

Государственная система обеспечения единства измерений
Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)



А.Н. Новиков

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Источники питания постоянного тока серий
PSB7, PSU7, PSW7**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-17-2020МП**

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок источников питания постоянного тока серий PSB7, PSU7, PSW7, изготавливаемых Good Will Instrument Co., Ltd., Тайвань.

Источники питания постоянного тока серий PSB7, PSU7, PSW7 (далее по тексту – источники) предназначены для воспроизведения регулируемых стабилизированных напряжения и силы постоянного тока.

Интервал между поверками 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	Раздел 6	да	да
2 Внешний осмотр	7.1	да	да
3 Опробование	7.2	да	да
4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3	да	да
5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.4	да	да
6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	7.5	да	да
7 Определение пульсаций выходного напряжения	7.6	да	да
8 Определение пульсаций выходного тока	7.7	да	нет
9 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки	7.8	да	да
10 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке	7.9	да	да
11 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания	7.10	да	да
12 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания	7.11	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.4, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{изм} + 1 \cdot 10^{-5} \cdot U_{пр})$.
7.5, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Шунт токовый PCS-71000А. Предел измерения тока встроенным амперметром до 300 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности встроенного амперметра шунта при измерении силы постоянного тока $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{изм} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$.
7.6, 7.7	Микровольтметр ВЗ-57. Пределы измерений от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от ± 1 до ± 4 %.
7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Нагрузка электронная АКИП-1342. Максимальное напряжение 60 В, максимальный ток 1000 А.
7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Нагрузка электронная АКИП-1343. Максимальное напряжение 1000 В, максимальный ток 40 А.
7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Источник питания переменного тока АКИП-1202/4. Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 3000 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,002 \cdot U_{изм} + 0,6)$ В
<p>Примечания</p> <p>$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока;</p> <p>$U_{пр}$ – верхний предел измеряемого напряжения;</p> <p>$I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока;</p> <p>$I_{пр}$ – верхний предел измеряемой силы тока;</p>	

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 0,25$ °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Давление	от 30 до 120 кПа	± 300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	± 2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Напряжение питающей сети	от 50 до 480 В	$\pm 0,2$ %	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2018.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требования правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

4.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 5 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети $(230,0 \pm 4,4)$ В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведение технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверка наличия действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый источник должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации и прогреты в течение 30 минут.

6.3 Поверитель должен иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого источника следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый источник бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

Проверить работоспособность жидкокристаллического дисплея, регуляторов и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании источник бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверку идентификационных данных программного обеспечения источников питания проводить путем вывода на дисплей прибора информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на прибор.

Результат проверки считать положительным, если номер версии программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GW-INSTEK (GW)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.00

7.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводить методом прямого измерения при помощи вольтметра универсального В7-78/1.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

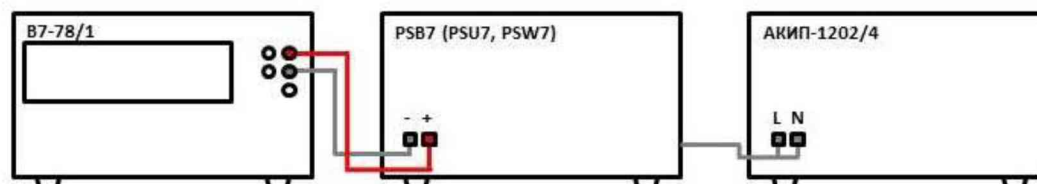


Рисунок 1 – Схема подключения приборов при определении абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

7.4.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.4.3 Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.

7.4.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{ВЫХ}}=P/U_{\text{ПР}} \quad (1)$$

где P – максимальная выходная мощность источника (поверяемого канала), Вт;
 $U_{\text{ПР}}$ – конечное значение диапазона установки выходного напряжения, В.

7.4.5 Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить значение выходного напряжения, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

7.4.6 Зафиксировать значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора ($U_{\text{ВЫХ}}$).

7.4.7 Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.

7.4.8 Провести измерения по пп. 7.4.5 – 7.4.7, устанавливая на поверяемом приборе значения выходного напряжения, соответствующие 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

7.4.9 Провести измерения по пп. 7.4.1 – 7.4.8 для остальных выходных каналов (при наличии).

