

Оглавление:

1	Операции и средства поверки.....	3
2	Требования к квалификации поверителей	4
3	Требования к безопасности.....	4
4	Условия поверки и подготовки к ней	4
5	Проведение поверки.....	5
6	Оформление результатов поверки.....	12

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока Б5-71КИП, изготовленные по комплекту технической документации 49651170.411100.001 и соответствующие ТУ6688-001-49651170-2012, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал 12 мес.

1 Операции и средства поверки

1.1. При проведении поверки производятся операции, указанные в таблице 1 с применением средств поверки, указанных в таблице 2.

Таблица 1 Операции поверки

№	Операция поверки	№ п/п МП	Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Идентификация программного обеспечения	5.3	+	+
4	Определение метрологических характеристик	5.4	+	+
4.1	Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, погрешности измерения выходного напряжения	5.4.1	+	+
4.2	Определение нестабильности выходного напряжения	5.4.2	+	—
4.3	Определение нестабильности выходного напряжения Определение нестабильности напряжения постоянного тока при изменении тока нагрузки	5.4.3	+	—
4.4	Определение уровня пульсации выходного напряжения постоянного тока	5.4.4	+	—
4.5	Определение абсолютной погрешности установки выходного тока, погрешности измерения выходного тока	5.4.5	+	+
4.6	Определение нестабильности выходного постоянного тока при изменении напряжения электропитания	5.4.6	+	—
4.7	Определение уровня пульсации выходного постоянного тока	5.4.7	+	—

Таблица 2 Средства поверки

№ пунктов МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки		
	Наименование величины	Диапазон	Предел основной погрешности
5.3.1 – 5.3.3 5.3.5 – 5.3.6	Вольтметр цифровой GDM-78251A		
	Измерение напряжения постоянного тока	0...1000 В	$\pm (0.012\% \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$
	Измерение силы постоянного тока	0...10 А	$\pm (0.2\% \cdot I + 15 \text{ е.м.р.})$
5.3.5 – 5.3.7	Катушка электрического сопротивления P322		
	номинал 0,001 Ом, класс точности: 0,02		
5.3.3; 5.3.4; 5.3.8	Нагрузка электронная программируемая модульная АКПП-1302А		
	Напряжение на нагрузке	0...60 В	$\pm(0,05\% \cdot U_{\text{изм}} + 0,05\% \cdot U_{\text{конечн}})$
	Ток в нагрузке	0...60 А	$\pm(0,2\% \cdot I_{\text{уст}} + 0,2\% \cdot I_{\text{конечн}})$
5.3.4; 5.3.7	Микровольтметр ВЗ-57		
	Измерение напряжения	0,01 мВ...300 В	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U)$
5.3.1 – 5.3.7	Лабораторный автотрансформатор		
	Диапазон регулировки напряжения	0...300 В	---
	Максимальный выходной ток	10 А	---

Примечания к таблице 2:

- Допускается использование других средства поверки, метрологических и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.
- Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических величин в порядке, устанавливаемом Росстандартом, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 Требования к 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 руководстве по эксплуатации 49651170.411100.001 РЭ и эксплуатационных документах на средства поверки.

4 Условия поверки и подготовки к ней

- 4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$.

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

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают следующее:

- Соответствие комплектности и внешнего вида эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- исправность сетевого кабеля проверяемого ИП.

При наличии дефектов прибор бракуется и дальнейшая поверка не производится.

5.2 Опробование

Проверить четкость срабатывания кнопок на передней панели. Проверить вращение ручки энкодера.

Подсоединить кабель к сети 220 В через розетку с заземляющим контактом.

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

При наличии дефектов прибор бракуется и дальнейшая поверка не производится.

5.3 Идентификация программного обеспечения.

После включения питания на экране Б5-71КИП появится наименование ПО, номер версии и контрольная сумма. Они должны совпадать с указанными в эксплуатационной документации. В противном случае прибор бракуется и дальнейшая поверка не продолжается.

