить регулятором выходного напряжения по встроенному индикатору значение U_{макс}: для АК ИП-1101 – 20 В, для АК ИП-1102 – 36 В, для АК ИП-1103 – 60 В, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 - поочерёдно U_{вых.}=16 В, U_{вых.}=27 В, U_{вых.}=36 В.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей П5 приложения для получения максимальных значений выходного тока: для АК ИП-1101 ~ 5 А, для АК ИП-1102 ~ 3 А, для АК ИП-1103 ~ 1,6 А, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 ~ 5 А для U_{вых.}=16 В, 3 А для U_{вых.}=27 В, 2,2 А для U_{вых.}=36 В.

Изменя сопротивление нагрузки электронной программируемой PEL-300 в соответствии с таблицей П5 приложения для получения заданного тока провести измерения в указанных точках.

По результатам поверки для каждой поверяемой точки вычислить погрешность измерения выходного тока по формуле:

$$\Delta i = (I_i - I_{изм})$$

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

$I_{изм}$ – показание, либо считанное в i -ой точке непосредственно с амперметра А1 (рис.9а), А, либо рассчитанное по формуле:

$$I_{изм} = U_{V3i} / R_i$$

где U_{V3} – показание, считанное в i -ой точке с вольтметра V3 (рис. 9б), В;

R_i – значение меры сопротивления P310 (0,01 Ом).

Основная абсолютная погрешность не должна превышать для всех результатов измерений:

$\pm(0,01 \times I_{уст} + 0,03)$ А для источников питания АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103;

$\pm(0,005 \times I_{уст} + 0,003)$ А для источников питания АК ИП-1104 и АК ИП-1105.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного тока

Точка поверки от Имакс	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного тока, А для источников питания					
	АК ИП-1101	АК ИП-1102	АК ИП-1103	АК ИП-1104, АК ИП-1105 для $U_{вых}$, В		
				16	27	36
1,0	$\pm 0,080$	$\pm 0,060$	$\pm 0,046$	$\pm 0,028$	$\pm 0,018$	$\pm 0,014$
0,9	$\pm 0,075$	$\pm 0,047$	$\pm 0,044$	$\pm 0,026$	$\pm 0,017$	$\pm 0,013$
0,7	$\pm 0,065$	$\pm 0,051$	$\pm 0,041$	$\pm 0,021$	$\pm 0,014$	$\pm 0,011$
0,5	$\pm 0,055$	$\pm 0,045$	$\pm 0,038$	$\pm 0,016$	$\pm 0,011$	$\pm 0,009$
0,3	$\pm 0,045$	$\pm 0,039$	$\pm 0,035$	$\pm 0,011$	$\pm 0,008$	$\pm 0,006$
0,1	$\pm 0,035$	$\pm 0,033$	$\pm 0,032$	$\pm 0,006$	$\pm 0,005$	$\pm 0,004$

1.5.3.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации тока.

Поверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращения напряжения при значении выходного тока $I_{макс}$ и выходном напряжении $U_{макс}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 10.

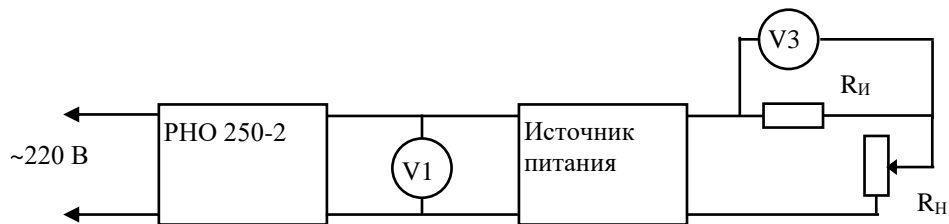


Рис. 10. Структурная схема определения нестабильности выходного тока в режиме стабилизации тока от изменения напряжения питающей сети и напряжения на нагрузке.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметром В7-78/1 для измерения нестабильности выходного тока.

Rн – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

Rи – мера сопротивления P310 0,01 Ом.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному индикатору значение $U_{\text{макс}}$: для АК ИП-1101 – 20 В, для АК ИП-1102 – 36 В, для АК ИП-1103 – 60 В, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 – поочерёдно $U_{\text{вых.}}=16$ В, $U_{\text{вых.}}=27$ В, $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Установить на нагрузке электронной программируемой PEL-300 сопротивления в соответствии с таблицей П6 приложения для получения режима стабилизации тока.