7.4.10 Определить абсолютную погрешность воспроизведения напряжения по формуле:

$$\Delta U=U_{\text{ВЫХ}}-U_{\text{В7-78/1}} \quad (2)$$

где $U_{\text{ВЫХ}}$ – значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора, В;
 $U_{\text{В7-78/1}}$ – значение напряжения, измеренное вольтметром универсальным В7-78/1, В.

Результаты поверки прибора считать положительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (2), не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики (воспроизведение напряжения)

Модификация	Диапазон установки выходного напряжения, В	Диапазон установки выходного тока, А	Максимальная выходная мощность, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ
1	2	3	4	5
PSB7 2400L	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 40,00	400	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+20)$
PSB7 2800L ¹⁾	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 80,00	800	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+20)$
PSB7 2400L2 ²⁾	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 40,00	400	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+20)$
PSB7 2800LS ¹⁾	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 80,00	800	-
PSB7 2400H	от 0,0 до 800,0	от 0,00 до 3,00	400	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+200)$
PSB7 2800H	от 0,0 до 800,0	от 0,00 до 6,00	800	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+200)$
PSU7 6-200	от 0,000 до 6,000	от 0,0 до 200,0	1200	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+12)$
PSU7 12.5-120	от 0,00 до 12,50	от 0,0 до 120,0	1500	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+25)$
PSU7 20-76	от 0,00 до 20,00	от 0,00 до 76,00	1520	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+40)$
PSU7 40-38	от 0,00 до 40,00	от 0,00 до 38,00	1520	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+80)$
PSU7 60-25	от 0,00 до 60,00	от 0,00 о 25,00	1500	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+120)$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
PSW7 250-4.5	от 0,0 до 250,0	от 0,00 до 4,50	360	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 200)$
PSW7 250-9	от 0,0 до 250,0	от 0,00 до 9,00	720	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 200)$
PSW7 250-13.5	от 0,0 до 250,0	от 0,00 до 13,50	1080	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 200)$
PSW7 800-1.44	от 0,0 до 800,0	от 0,000 до 1,440	360	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 400)$
PSW7 800-2.88	от 0,0 до 800,0	от 0,000 до 2,880	720	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 400)$
PSW7 800-4.32	от 0,0 до 800,0	от 0,000 до 4,320	1080	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 400)$

Примечания

$U_{\text{ВЫХ}}$ – значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора, мВ

¹⁾ Источник PSB7 2800L имеет как независимый режим работы, так и совместный с источниками PSB7 2800LS (параллельное включение). При совместной работе значения нестабильности и пульсаций увеличивается в N раз, где N – количество параллельно включенных источников. Максимальное число параллельно включенных источников 4 (вместе с управляющим блоком PSB7 2800L). Источник PSB7 2800LS имеет режим работы только совместно с PSB7 2800L (параллельное включение).

²⁾ Источники имеют два независимых канала. Значения параметров нормируются для каждого канала при их независимой работе.

7.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводить методом прямого измерения силы тока, воспроизводимой поверяемым прибором, при помощи шунта токового PCS-71000A.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности.

7.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

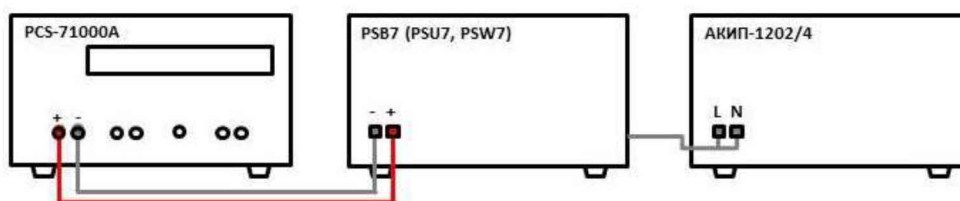


Рисунок 2 – Схема подключения приборов при определении абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

7.5.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.5.3 Перевести шунт в режим измерения силы постоянного тока.

7.5.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения, рассчитанное по формуле:

$$U_{\text{ВЫХ}} = P / I_{\text{ГР}} \quad (3)$$

где P – максимальная выходная мощность источника (поверяемого канала), Вт;
 $I_{\text{ГР}}$ – конечное значение диапазона установки силы тока, А.

7.5.5 Регулятором выходного тока поверяемого прибора установить значение силы выходного тока, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

7.5.6 Зафиксировать значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора ($I_{\text{ВЫХ}}$).