5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, погрешности измерения выходного напряжения источника питания в режиме стабилизации напряжения производят вольтметром на выходных клеммах источника питания при отключенной нагрузке в контрольных точках по рисунку 1 следующим образом:

а) последовательно установить контрольные точки 5, 15, 25, 35, 50 В выходного напряжения, контролируя процесс установки по индикатору на передней панели источника питания, при этом не должен светиться индикатор «**Стаб.тока**»;

б) после установки выходного напряжения (U_y) в каждой контрольной точке записать показания измерителя напряжения (U_i) на передней панели источника питания, а также измерить выходное напряжение (U) вольтметром;

в) погрешность установки выходного напряжения (ΔU_y) рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta U_y = U_y - U, \quad (5.1)$$

д) абсолютную погрешность измерения выходного напряжения (ΔU_i) рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta U_i = U_i - U, \quad (5.2)$$

где U - величина выходного напряжения, измеряемая контрольным вольтметром, В;

U_y - установленное выходное напряжение по дисплею на передней панели источника питания, В;

U_i - показания измерителя напряжения на дисплею передней панели источника питания, В.

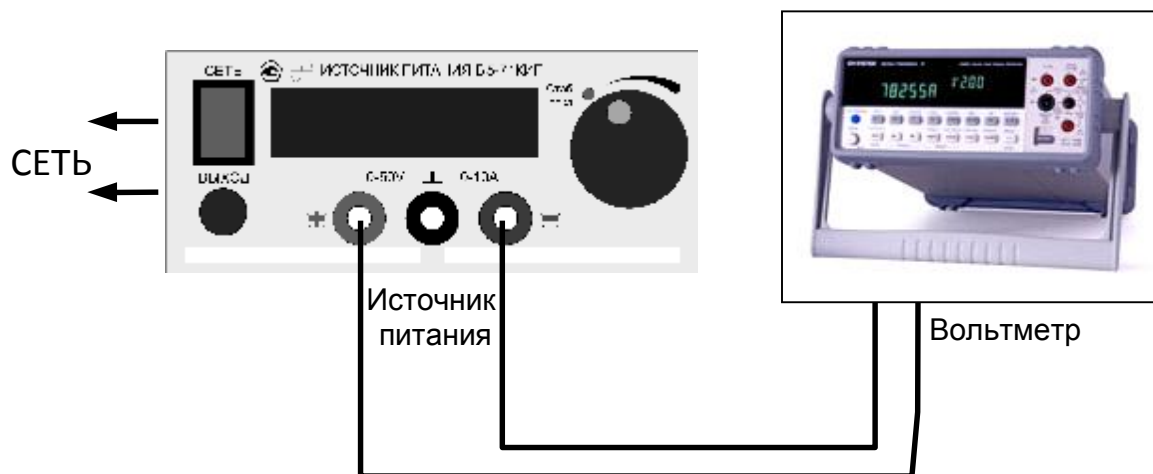


Рисунок 1

Источник питания считается прошедшим поверку, если погрешность установки выходного напряжения не превышает $\pm(0,001 U_{уст} + 0,02)$ В, абсолютная погрешность измерения выходного напряжения источника питания не превышает $\pm(0,002 U_{изм} + 0,1)$ В.

5.4.2 Определение нестабильности выходного напряжения источника питания в режиме стабилизации напряжения при изменении напряжения питающей сети на ± 22 В от номинального значения, провести при значении выходного напряжения равном 30,00 В и токе нагрузки 9,0 А по рисунку 2 следующим образом:

- а) источник питания подключить к сети через автотрансформатор;
- б) установить номинальное напряжение питающей сети 220 В, включить источник питания в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации;
- в) выходное напряжение источника питания установить на значение 30,00 В, выходной ток источника питания установить на 10 А;
- г) к выходным клеммам источника питания подключить вольтметр и электронную нагрузку;
- д) ток на электронной нагрузке установить равным 9,0 А;
- е) измерить выходное напряжение ($U_{ном}$) источника питания;
- ж) плавно увеличить напряжение питающей сети до 242 В, выдержать в течении не менее 5 мин, измерить выходное напряжение (U_1) источника питания;
- и) плавно уменьшить напряжение питающей сети до 198 В, выдержать в течении не менее 5 мин, измерить выходное напряжение (U_2) источника питания;
- к) значение нестабильности выходного напряжения источника питания при изменении напряжения питающей сети рассчитать по формуле

$$\Delta U_{уст} = U_1(2) - U_{ном}, \quad (5.3)$$

где $U_{ном}$ - выходное напряжение источника питания, измеренное вольтметром при номинальном напряжении питающей сети, В;

$U_1(2)$ - выходное напряжение источника питания, измеренное вольтметром при напряжении питающей сети отличном от номинального на ± 22 В, В

