

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя ГЦИ СИ
ФГУ «Менделеевский ЦСМ»
по Сергиево-Посадскому филиалу ГЦИ СИ

Е.А. Павлюк

«14»

02

2009 г.

**Источники питания постоянного тока импульсные
АКИП-1126, АКИП-1127, АКИП-1128, АКИП-1129,
АКИП-1130, АКИП-1131, АКИП-1132
фирмы «MOTECN INDUSTRIES INC.», Китай**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 06/003-09**

Госреестр № 41163-09

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока импульсные АКИП-1126, АКИП-1127, АКИП-1128, АКИП-1129, АКИП-1130, АКИП-1131, АКИП-1132 (далее источники питания) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

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	1.5.1	+	+
2	Опробование	1.5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	1.5.3	+	+
3.1	Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного напряжения	1.5.3.1	+	+
3.2	Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети от 100 до 240 В в режиме стабилизации наапряжения	1.5.3.2	+	+

3.3	Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока в нагрузке от I_{\max} значения до 0	1.5.3.3	+	+
3.4	Определение уровня пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	1.5.3.4	+	+
3.5	Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного тока	1.5.3.5	+	+
3.6	Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети от 100 до 240 В в режиме стабилизации тока	1.5.3.6	+	+
3.7	Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от U_{\max} значения до 0,1 U_{\max}	1.5.3.7	+	+
3.8	Определение уровня пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока	1.5.3.8	+	-

При несоответствии характеристик поверяемого источника питания постоянного тока, 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. 1.5.4.

Таблица 1.2 – Средства поверки

№ п/п методики поверки	Наименование средства измерения	Метрологические характеристики
1.5.3.1- 1.5.3.3, 1.5.3.5- 1.5.3.7	Вольтметр универсальный цифровой типа В7-78/1	Диапазон измерений $U_{\text{пост}}$ от 0,1 мкВ до 1000 В, погрешность $\pm(0,004-0,008) \%$
1.5.3.4, 1.5.3.8	Микровольтметр переменного тока ВЗ-57 Реостаты РСП	Диапазон измерений $U_{\text{перем}}$ от 10 мкВ до 300 В. Диапазон частот от 5 Гц до 5 МГц. Погрешность $\pm(2,5-4) \%$ РСП-2 4,5 Ом, 7 А – 5 шт.; РСП-4 11 Ом, 7 А – 4 шт.; РСП-4 13 Ом, 7 А – 3 шт.; РСП-4 70 Ом, 2,6 А – 3 шт.
1.5.3.5- 1.5.3.8	Катушка электрического сопротивления измерительная Р310	0,001 Ом ($I_{\max}=55$ А), 0,01 Ом ($I_{\max}=10$ А), класс точности 0,01
1.5.3.1- 1.5.3.8	Вольтметр 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 ЛАТР 3 000 ВА	Диапазон напряжений (0-250) В Ток нагрузки до 12 А
1.5.2, 1.5.3.1- 1.5.3.8	Нагрузка электронная АКИП-1313	Диапазоны $U = (0-600)$ В, $I = (0-60)$ А, $P = (0-1800)$ Вт

Примечания:

1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 1.2.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены.

1.2 Требования к квалификации поверителей

К поверке источников питания 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, °C 15-25;
- относительная влажность воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 85-105;
- электропитание - однофазная сеть, В 216-224.

1.4.2 Средства поверки готовят 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 питания источников АКИП-1126, АКИП-1127, АКИП-1128, АКИП-1129, АКИП-1130, АКИП-1131, АКИП-1132 происходит процесс внутренней самопроверки исправности памяти и самого источника, при этом на дисплее отображаются информационные сообщения:

SRAM TEST OK

MAIN TEST OK.

Затем на дисплей выводится информация о модификации источника и версии встроенного программного обеспечения:

АКИП

1127

F/W VERSION: 1.12.

После окончания самопроверки на дисплей выводится информация о параметрах выхода:

V = 50.000 V I = 1.000 A OFF - заданные значения и состояние выхода

0.000 V 0.000 A - текущие значения на выходе

Включают выход и проверяют наличие выходного напряжения и тока и возможность их регулировки.