7.5.7 Произвести измерение силы выходного тока, фиксируя показания амперметра токового шунта PCS-71000А.

7.5.8 Провести измерения по пп. 7.5.5 – 7.5.7 устанавливая на поверяемом приборе значения силы выходного тока, соответствующие 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

7.5.9 Провести измерения по пп. 7.5.1 – 7.5.8 для остальных выходных каналов (при наличии).

7.5.10 Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы тока по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{ВЫХ}} - I_{\text{PCS}} \quad (4)$$

где $I_{\text{ВЫХ}}$ – значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора, А;
 I_{PCS} – значение силы тока, измеренное токовым шунтом PCS-71000А, А.

Результаты поверки прибора считать положительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (4), не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики (воспроизведение силы тока)

Модификация	Диапазон установки выходного напряжения, В	Диапазон установки выходного тока, А	Максимальная выходная мощность, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мА
PSB7 2400L	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 40,00	400	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSB7 2800L	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 80,00	800	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSB7 2400L2	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 40,00	400	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSB7 2800LS	от 0,00 до 80,00	от 0,00 до 80,00	800	-
PSB7 2400H	от 0,0 до 800,0	от 0,00 до 3,00	400	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSB7 2800H	от 0,0 до 800,0	от 0,00 до 6,00	800	$\pm(0,003 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSU7 6-200	от 0,000 до 6,000	от 0,0 до 200,0	1200	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 600)$
PSU7 12.5-120	от 0,00 до 12,50	от 0,0 до 120,0	1500	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 360)$
PSU7 20-76	от 0,00 до 20,00	от 0,00 до 76,00	1520	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 228)$
PSU7 40-38	от 0,00 до 40,00	от 0,00 до 38,00	1520	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 114)$
PSU7 60-25	от 0,00 до 60,00	от 0,00 до 25,00	1500	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 75)$
PSW7 250-4.5	от 0,0 до 250,0	от 0,00 до 4,50	360	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 5)$
PSW7 250-9	от 0,0 до 250,0	от 0,00 до 9,00	720	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 10)$
PSW7 250-13.5	от 0,0 до 250,0	от 0,00 до 13,50	1080	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSW7 800-1.44	от 0,0 до 800,0	от 0,000 до 1,440	360	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSW7 800-2.88	от 0,0 до 800,0	от 0,000 до 2,880	720	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 4)$
PSW7 800-4.32	от 0,0 до 800,0	от 0,000 до 4,320	1080	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 6)$
Примечания				
$I_{\text{ВЫХ}}$ – значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора, мА				

7.6 Определение пульсаций выходного напряжения

Определение пульсаций выходного напряжения проводить методом прямого измерения напряжения переменного тока микровольтметром ВЗ-57.

Определение пульсаций напряжения проводить в следующей последовательности.

7.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника.

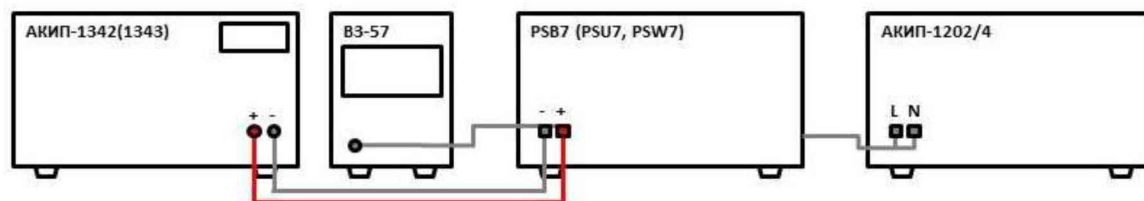


Рисунок 3 – Схема подключения приборов при определении пульсаций выходного напряжения

7.6.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.6.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение напряжения, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

7.6.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

7.6.5 По истечении 1 минуты после установки тока нагрузки зафиксировать значение уровня пульсаций выходного напряжения по показаниям микровольтметра ВЗ-57.

7.6.6 Провести измерения по пп. 7.6.1 – 7.6.5 для остальных выходных каналов (при наличии).