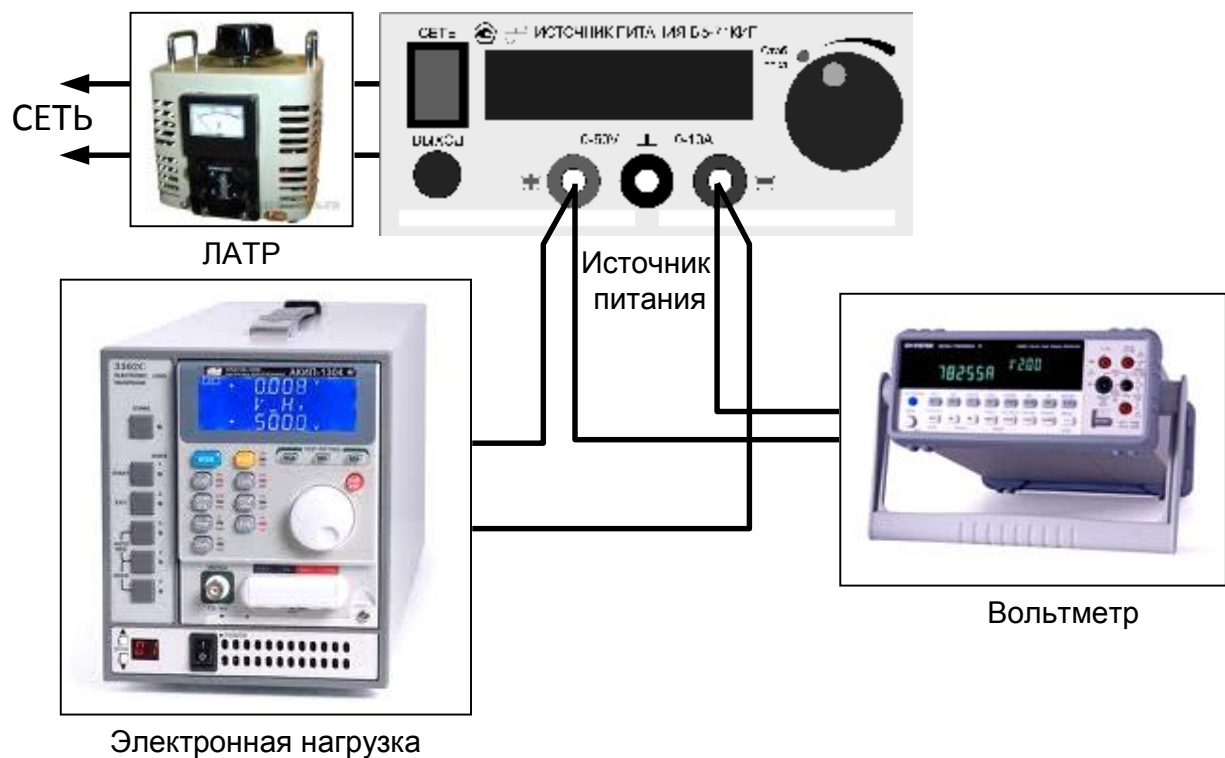


Рисунок 2

Источник питания считается прошедшим поверку, если значение нестабильности выходного напряжения не более $\pm(0,01)$ В для всех измерений.

5.4.3 Определение нестабильности напряжения выходного постоянного тока при изменении тока нагрузки в режиме стабилизации напряжения, провести по рисунку 3 следующим образом :

- а) установить выходное напряжение источника питания 30 В, выходной ток 10 А
- б) ток на электронной нагрузке установить равным 1,0 А, измерить выходное напряжение (U_1) источника питания;
- в) ток на электронной нагрузке установить равным 9,0 А, выдержать в течении не менее 5 мин, измерить выходное напряжение (U_2) источника питания;
- г) установить выходное напряжение источника питания 50 В, выходной ток 6 А
- д) ток на электронной нагрузке установить равным 5,4 А, выдержать не менее 5 мин, измерить выходное напряжение (U_3) источника питания;
- ж) значение нестабильности выходного напряжения источника питания при изменении тока нагрузки рассчитать по формуле

$$\Delta U_{\text{стабI}} = U_1 - U_2(3), \quad (5.4)$$

где U_1 - выходное напряжение источника питания, измеренное вольтметром при токе 0,1 от максимального;

$U_2(3)$ - выходное напряжение источника питания, измеренное вольтметром при токе 0,9 от максимального на отметке 30 В и 50 В соответственно.