Плавное изменить напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора PHO 250-2 от номинального до +10 % (242 В), затем от номинального до минус 10 % (198 В).

Измерение нестабильности выходного тока производить через 5 мин. после установки напряжения питающей сети по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при номинальном напряжении питающей сети.

Нестабильность выходного тока от изменения напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального значения не должна превышать:

± 20 мА для источников питания АКПП-1101, АКПП-1102, АКПП-1103;

± 10 мА для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105.

1.5.3.7 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,1U_{\text{макс}}$ до $U_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации тока.

Проверка производится вольтметром В7-78/1 измерением приращений напряжения при значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и напряжениях на нагрузке равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 10.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $U_{\text{макс}}$: для АКПП-1101 – 20 В, для АКПП-1102 – 36 В, для АКПП-1103 – 60 В, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – поочередно $U_{\text{вых.}}=16$ В, $U_{\text{вых.}}=27$ В, $U_{\text{вых.}}=36$ В.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П7 приложения для получения режима стабилизации тока.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $0,1U_{\text{макс}}$: для АКПП-1101 – 2,0 В, для АКПП-1102 – 3,6 В, для АКПП-1103 – 6,0 В, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – поочередно $U_{\text{вых.}}=1,6$ В, $U_{\text{вых.}}=2,7$ В, $U_{\text{вых.}}=3,6$ В.

Измерение нестабильности выходного тока производить через 5 мин. после установки напряжения нагрузки равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$ по изменению показаний вольтметра В7-78/1 относительно показаний при напряжении на нагрузке $U_{\text{макс}}$.

Нестабильность выходного тока не должна превышать:

± 20 мА для источников питания АКПП-1101, АКПП-1102, АКПП-1103;

± 10 мА для источников питания АКПП-1104 и АКПП-1105.

1.5.3.8 Определение уровня пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока.

Проверка производится с помощью вольтметра ВЗ-57 при значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и напряжениях на нагрузке равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. При проверке пульсаций выходного напряжения и тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений. Для этого необходимо применять 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.).

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 11.

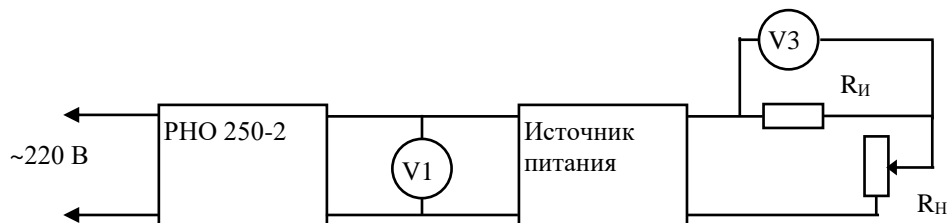


Рис. 11. Структурная схема определения пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр для измерения пульсации выходного тока ВЗ-57.

$R_{\text{н}}$ – нагрузка электронная программируемая PEL-300.

$R_{\text{и}}$ – мера сопротивления P310 0,01 Ом.

Установить регулятором выходного тока источника питания максимальное значение.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $U_{\text{макс}}$: для АКПП-1101 – 20 В, для АКПП-1102 – 36 В, для АКПП-1103 – 60 В, для АКПП-1104 и АКПП-1105 – поочерёдно $U_{\text{вых.}}=16 \text{ В}$, $U_{\text{вых.}}=27 \text{ В}$, $U_{\text{вых.}}=36 \text{ В}$.

Установить на нагрузке электронной программируемой РЕЛ-300 сопротивления в соответствии с таблицей П8 приложения для получения режима стабилизации тока.

Установить регулятором выходного напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору значение $0,1U_{\max}$: для АК ИП-1101 – 2,0 В, для АК ИП-1102 – 3,6 В, для АК ИП-1103 – 6,0 В, для АК ИП-1104 и АК ИП-1105 - поочерёдно $U_{\text{вых.}}=1,6$ В, $U_{\text{вых.}}=2,7$ В, $U_{\text{вых.}}=3,6$ В.