Результаты поверки прибора считать положительными, если пульсации выходного напряжения не превышают значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Пульсации выходного напряжения

Модификация	Допускаемый уровень пульсаций выходного напряжения, мВ ¹⁾
1	2
PSB7 2400L	4
PSB7 2800L	6
PSB7 2400L2	4
PSB7 2800LS	-
PSB7 2400H	20
PSB7 2800H	25
PSU7 6-200	8
PSU7 12.5-120	8
PSU7 20-76	8
PSU7 40-38	8
PSU7 60-25	8

Продолжение таблицы 7

1	2
PSW7 250-4.5	15
PSW7 250-9	15
PSW7 250-13.5	15
PSW7 800-1.44	30
PSW7 800-2.88	30
PSW7 800-4.32	30

Примечания
¹⁾ Для модификаций с максимальным выходным напряжением от 6 до 20 В значение нормировано в диапазоне от 2 В и до 100 % диапазона выходного напряжения. Для остальных модификаций – в пределах от 10 до 100 % диапазона выходного напряжения или тока.

7.7 Определение пульсаций выходного тока

Определение пульсаций выходного тока проводить методом измерения падения напряжения на нагрузке при помощи микровольтметра В3-57 с последующим расчетом по закону Ома.

Определение пульсаций выходного тока проводить в следующей последовательности.

7.7.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

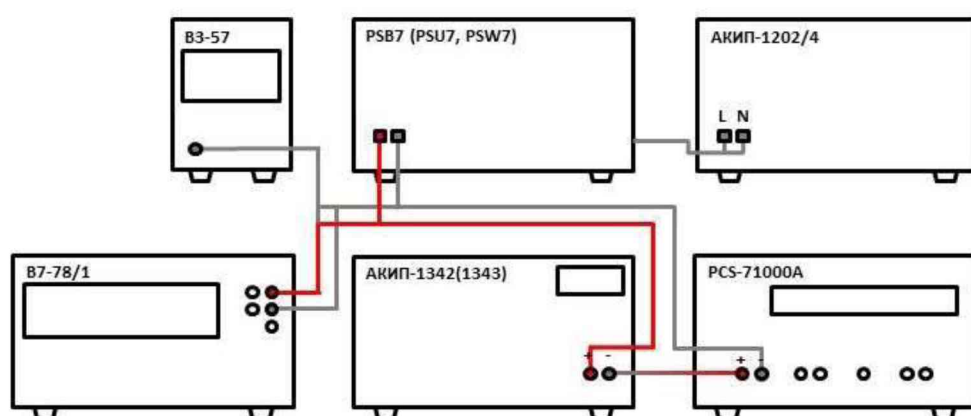


Рисунок 4 – Схема подключения приборов при определении пульсаций выходного тока

7.7.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.7.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение силы тока, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

7.7.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

7.7.5 Определить значение сопротивления цепи по формуле:

$$R = U_{B7-78/1} / I_{PCS} \quad (5)$$

где $U_{B7-78/1}$ – значение напряжения в цепи по показаниям В7-78/1, В;
 I_{PCS} – значение силы тока в цепи по показаниям PCS-71000A, А.

7.7.6 По истечении 1 минуты после установки напряжения нагрузки зафиксировать значение уровня пульсаций напряжения в цепи по показаниям микровольтметра В3-57.

7.7.7 Определить значение уровня пульсаций силы тока по формуле:

$$I_{п} = U_{В3-57} / R \quad (6)$$

где $U_{В3-57}$ – значение уровня пульсаций напряжения в цепи по показаниям микровольтметра В3-57, В;

R – значение сопротивления цепи, Ом.

7.7.8 Провести измерения по пп. 7.7.1 – 7.7.7 для остальных выходных каналов (при наличии).

Результаты поверки прибора считать положительными, если пульсации выходного тока не превышают значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8 – Пульсации выходного тока

Модификация	Допускаемый уровень пульсаций выходного тока, мА ¹⁾
PSB7 2400L	30
PSB7 2800L	60
PSB7 2400L2	30
PSB7 2800LS	-
PSB7 2400H	15
PSB7 2800H	20
PSU7 6-200	400
PSU7 12.5-120	240
PSU7 20-76	152
PSU7 40-38	95
PSU7 60-25	75
PSW7 250-4.5	10
PSW7 250-9	20
PSW7 250-13.5	30
PSW7 800-1.44	5
PSW7 800-2.88	10
PSW7 800-4.32	15

Примечания

¹⁾ Для модификаций с максимальным выходным напряжением от 6 до 20 В значение нормировано в диапазоне от 2 В и до 100 % диапазона выходного напряжения. Для остальных модификаций – в пределах от 10 до 100 % диапазона выходного напряжения или тока.