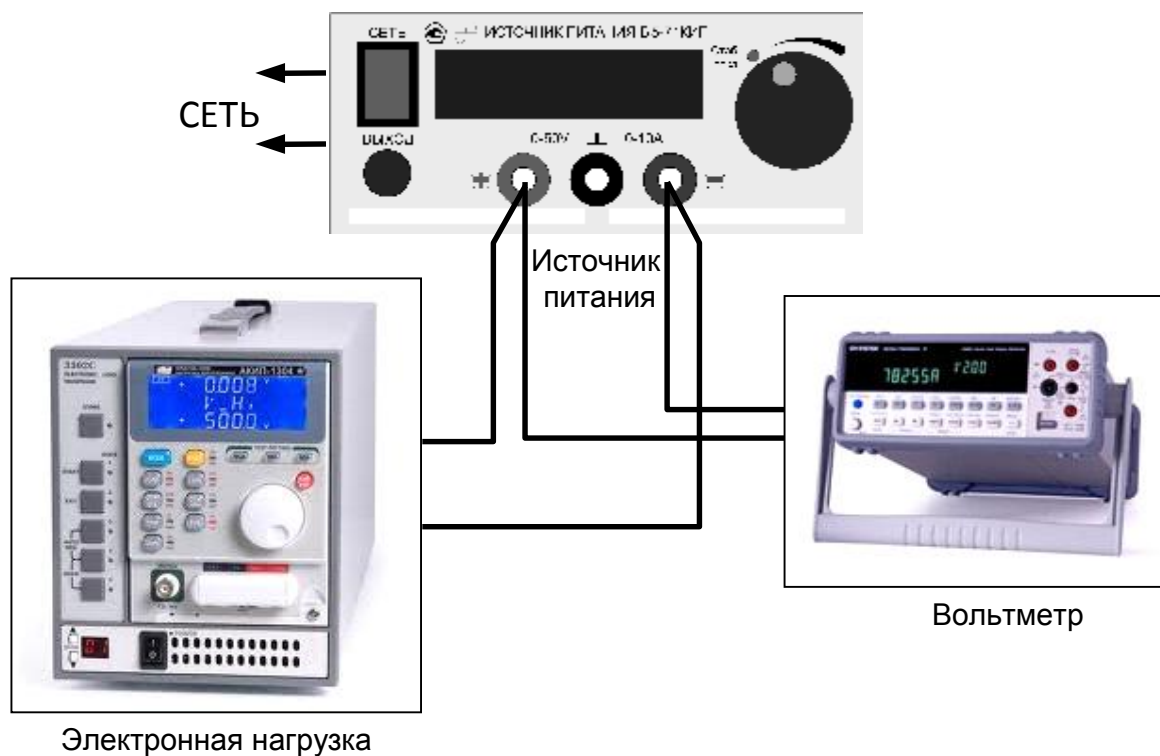


Рисунок 3

Источник питания считается прошедшим поверку, если значение нестабильности выходного напряжения не более $\pm(0,01)$ В для всех измерений.

5.4.4 Определение уровня пульсации выходного напряжения постоянного тока источника питания в режиме стабилизации напряжения провести по схеме рисунка 4 следующим образом:

а) выходное напряжение источника питания устанавливают на значение 30,00 В (выходное напряжение контролируют вольтметром на выходных клеммах источника питания);

б) ток нагрузки установить 0,9 максимального значения (9 А) при помощи электронной нагрузки;

в) к выходным клеммам источника питания подключить микровольтметр или осциллограф, провести измерение пульсаций выходного напряжения микровольтметром (для измерения эффективного значения) или осциллографом (для измерения амплитудного значения).

Амплитудное значение пульсаций определить как 0,5 величины переменной составляющей от пика до пика.