Измерение пульсаций выходного тока производить через 5 мин. после установки напряжения нагрузки равных U_{\max} и $0,1U_{\max}$ по показаниям вольтметра ВЗ-57.

Величину пульсаций тока вычислить по формуле:

$$I_{\text{пульс}} = U_{\text{вз}}/R_{\text{и}}$$

где $U_{\text{вз}}$ – показание, считанное с вольтметра ВЗ, В;

$R_{\text{и}}$ – значение меры сопротивления Р310 (0,01 Ом).

Пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не должны превышать 10 мА для всех типов источников питания.

1.5.4 Оформление результатов поверки.

1.5.4.1 Положительные результаты поверки источников питания постоянного тока импульсных АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103, АК ИП-1104, АК ИП-1105 оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

1.5.4.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики источники питания постоянного тока импульсные АК ИП-1101, АК ИП-1102, АК ИП-1103, АК ИП-1104, АК ИП-1105 к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности.

Приложение
Таблица П1

Определение основной погрешности измерения выходного напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопrotивление нагрузки, Ом	Показания поверяемого источника питания U_x , В	Пределы допускаемых показаний поверяемого источника питания, В	
				нижний	верхний
АКИП-1101	20	4,0		19,50	20,50
	18	3,6		17,52	18,48
	14	2,8		13,56	14,44
	10	2,0		9,60	10,40
	6	1,2		5,64	6,36
	2	0,4		1,68	2,32
АКИП-1102	36	12,0		35,54	36,66
	32,4	10,8		31,78	33,02
	25,2	8,4		24,65	25,75
	18	6,0		17,52	18,48
	10,8	3,6		10,39	11,21
	3,6	1,2		3,26	3,94
АКИП-1103	60	37,5		59,10	60,90
	54	33,75		53,16	54,84
	42	26,25		41,28	42,72
	30	18,75		29,40	30,60
	18	11,25		17,52	18,48
	6	3,75		5,64	6,36

АКИП-1104 и АКИП-1105 для Увых=16 В	16	3,2		15,89	16,11
	14,4	2,88		14,30	14,50
	11,2	2,24		11,11	11,29
	8	1,6		7,93	8,07
	4,8	0,96		4,75	4,85
	1,6	0,32		1,56	1,64
АКИП-1104, АКИП- 1105 для Увых=27 В	27	9,0		26,83	27,17
	24,3	8,1		24,15	24,45
	18,9	6,3		18,78	19,02
	13,5	4,5		13,40	13,60
	8,1	2,7		8,03	8,17
	2,7	0,9		2,66	2,74
АКИП-1104, АКИП- 1105 для Увых=36 В	36	16,36		35,79	36,21
	32,4	14,73		32,21	32,59
	25,2	11,45		25,04	25,36
	18	8,18		17,88	18,12
	10,8	4,91		10,72	10,88
	3,6	1,64		3,55	3,65

Таблица П2

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U0, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при напряжении питающей сети, В		Пределы допускаемого значения нестабильности выходного напряжения, мВ
			242	198	
АКИП-1101	20	4,0			±20
	2	0,4			
АКИП-1102	36	12,0			±20
	3,6	1,2			
АКИП-1103	60	37,5			±20
	6	3,75			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для Uвых=16 В	16	3,2			±4
	1,6	0,32			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для Uвых=27 В	27	9,0			±4
	2,7	0,9			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для Uвых=36 В	36	16,36			±4
	3,6	1,64			

Таблица ПЗ

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{мкс}$ до 0 в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при токе нагрузки 0 А	Пределы допускаемого значения нестабильности выходного напряжения, мВ
АКИП-1101	20	4,0		± 70
АКИП-1102	36	12,0		± 70
АКИП-1103	60	37,5		± 70
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{вых}=16$ В	16	3,2		± 4
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{вых}=27$ В	27	9,0		± 4
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{вых}=36$ В	36	16,36		± 4

Таблица П4

Определение пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопротив-ление нагрузки, Ом	Пульсации выходного напряжения проверяемого источника питания, мВ при токе нагрузки, А		Пределы допускаемого значения пульсации выходного напряжения, мВ
			I _{макс}	0	
АКИП-1101	20	4,0			10
АКИП-1102	36	12,0			10
АКИП-1103	60	37,5			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=16$ В	16	3,2			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=27$ В	27	9,0			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=36$ В	36	16,36			10