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 В7-78/1 при токе нагрузки, равном $I_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации напряжения.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

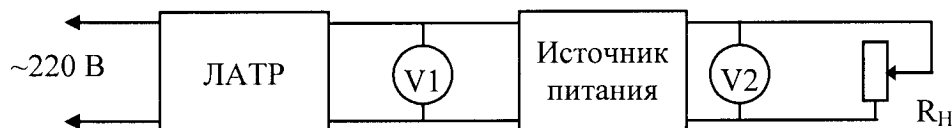


Рис. 1. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного напряжения и нестабильности выходного напряжения от изменения напряжения питающей сети и тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V2 – вольтметр универсальный цифровой типа В7-78/1.

R_n – нагрузка электронная АКИП-1313.

ПРИМЕЧАНИЕ. С целью исключения дополнительной погрешности измерения выходного напряжения (падения напряжения на контактах подключения, вызванного током нагрузки) необходимо подключать вольтметр В7-78/1 и нагрузку к выходным клеммам источника и цепям обратной связи, расположенным на задней панели источников питания, как показано на рис.1а. Колодка подключения цепей обратной связи на источнике питания – съёмная (выдёргивается).

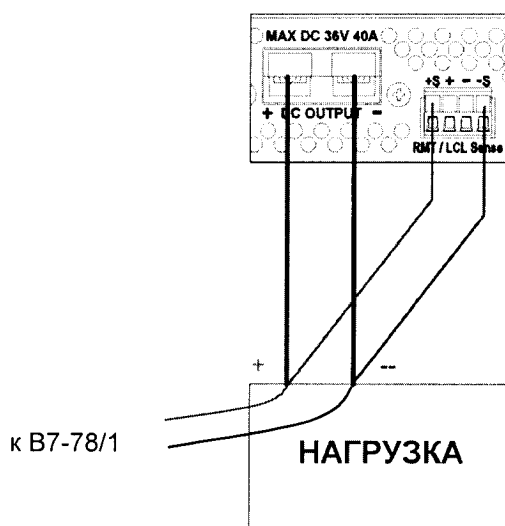


Рис. 1а. Подключение нагрузки и вольтметра В7-78/1 при определении основной погрешности измерений и нестабильности выходного напряжения.

Для активации клемм цепей обратной связи выходного напряжения на задней панели необходимо установить в меню **OUTPUT SETTING** источника питания режим **CONNECTOR DROP** в состояние **ENABLE**.

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.

Задать максимальное значение выходного тока источника питания: для АКИП-1126 – 40,2 А, для АКИП-1127 – 24,2 А, для АКИП-1128 – 18,2 А, АКИП-1129 – 14,5 А, для АКИП-1130 – 10,5 А, для АКИП-1131 – 5,3 А, для АКИП-1132 – 2,7 А.

Установить на нагрузке электронной АКИП-1313 режим формирования постоянного тока потребления равного максимальному выходному току источника питания: для АКИП-1126 - 40 А, для АКИП-1127 - 24 А, для АКИП-1128 - 18 А, АКИП-1129 – 14,4 А, для АКИП-1130 – 10,4 А, для АКИП-1131 – 5,2 А, для АКИП-1132 – 2,6 А.

Изменяя выходное напряжение источника питания провести измерения в указанных точках.

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

$$\Delta_{Ui} = (U_i - U_{V2i})$$

где U_i – показание текущего значения выходного напряжения, считанное с цифрового индикатора источника питания в i -ой точке, В;

U_{V2i} – показание, считанное с вольтметра V2 в i -ой точке, В.

Основная абсолютная погрешность не должна превышать для всех результатов измерений:

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,010)$ В для источников питания АКИП-1126;

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,015)$ В для источников питания АКИП-1127;

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,020)$ В для источников питания АКИП-1128;

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,025)$ В для источников питания АКИП-1129;

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,038)$ В для источников питания АКИП-1130;

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,075)$ В для источников питания АКИП-1131;

$\pm(0,0005 \times U_{\text{вых}} + 0,150)$ В для источников питания АКИП-1132.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного напряжения