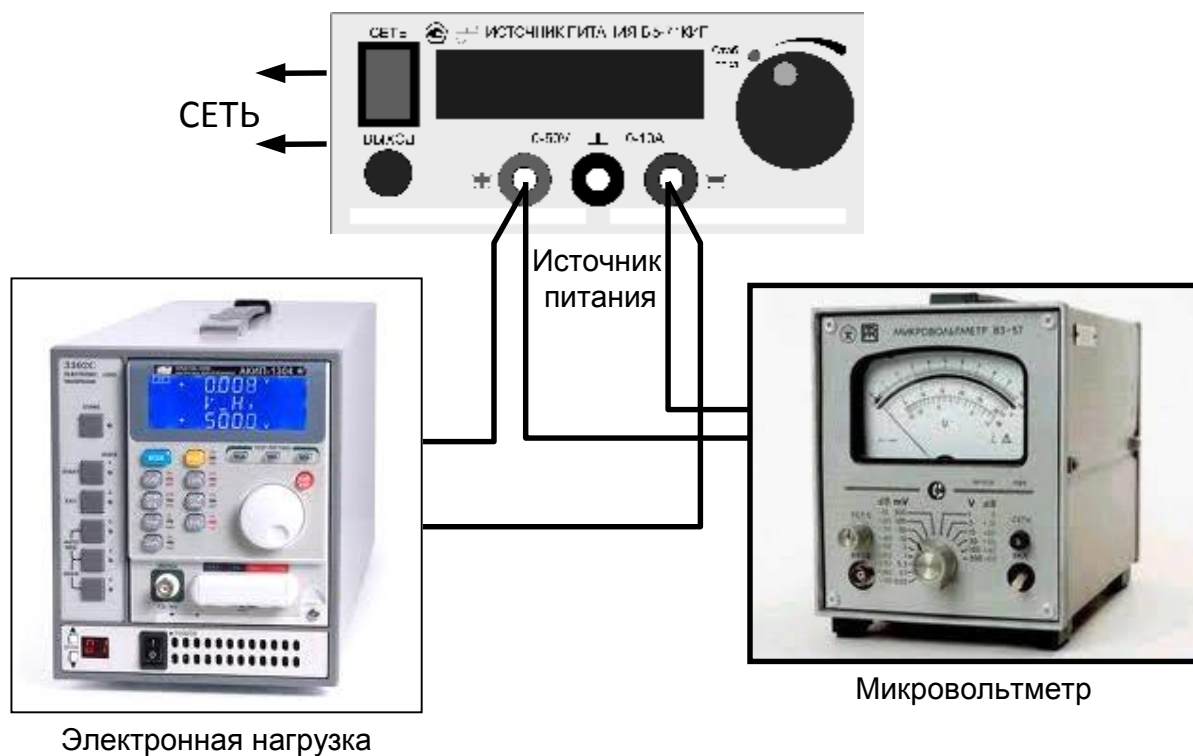


Рисунок 4

Источники питания считаются прошедшим поверку, если пульсации выходного напряжения не более 1 мВ эффективного значения и 25 мВ амплитудного значения.

5.4.5 Определение погрешности установки выходного тока, абсолютной погрешности измерения выходного тока источника питания в режиме стабилизации тока провести по схеме рисунка 5 следующим образом:

- подключить к выходным клеммам ИП измерительную катушку $R_{изм}$ (0,001 Ом);
- установить ограничение выходного напряжения по дисплею на передней панели источника питания от 30 до 50 В, в зависимости от установленного тока, при этом источник питания должен перейти в режим стабилизации тока, индикатор «Стаб.тока» должен светиться;

в) установить на электронной нагрузке ограничение тока 10А;

г) последовательно установить выходной ток источника питания (I_y) 0,6; 3,00; 5,00 А (при ограничении по напряжению 50 В) и 6 А (при ограничении по напряжению 40 В); 9,00 А (при ограничении по напряжению 30 В), ток нагрузки (I) контролировать вольтметром по напряжению (U) на измерительной катушке $R_{изм}$ и рассчитать силу тока по формуле:

$$I = U / R_{изм} \quad (5,5)$$

где, $R_{изм}$ - катушка сопротивления P322 0,001 Ом

д) после установки на выходе источника питания выходного тока записать показания измерителя тока ($I_{изм}$) на передней панели источника питания, а также измерить выходное напряжение (U) вольтметром на измерительной катушке и рассчитанную силу тока по формуле (8.3).

е) погрешность установки выходного тока рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta I_y = I_y - I ; \quad (5.6)$$

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

$$\Delta I = I_{и} - I, \quad (5.7)$$

где I - величина тока, рассчитанная по формуле (5.5), А;

$I_{у}$ - установленный выходной ток по дисплею на передней панели источника питания, А;

$I_{и}$ - показания измерителя тока на передней панели источника питания, А.