7.8 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки проводить методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора с помощью вольтметра В7-78/1.

Определение нестабильности напряжения проводить в следующей последовательности.

7.8.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения

силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

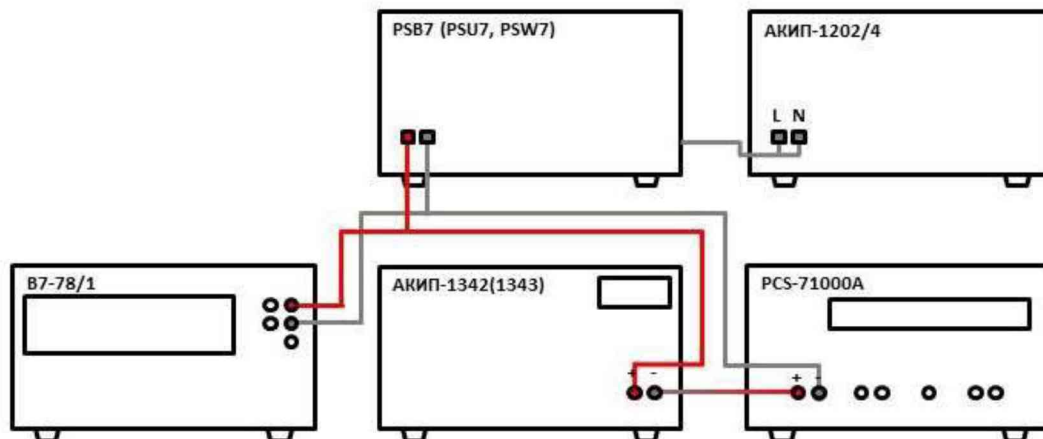


Рисунок 5 – Схема подключения приборов при определении нестабильности выходного напряжения (выходного тока)

7.8.2 Подключить нагрузку к поверяемому прибору по четырехпроводной схеме, согласно руководству по эксплуатации источника.

7.8.3 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.8.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения постоянного тока, рассчитанное по формуле (3), значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

7.8.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

7.8.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.8.7 Отключить нагрузку.

7.8.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 , по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.8.9 Провести измерения по пп. 7.8.1 – 7.8.8 для остальных выходных каналов (при наличии).

7.8.10 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (7)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки, В;

где U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при отсутствии нагрузки, В.

Результаты поверки прибора считать положительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Нестабильность выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

Модификация	Допускаемое значение нестабильности, мВ ¹⁾
PSB7 2400L	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+3)$
PSB7 2800L	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+3)$
PSB7 2400L2	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+3)$
PSB7 2800LS	-
PSB7 2400H	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+30)$
PSB7 2800H	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}}+30)$
PSU7 6-200	$\pm 2,6$
PSU7 12.5-120	$\pm 3,25$
PSU7 20-76	± 4
PSU7 40-38	± 6
PSU7 60-25	± 8
PSW7 250-4.5	± 130
PSW7 250-9	± 130
PSW7 250-13.5	± 130
PSW7 800-1.44	± 405
PSW7 800-2.88	± 405
PSW7 800-4.32	± 405
Примечания	
¹⁾ При изменении тока нагрузки от 0 до 100 % и подключении точки обратной связи.	

7.9 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке проводить методом прямого измерения с помощью токового шунта PCS-71000A.

Определение нестабильности тока проводить в следующей последовательности.

7.9.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

7.9.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.9.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле (1), значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

7.9.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

7.9.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта PCS-71000A.

7.9.6 Установить на нагрузке напряжение, равное 10 % от установленного на выходе поверяемого прибора.

7.9.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта PCS-71000A.

7.9.8 Провести измерения по пп. 7.9.1 – 7.9.7 для остальных выходных каналов (при наличии).

7.9.9 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta I = I_1 - I_2 \quad (8)$$

где I_1 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при максимальном выходном напряжении, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при минимальном выходном напряжении, А.