Точка поверки от $U_{\text{макс}}$	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного напряжения, В для источников питания						
	АКИП-1126	АКИП-1127	АКИП-1128	АКИП-1129	АКИП-1130	АКИП-1131	АКИП-1132
1,0	$\pm 0,028$	$\pm 0,045$	$\pm 0,060$	$\pm 0,075$	$\pm 0,100$	$\pm 0,175$	$\pm 0,325$
0,9	$\pm 0,026$	$\pm 0,042$	$\pm 0,056$	$\pm 0,070$	$\pm 0,093$	$\pm 0,160$	$\pm 0,295$
0,7	$\pm 0,023$	$\pm 0,036$	$\pm 0,048$	$\pm 0,060$	$\pm 0,078$	$\pm 0,130$	$\pm 0,235$
0,5	$\pm 0,019$	$\pm 0,030$	$\pm 0,040$	$\pm 0,050$	$\pm 0,063$	$\pm 0,100$	$\pm 0,175$
0,3	$\pm 0,015$	$\pm 0,024$	$\pm 0,032$	$\pm 0,040$	$\pm 0,048$	$\pm 0,070$	$\pm 0,115$
0,1	$\pm 0,012$	$\pm 0,018$	$\pm 0,024$	$\pm 0,030$	$\pm 0,033$	$\pm 0,040$	$\pm 0,055$

1.5.3.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети от 100 до 240 В в режиме стабилизации напряжения.

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

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

Задать максимальное значение выходного тока источника питания: для АКИП-1126 – 40,2 А, для АКИП-1127 – 24,2 А, для АКИП-1128 – 18,2 А, АКИП-1129 – 14,5 А, для АКИП-1130 – 10,5 А, для АКИП-1131 – 5,3 А, для АКИП-1132 – 2,7 А.

Поочередно установить выходное напряжения источника питания $U_{\text{макс}}$ и $0,1 U_{\text{макс}}$ в соответствии с таблицей П2 приложения.

Установить на нагрузке электронной АКИП-1313 режим формирования постоянного тока потребления равного максимальному выходному току источника питания: для АКИП-1126 - 40 А, для АКИП-1127 - 24 А, для АКИП-1128 - 18 А, АКИП-1129 – 14,4 А, для АКИП-1130 – 10,4 А, для АКИП-1131 – 5,2 А, для АКИП-1132 – 2,6 А.

Плавное изменение напряжения питающей сети с помощью автотрансформатора от номинального до 240 В, затем от номинального до 100 В.

Измерение нестабильности выходного напряжения производить через 1 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 не должна превышать:

- ±4 мВ для источников питания АКИП-1126;
- ±6 мВ для источников питания АКИП-1127;
- ±8 мВ для источников питания АКИП-1128;
- ±10 мВ для источников питания АКИП-1129
- ±17 мВ для источников питания АКИП-1130;
- ±32 мВ для источников питания АКИП-1131;
- ±62 мВ для источников питания АКИП-1132.

1.5.3.3 Определение нестability выходного напряжения при изменении тока в нагрузке от I_{\max} до 0 в режиме стабилизации напряжения.

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

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.

Задать максимальное значение выходного тока источника питания: для АКИП-1126 – 40,2 А, для АКИП-1127 – 24,2 А, для АКИП-1128 – 18,2 А, АКИП-1129 – 14,5 А, для АКИП-1130 – 10,5 А, для АКИП-1131 – 5,3 А, для АКИП-1132 – 2,7 А.

Установить максимальное выходное напряжения источника питания: для АКИП-1126 – 36 В, для АКИП-1127 - 60 В, для АКИП-1128 - 80 В, для АКИП-1129 – 100 В, АКИП-1130 – 150 В, для АКИП-1131 - 300 В, для АКИП-1132 - 600 В.

Установить на нагрузке электронной АКИП-1313 режим формирования постоянного тока потребления равного максимальному выходному току источника питания: для АКИП-1126 - 40 А, для АКИП-1127 - 24 А, для АКИП-1128 - 18 А, АКИП-1129 – 14,4 А, для АКИП-1130 – 10,4 А, для АКИП-1131 – 5,2 А, для АКИП-1132 – 2,6 А.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение нестability выходного напряжения производить через 1 мин. после установки тока нагрузки равных I_{\max} и 0 по изменению показаний вольтметром В7-78/1 относительно показаний при токе нагрузки I_{\max} .