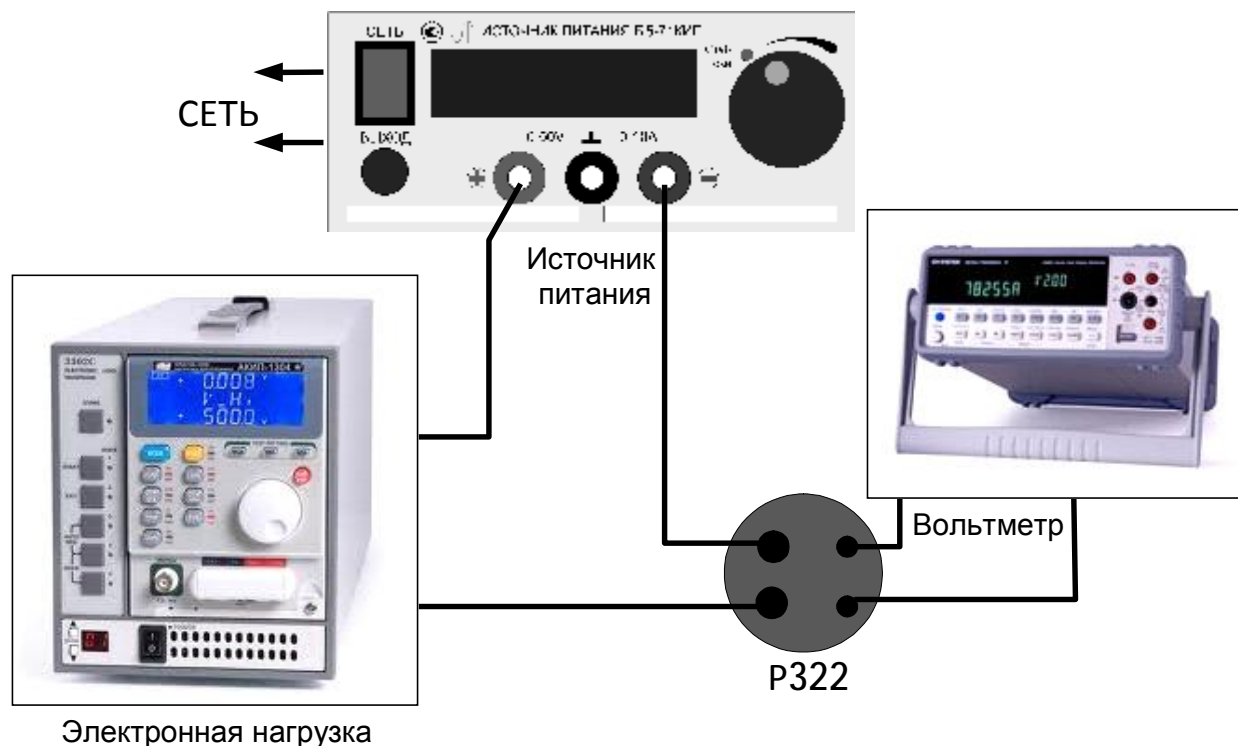


Рисунок 5

Источник питания считается прошедшим поверку, если погрешность установки выходного тока источника питания не более $\pm(0,01 I_{уст} + 0,05)$ А, абсолютная погрешность измерения выходного тока источника питания не более $\pm(0,01 I_{уст} + 0,05)$ А, где $I_{макс}$ - максимальное значение выходного тока, А.

5.4.6 Определение нестабильности выходного постоянного тока при изменении напряжения электропитания в режиме стабилизации выходного тока, при изменении напряжения питающей сети на ± 22 В от номинального значения, провести при значении выходного напряжения равном 30,00 В и токе нагрузки 9,0 А по рисунку 6 следующим образом:

- источник питания подключить к сети через автотрансформатор;
- установить номинальное напряжение питающей сети 220 В, включить источник питания в порядке, изложенном в руководстве по эксплуатации;
- выходное напряжение источника питания установить на значение 30,00 В, выходной ток источника питания установить на 9А;
- к выходным клеммам источника питания подключить электронную нагрузку и вольтметр через измерительную катушку ;
- ток на электронной нагрузке установить равным 10,0А;

е) измерить вольтметром напряжение U на измерительной катушке $R_{изм}$ (0,001 Ом) рассчитать выходной ток ($I_{ном}$) по формуле (5.5);