Таблица П5

Определение основной погрешности измерения выходного тока

Тип источника питания	Поверяемая точка I ₀ , А	Сопротивление нагрузки, Ом	Показания поверяемого источника питания I _X , А	Предел допускаемых показаний поверяемого источника питания, А	
				нижний	верхний
АКИП-1101	5,0	4,0		4,920	5,080
	4,5	4,44		4,425	4,575
	3,5	5,71		3,435	3,565
	2,5	8,0		2,445	2,555
	1,5	13,33		1,455	1,545
	0,5	40,0		0,465	0,535
АКИП-1102	3,0	12,0		2,940	3,060
	2,7	13,33		2,643	2,757
	2,1	17,14		2,049	2,151
	1,5	24,0		1,455	1,545
	0,9	40,0		0,961	0,939
	0,3	120,0		0,267	0,333
АКИП-1103	1,6	37,5		1,554	1,646
	1,44	41,67		1,396	1,484
	1,12	53,57		1,079	1,161
	0,8	75,0		0,762	0,838
	0,48	125,0		0,445	0,515
	0,16	375,0		0,128	0,192
АКИП-1104 и	5,0	3,20		4,972	5,028

АКИП-1105 для Увых=16 В	4,5	3,56		4,474	4,526
	3,5	4,57		3,479	3,521
	2,5	6,40		2,484	2,516
	1,5	10,67		1,489	1,511
	0,5	32,00		0,494	0,506
АКИП-1104, АКИП- 1105 для Увых=27 В	3,0	9,0		2,982	3,018
	2,7	10,0		2,683	2,717
	2,1	12,86		2,086	2,114
	1,5	18,0		1,489	1,511
	0,9	30,0		0,892	0,908
	0,3	90,0		0,295	0,305
АКИП-1104, АКИП- 1105 для Увых=36 В	2,2	16,36		2,186	2,214
	1,98	18,18		1,967	1,993
	1,54	23,38		1,529	1,551
	1,10	32,73		1,091	1,109
	0,66	54,55		0,654	0,666
	0,22	163,64		0,216	0,224

Таблица П6

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети на $\pm 10\%$ от номинального напряжения в режиме стабилизации тока

Тип источника питания	Поверяемая точка I ₀ , А	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного тока поверяемого источника питания, мА при напряжении питающей сети, В		Пределы допускаемого значения нестабильности выходного тока, мА
			242	198	
АКИП-1101	5	2,0			± 20
АКИП-1102	3	6,0			± 20
АКИП-1103	1,6	15			± 20
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =16 В	5	1,5			± 10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =27 В	3	4,5			± 10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U _{вых} =36 В	2,2	8,0			± 10

Таблица П7

Определение нестабильности выходного тока при изменении выходного напряжения от U_{\max} до $0,1U_{\max}$ в режиме стабилизации тока

Тип источника питания	Выходное напряжение, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного тока поверяемого источника питания, мА при выходном напряжении $0,1U_{\max}$	Пределы допускаемого значения нестабильности выходного тока, мА
АКИП-1101	20	0,2		± 20
	2			
АКИП-1102	36	0,6		± 20
	3,6			
АКИП-1103	60	1,5		± 20
	6			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=16$ В	16	0,15		± 10
	1,6			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=27$ В	27	0,5		± 10
	2,7			
АКИП-1104 и АКИП-1105 для $U_{\text{вых}}=36$ В	36	0,8		± 10
	3,6			

Таблица П8

Определение пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока

Тип источника питания	Поверяемая точка I ₀ , А	Сопротивление нагрузки, Ом	Пульсации выходного тока поверяемого источника питания, мА при выходном напряжении, В		Пределы допускаемого значения пульсации выходного тока, мА
			U _{макс}	0,1U _{макс}	
АКИП-1101	5	0,2			10
АКИП-1102	3	0,6			10
АКИП-1103	1,6	1,5			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=16 В	5	0,15			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=27 В	3	0,45			10
АКИП-1104 и АКИП-1105 для U_{вых}=36 В	2,2	0,8			10