Нестабильность выходного напряжения не должна превышать:

- ±8 мВ для источников питания АКИП-1126;
- ±8 мВ для источников питания АКИП-1127;
- ±10 мВ для источников питания АКИП-1128;
- ±12 мВ для источников питания АКИП-1129
- ±17 мВ для источников питания АКИП-1130;
- ±32 мВ для источников питания АКИП-1131;
- ±62 мВ для источников питания АКИП-1132.

1.5.3.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения.

Проверка производится вольтметром В3-57 при значении выходного напряжения, равного U_{\max} и токах нагрузки равных I_{\max} 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. 2.

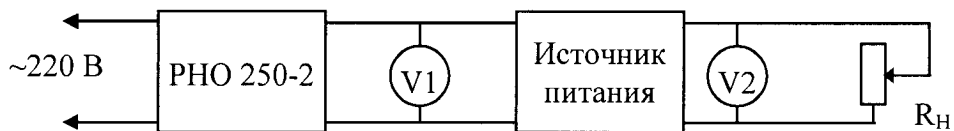


Рис. 2. Структурная схема определения пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

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

R_н – нагрузка активная (реостаты).

Установить максимальное выходное напряжение источника: для АКИП-1126 – 36 В, для АКИП-1127 – 60 В, для АКИП-1128 – 80 В, для АКИП-1129 – 100 В, АКИП-1130 – 150 В, для АКИП-1131 – 300 В, для АКИП-1132 – 600 В.

Установить сопротивление нагрузки для формирования максимального выходного тока источника питания: для АКИП-1126 – 0,9 Ом/40 А, для АКИП-1127 – 2,5 Ом/24 А, для АКИП-1128 – 4,4 Ом/18 А, АКИП-1129 – 6,9 Ом/14,4 А, для АКИП-1130 – 14,4 Ом/10,4 А, для АКИП-1131 – 57,7 Ом/5,2 А, для АКИП-1132 – 231 Ом/2,6 А.

Отключить нагрузку от источника питания.

Измерение пульсаций выходного напряжения производить через 1 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:

- 5 мВ для источников питания АКИП-1126;
- 6 мВ для источников питания АКИП-1127;
- 7 мВ для источников питания АКИП-1128;
- 8 мВ для источников питания АКИП-1129
- 10 мВ для источников питания АКИП-1130;
- 20 мВ для источников питания АКИП-1131;
- 60 мВ для источников питания АКИП-1132.

1.5.3.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения выходного тока.

Погрешность измерения выходного тока определяется путем измерения выходного тока при помощи измерительного резистора R_и и вольтметра В7-78/1 при выходном напряжении, равном U_{макс}.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.

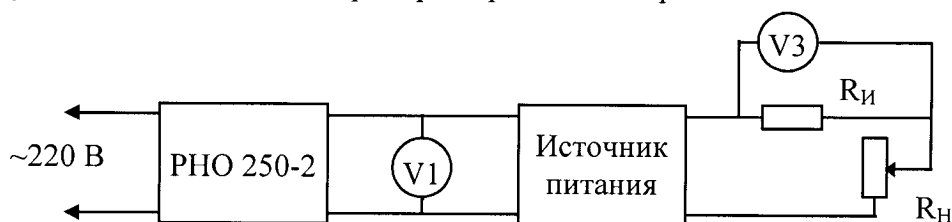


Рис. 3. Структурная схема определения основной погрешности измерения выходного тока при помощи вольтметра и измерительного резистора.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр В7-78/1 для определения выходного тока источника питания.

R_и – мера сопротивления Р310 0,001 Ом (I_{макс}=55 А) или 0,01 Ом (I_{макс}=10 А).

R_н – нагрузка электронная АКИП-1313.

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.

Задать максимальное выходное напряжение источника: для АКИП-1126 – 36 В, для АКИП-1127 – 60 В, для АКИП-1128 – 80 В, для АКИП-1129 – 100 В, АКИП-1130 – 150 В, для АКИП-1131 – 300 В, для АКИП-1132 – 600 В.

Задать максимальный выходной ток источника питания: для АКИП-1126 – 40,2 А, для АКИП-1127 – 24,2 А, для АКИП-1128 – 18,2 А, АКИП-1129 – 14,5 А, для АКИП-1130 – 10,5 А, для АКИП-1131 – 5,3 А, для АКИП-1132 – 2,7 А.