ж) плавно увеличить напряжение питающей сети до 242 В, выдержать не менее 5 мин, измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке $R_{изм}$ и рассчитать выходной ток (I_1) по формуле (5.5);

и) плавно уменьшить напряжение питающей сети до 198 В, выдержать не менее 5 мин, измерить вольтметром напряжение на измерительной катушке $R_{изм}$ и рассчитать выходной ток (I_2) по формуле (5.5);

к) значение нестабильности выходного тока источника питания при изменении напряжения питающей сети рассчитать по формуле

$$\Delta I_{стаб} = I_1(2) - I_{ном}, \quad (5.8)$$

где $I_{ном}$ - выходной ток источника питания при номинальном напряжении питающей сети, А;

$I_1(2)$ - выходной ток источника питания при напряжении сети отличном от номинального на ± 22 В, А.

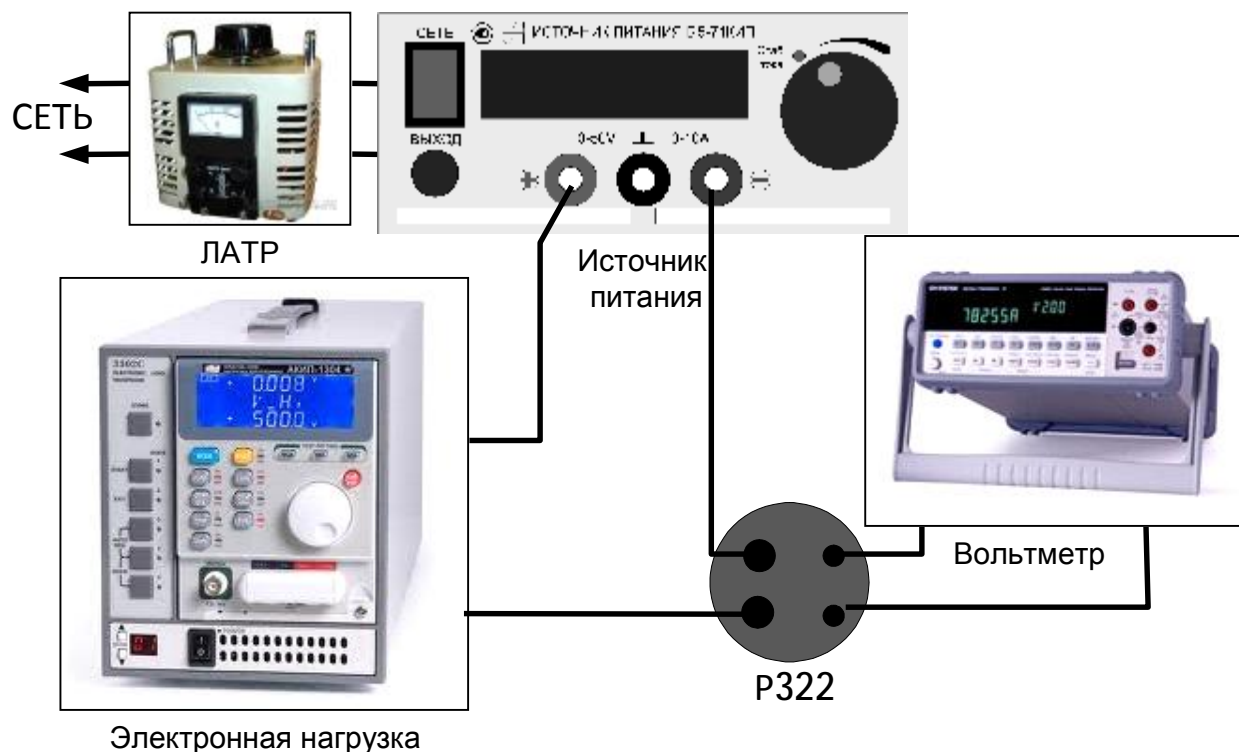


Рисунок 6

Источник питания считается прошедшим поверку, если значение нестабильности выходного тока не более $\pm(0,05)$ А.