Установить на нагрузке электронной АКИП-1313 режим формирования постоянного тока потребления равного максимальному выходному току источника питания: для АКИП-1126 - 40 А, для АКИП-1127 - 24 А, для АКИП-1128 - 18 А, АКИП-1129 – 14,4 А, для АКИП-1130 – 10,4 А, для АКИП-1131 – 5,2 А, для АКИП-1132 – 2,6 А.

Изменяя ток, формируемый нагрузкой электронной АКИП-1313 в соответствии с таблицей П5 приложения провести измерения в указанных точках.

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

$$\Delta i = (I_i - I_{\text{изм}i})$$

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

$I_{\text{изм}i}$ – значение тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{изм}i} = U_{V3i} / R_{\text{и}}$$

где U_{V3} – показание, считанное в i -ой точке с вольтметра V3 (рис. 4), В;

$R_{\text{и}}$ – значение меры сопротивления P310 (0,001 Ом или 0,01 Ом).

Основная абсолютная погрешность не должна превышать для всех результатов измерений:

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,020)$ А для источников питания АКИП-1126;

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,018)$ А для источников питания АКИП-1127;

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,007)$ А для источников питания АКИП-1128;

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,006)$ А для источников питания АКИП-1129

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,005)$ А для источников питания АКИП-1130;

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,002)$ А для источников питания АКИП-1131;

$\pm(0,0005 \times I_{\text{вых}} + 0,001)$ А для источников питания АКИП-1132.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного тока

Точка поверки от I _{макс}	Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения выходного тока, А для источников питания						
	АКИП-1126	АКИП-1127	АКИП-1128	АКИП-1129	АКИП-1130	АКИП-1131	АКИП-1132
1,0	$\pm 0,030$	$\pm 0,030$	$\pm 0,016$	$\pm 0,013$	$\pm 0,011$	$\pm 0,009$	$\pm 0,007$
0,9	$\pm 0,028$	$\pm 0,029$	$\pm 0,015$	$\pm 0,012$	$\pm 0,011$	$\pm 0,008$	$\pm 0,007$
0,7	$\pm 0,024$	$\pm 0,026$	$\pm 0,013$	$\pm 0,011$	$\pm 0,010$	$\pm 0,008$	$\pm 0,007$
0,5	$\pm 0,020$	$\pm 0,024$	$\pm 0,012$	$\pm 0,010$	$\pm 0,009$	$\pm 0,007$	$\pm 0,007$
0,3	$\pm 0,016$	$\pm 0,022$	$\pm 0,010$	$\pm 0,008$	$\pm 0,008$	$\pm 0,007$	$\pm 0,006$
0,1	$\pm 0,012$	$\pm 0,019$	$\pm 0,008$	$\pm 0,007$	$\pm 0,007$	$\pm 0,006$	$\pm 0,006$

1.5.3.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети от 100 до 240 В в режиме стабилизации тока.

Поверка производится измерением изменения выходного тока на измерительном резисторе $R_{\text{и}}$ вольтметром В7-78/1 при значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и выходном напряжении $U_{\text{макс}}$.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.

Задать максимальное выходное напряжение источника питания: для АКИП-1126 – 36 В, для АКИП-1127 - 60 В, для АКИП-1128 - 80 В, для АКИП-1129 – 100 В, АКИП-1130 – 150 В, для АКИП-1131 - 300 В, для АКИП-1132 - 600 В.

Установить на нагрузке электронной АКИП-1313 сопротивления в соответствии с таблицей П6 приложения для получения режима стабилизации тока.

Плавное изменить напряжение питающей сети с помощью автотрансформатора от номинального до 240 В, затем от номинального до 100 В.

Измерение нестабильности выходного тока производить через 1 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 не должна превышать:

- ±4 мА для источников питания АКИП-1126;
- ±6 мА для источников питания АКИП-1127;
- ±8 мА для источников питания АКИП-1128;
- ±4 мА для источников питания АКИП-1129;
- ±2,5 мА для источников питания АКИП-1130;
- ±2,2 мА для источников питания АКИП-1131;
- ±2,1 мА для источников питания АКИП-1132.