5.4.7 Определение пульсаций выходного тока источника питания в режиме стабилизации тока провести по схеме рисунка 7 следующим образом:

- а) выходное напряжение установить на значение 30,00 В;
- б) ток на электронной нагрузке установить 0,9 максимального значения (9,00 А);
- в) ток нагрузки контролировать вольтметром по напряжению на измерительной катушке $R_{изм}$ (0,001 Ом);
- г) отключить вольтметр;

д) измерить милливольтметром эффективное значение пульсаций ($U_{\text{пульс}}$) на измерительной катушке $R_{\text{изм}}$ (0,001 Ом);

е) величину пульсаций выходного тока, ($I_{\text{пульс}}$) А, рассчитать по формуле

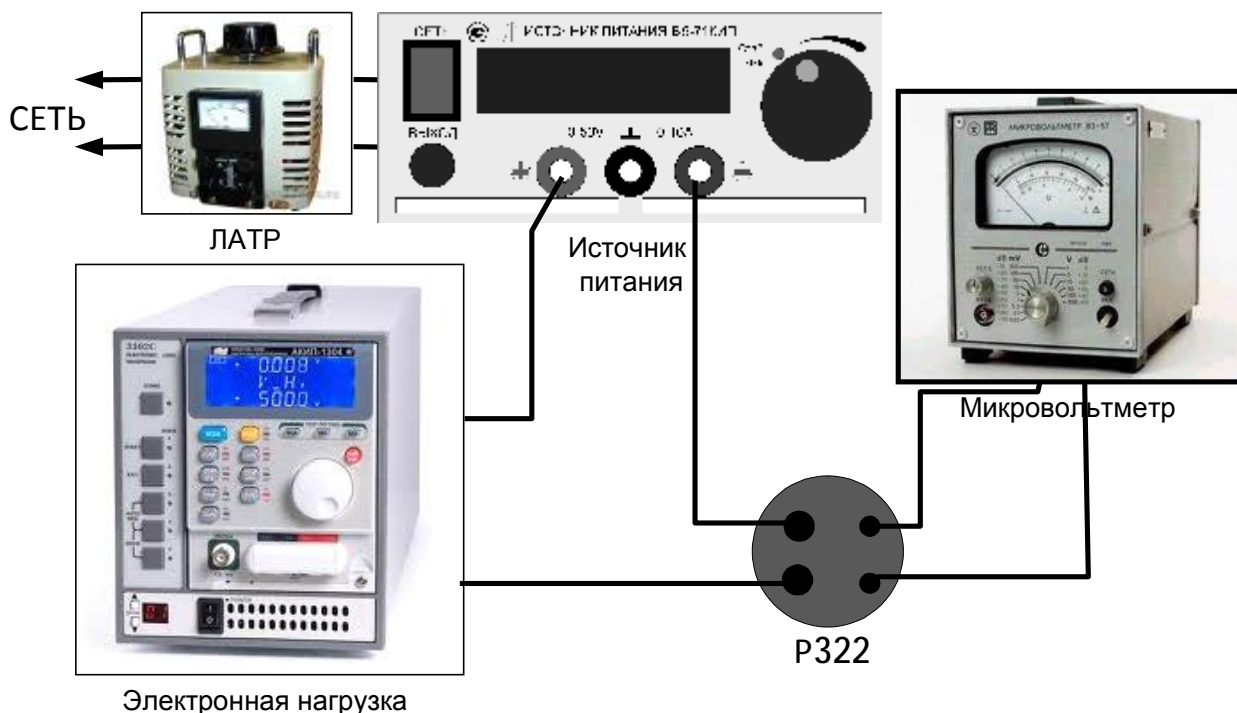
$$I_{\text{пульс}} = U_{\text{пульс}} / R_{\text{изм}} . \quad (5.9)$$


Рисунок 7

Источник питания считается прошедшим поверку, если величина пульсаций выходного тока не более 10 мА эффективного значения.

Примечание - При проверке пульсаций выходного напряжения и тока необходимо минимизировать влияние помех на результаты измерений.

6 Оформление результатов поверки

Результаты поверки, фиксируются в протоколе. Протокол допускается вести в произвольной форме. В протоколе обязательно указать:

- заявителя
- условия проведения поверки;
- средства поверки
- номер поверяемого источника;
- результаты поверки в виде таблиц;
- погрешности результатов измерений.

При положительном результате первичной поверки в паспорт источника вносится запись с указанием даты поверки и ставится поверительное клеймо. Выписывается свидетельство о поверке.

При положительном результате периодической поверки выписывается свидетельство о поверке.

При отрицательном результате поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.