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

Поверка производится измерением изменения выходного тока на измерительном резисторе $R_{\text{и}}$ вольтметром В7-78/1 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. 4.

Установить максимальное значение выходного тока источника питания: для АКИП-1126 – 40 А, для АКИП-1127 – 24 А, для АКИП-1128 – 18 А, АКИП-1129 – 14,4 А, для АКИП-1130 – 10,4 А, для АКИП-1131 – 5,2 А, для АКИП-1132 – 2,6 А.

Задать максимальное выходное напряжение источника по встроенному цифровому индикатору: для АКИП-1126 – 36 В, для АКИП-1127 – 60 В, для АКИП-1128 – 80 В, для АКИП-1129 – 100 В, для АКИП-1130 – 150 В, для АКИП-1131 – 300 В, для АКИП-1132 – 600 В.

Установить на нагрузке электронной АКИП-1313 сопротивления в соответствии с таблицей П7 приложения для получения режима стабилизации тока.

Установить выходное напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору равное $0,1U_{\text{макс}}$: для АКИП-1126 – 3,6 В, для АКИП-1127 – 6 В, для АКИП-1128 – 8 В, для АКИП-1129 – 10 В, для АКИП-1130 – 15 В, для АКИП-1131 – 30 В, для АКИП-1132 – 60 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 вольтметром В7-78/1 относительно показаний при напряжении на нагрузке $U_{\text{макс}}$.

Нестабильность выходного тока не должна превышать:

- ±8 мА для источников питания АКИП-1126;
- ±7 мА для источников питания АКИП-1127;
- ±6,5 мА для источников питания АКИП-1128;
- ±6 мА для источников питания АКИП-1129;
- ±5,5 мА для источников питания АКИП-1126;
- ±5,2 мА для источников питания АКИП-1127;
- ±5,1 мА для источников питания АКИП-1128.

1.5.3.8 Определение уровня пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока.

Поверка производится с помощью вольтметра В3-57 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 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. 4.

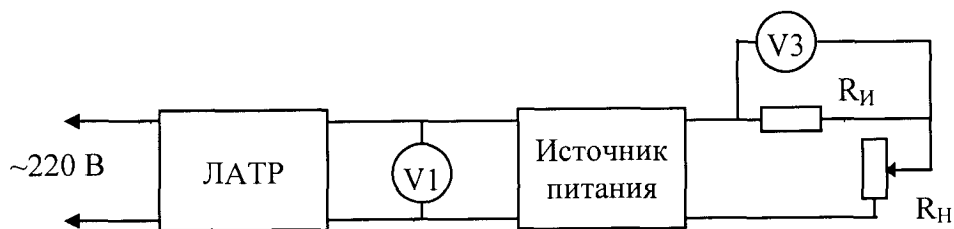


Рис. 4. Структурная схема измерения пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока.

V1 – вольтметр напряжения питания Э533.

V3 – вольтметр для измерения пульсации выходного тока В3-57.

R_И – мера сопротивления Р310 0,001 Ом ($I_{\max}=55$ А) или 0,01 Ом ($I_{\max}=10$ А).

R_Н – нагрузка активная (реостат).

Установить максимальное значение выходного тока источника питания.

Задать максимальное выходное напряжение источника по встроенному цифровому индикатору: для АКИП-1126 – 36 В, для АКИП-1127 – 60 В, для АКИП-1128 – 80 В, для АКИП-1129 – 100 В, для АКИП-1130 – 150 В, для АКИП-1131 – 300 В, для АКИП-1132 – 600 В.

Установить сопротивление нагрузки в соответствии с таблицей П8 приложения для получения режима стабилизации тока.

Установить выходное напряжения источника питания по встроенному цифровому индикатору равное 0,1U_{макс}: для АКИП-1126 – 3,6 В, для АКИП-1127 – 6 В, для АКИП-1128 – 8 В, для АКИП-1129 – 10 В, для АКИП-1130 – 15 В, для АКИП-1131 – 30 В, для АКИП-1132 – 60 В.

Измерение пульсаций выходного тока производить через 1 мин. после установки напряжения нагрузки равных U_{макс} и 0,1U_{макс} по показаниям вольтметра В3-57.

Величину пульсаций тока вычислить по формуле:

$$I_{\text{пульс}} = U_{V3} / R_{\text{И}}$$

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

R_И – значение меры сопротивления Р310 (0,001 Ом или 0,01 Ом).

Пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не должны превышать значений, указанных в нижеследующей таблице.

Нормируемые значения пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока

Точка поверки от U _{макс}	Нормируемые значения пульсации выходного тока, мА для источников питания						
	АКИП-1126	АКИП-1127	АКИП-1128	АКИП-1129	АКИП-1130	АКИП-1131	АКИП-1132
1,0							
0,1	120	88	76	68,8	60,8	50,4	45,2

1.5.4 Оформление результатов поверки.

1.5.4.1 Положительные результаты поверки источников питания постоянного тока импульсные АКИП-1126, АКИП-1127, АКИП-1128, АКИП-1129, АКИП-1130, АКИП-1131, АКИП-1132 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 АКИП-1126, АКИП-1127, АКИП-1128, АКИП-1129, АКИП-1130, АКИП-1131, АКИП-1132 к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности.

Начальник лаборатории аттестации МВИ

Сергиево-Посадского филиала ФГУ «Менделеевский ЦСМ»

В.А. Маслов

Главный метролог

Сергиево-Посадского филиала ФГУ «Менделеевский ЦСМ»

С.В. Киселёв

Таблица П1

Определение основной погрешности измерения выходного напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопротивление нагрузки, Ом	Показания поверяемого источника питания U_x , В	Пределы допускаемых показаний поверяемого источника питания, В	
				нижний	верхний
АКИП-1126	36,0	0,90		35,972	36,028
	32,4	0,81		32,374	32,426
	25,2	0,63		25,177	25,223
	18,0	0,45		17,981	18,019
	10,8	0,27		10,785	10,815
	3,6	0,09		3,588	3,612
АКИП-1127	60	2,5		59,955	60,045
	54	2,25		53,958	54,042
	42	1,75		41,964	42,036
	30	1,25		29,970	30,030
	18	0,75		17,976	18,024
	6	0,25		5,982	6,018
АКИП-1128	80	4,44		79,940	80,060
	72	4,00		71,944	72,056
	56	3,11		55,952	56,048
	40	2,22		39,960	40,040
	24	1,33		23,968	24,032
	8	0,44		7,976	8,024
АКИП-1129	100	6,94		99,925	100,075
	90	6,25		89,930	90,070
	70	4,86		69,040	70,060
	50	3,47		49,050	50,050
	30	2,08		29,960	30,040
	10	0,69		9,970	10,030
АКИП-1130	150	14,4		149,900	150,100
	135	13,0		134,907	135,093
	105	10,1		104,922	105,078
	75	7,2		74,937	75,063
	45	4,3		44,952	45,048
	15	1,4		14,967	15,033
АКИП-1131	300	57,7		299,825	300,175
	270	51,9		269,840	270,160
	210	40,4		209,870	210,130
	150	28,8		149,900	150,100
	90	17,3		89,930	90,070
	30	5,8		29,960	30,040
АКИП-1132	600	230,8		599,675	600,325
	540	207,7		539,705	540,295
	420	161,5		419,765	420,235
	300	115,4		299,825	300,175
	180	69,2		179,885	180,115
	60	23,1		59,945	60,055

Таблица П2

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети от 100 до 240 В в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при напряжении питающей сети, В		Пределы допускаемого значения нестабильности выходного напряжения, мВ
			240	100	
АКИП-1126	36	0,9			±4
	3,6	0,09			
АКИП-1127	60	2,5			±6
	6	0,25			
АКИП-1128	80	4,4			±8
	8	0,44			
АКИП-1129	100	6,9			±10
	10	0,7			
АКИП-1130	150	14,4			±17
	15	1,4			
АКИП-1131	300	57,7			±32
	30	5,8			
АКИП-1132	600	230,8			±62
	60	23,1			

Таблица П3

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{\text{макс}}$ 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-1126	36	0,9		±8
АКИП-1127	60	2,5		±8
АКИП-1128	80	4,4		±10
АКИП-1129	100	6,9		±12
АКИП-1130	150	14,4		±17
АКИП-1131	300	57,7		±32
АКИП-1132	600	230,8		±62

Таблица П4

Определение пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения

Тип источника питания	Поверяемая точка U_0 , В	Сопротивление нагрузки, Ом	Пульсации выходного напряжения поверяемого источника питания, мВ при токе нагрузки, А		Пределы допускаемого значения пульсации выходного напряжения, мВ
			$I_{\text{макс}}$	0	
АКИП-1126	36	0,90			5
АКИП-1127	60	2,50			6
АКИП-1128	80	4,44			7

АКИП-1129	100	6,94			8
АКИП-1130	150	14,4			10
АКИП-1131	300	57,7			20
АКИП-1132	600	230,8			60

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-1126	40	0,9		39,970	40,030
	36	1,0		35,972	36,028
	28	1,3		27,976	28,024
	20	1,8		19,980	20,020
	12	3,0		11,984	12,016
	4	9,0		3,988	4,012
АКИП-1127	24,0	2,50		23,970	24,030
	21,6	2,78		21,571	21,629
	16,8	3,57		16,774	16,826
	12,0	5,00		11,976	12,024
	7,2	8,33		7,178	7,222
	2,4	25,00		2,381	2,419
АКИП-1128	18,0	4,44		17,984	18,016
	16,2	4,94		16,185	16,215
	12,6	6,35		12,587	12,613
	9,0	8,89		8,988	9,012
	5,4	14,81		5,390	5,410
	1,8	44,44		1,792	1,808
АКИП-1129	14,40	6,94		14,387	14,413
	12,96	7,72		12,948	12,972
	10,08	9,92		10,069	10,091
	7,20	13,89		7,190	7,210
	4,32	23,15		4,312	4,328
	1,44	69,44		1,433	1,447
АКИП-1130	10,40	14,4		10,389	10,411
	9,36	16,0		9,349	9,371
	7,28	20,6		7,270	7,290
	5,20	28,8		5,191	5,209
	3,12	48,1		3,112	3,128
	1,04	144,2		1,033	1,047
АКИП-1131	5,20	57,7		5,191	5,209
	4,68	64,1		4,672	4,688
	3,64	82,4		3,632	3,648
	2,60	115,4		2,593	2,607
	1,56	192,3		1,553	1,567
	0,52	576,9		0,514	0,526
АКИП-1132	2,60	230,8		2,593	2,607
	2,34	256,4		2,333	2,347

	1,82	329,7		1,813	1,827
	1,30	461,5		1,293	1,307
	0,78	769,2		0,774	0,786
	0,26	2308		0,254	0,266

Таблица П6

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питающей сети от 100 до 240 В 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
			240	100	
АКИП-1126	40	0,9			± 4
АКИП-1127	24,0	2,50			± 6
АКИП-1128	18,0	4,44			± 8
АКИП-1129	14,40	6,94			± 4
АКИП-1130	10,4	14,4			$\pm 2,5$
АКИП-1131	5,2	57,7			$\pm 2,2$
АКИП-1132	2,6	230,8			$\pm 2,1$

Таблица П7

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

Тип источника питания	Выходное напряжение, В	Сопротивление нагрузки, Ом	Приращение выходного тока поверяемого источника питания, мА при выходном напряжении $0,1U_{\text{макс}}$	Пределы допускаемого значения нестабильности выходного тока, мА
АКИП-1126	36	0,90		± 8
	3,6			
АКИП-1127	60	2,50		± 7
	6			
АКИП-1128	80	4,40		$\pm 6,5$
	8			
АКИП-1129	100	6,90		± 6
	10			
АКИП-1130	150	1,40		$\pm 5,5$
	15			
АКИП-1131	300	5,70		$\pm 5,2$
	30			
АКИП-1132	600	23,0		$\pm 5,1$
	60			

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
			$U_{\text{макс}}$	$0,1U_{\text{макс}}$	
АКИП-1126	40,0	0,90			120
АКИП-1127	24,0	2,50			88
АКИП-1128	18,0	4,40			76
АКИП-1129	14,4	6,90			68,8
АКИП-1130	10,4	1,40			60,8
АКИП-1131	5,2	5,70			50,4
АКИП-1132	2,6	23,0			45,2