Результаты поверки прибора считать положительными, если значения нестабильности не превышают значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10 – Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке

Модификация	Допускаемое значение нестабильности, мА ¹⁾
PSB7 2400L	$\pm(0,0002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 3)$
PSB7 2800L	$\pm(0,0002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 3)$
PSB7 2400L2	$\pm(0,0002 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 3)$
PSB7 2800LS	-
PSB7 2400H	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 15)$
PSB7 2800H	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 15)$
PSU7 6-200	± 45
PSU7 12.5-120	± 29
PSU7 20-76	$\pm 20,2$
PSU7 40-38	$\pm 12,6$
PSU7 60-25	± 10
PSW7 250-4.5	$\pm 9,5$
PSW7 250-9	± 14
PSW7 250-13.5	$\pm 18,5$
PSW7 800-1.44	$\pm 6,44$
PSW7 800-2.88	$\pm 7,88$
PSW7 800-4.32	$\pm 9,32$
Примечания	
1) При постоянном напряжении питания и изменении напряжения на нагрузке от 10 до 100 %.	

7.10 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания

Определение нестабильности выходного напряжения проводить методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора с помощью вольтметра В7-78/1.

Определение нестабильности напряжения проводить в следующей последовательности.

7.10.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

7.10.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.10.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение напряжения, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

7.10.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

7.10.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_0 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.10.6 На источнике АКПП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

7.10.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.10.8 На источнике АКПП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

7.10.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.10.10 На источнике АКПП-1202/4 установить номинальное значение выходного напряжения.

7.10.11 Провести измерения по пп. 7.10.1 – 7.10.10 для остальных выходных каналов (при наличии).

7.10.12 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta U = U_0 - U_1 \quad (9)$$

$$\Delta U = U_0 - U_2 \quad (10)$$

где U_0 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при номинальном напряжении питания, В;

U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при повышенном напряжении питания, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при пониженном напряжении питания, В.

Результаты поверки прибора считать положительными, если значения нестабильности не превышают значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания

Модификация	Допускаемое значение нестабильности, мВ ¹⁾
PSB7 2400L	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSB7 2800L	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSB7 2400L2	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSB7 2800LS	-
PSB7 2400H	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSB7 2800H	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{ВЫХ}} + 20)$
PSU7 6-200	$\pm 2,6$
PSU7 12.5-120	$\pm 3,25$
PSU7 20-76	± 4
PSU7 40-38	± 6
PSU7 60-25	± 8
PSW7 250-4.5	± 128
PSW7 250-9	± 128
PSW7 250-13.5	± 128
PSW7 800-1.44	± 403
PSW7 800-2.88	± 403
PSW7 800-4.32	± 403

Примечания

¹⁾ При напряжении питания от 90 до 132 В или от 170 до 265 В с постоянной нагрузкой.

7.11 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения проводить методом прямого измерения с помощью токового шунта PCS-71000A.

Определение нестабильности тока проводить в следующей последовательности.

7.11.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 5. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

7.11.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.11.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение силы тока, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

7.11.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

7.11.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_0 по показаниям шунта PCS-71000A.

7.11.6 На источнике АКПП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

7.11.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта PCS-71000A.

7.11.8 На источнике АКПП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

7.11.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта PCS-71000A.

7.11.10 На источнике АКПП-1202/4 установить номинальное значение выходного напряжения.

7.11.11 Провести измерения по пп. 7.11.1 – 7.11.10 для остальных выходных каналов (при наличии).

7.11.12 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta I = I_0 - I_1 \quad (11)$$

$$\Delta I = I_0 - I_2 \quad (12)$$

где I_0 – значение силы выходного тока при номинальном напряжении питания, А;

I_1 – значение силы выходного тока при повышенном напряжении питания, А;

I_2 – значение силы выходного тока при пониженном напряжении питания, А.

Результаты поверки прибора считать положительными, если значения нестабильности не превышают значений, указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Нестабильность выходного тока при изменении напряжения питания

Модификация	Допускаемое значение нестабильности, мА ¹⁾
1	2
PSB7 2400L	$\pm(0,0001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSB7 2800L	$\pm(0,0001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSB7 2400L2	$\pm(0,0001 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 2)$
PSB7 2800LS	-
PSB7 2400H	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 10)$
PSB7 2800H	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{ВЫХ}} + 10)$

Продолжение таблицы 12

1	2
PSU7 6-200	±22
PSU7 12.5-120	±14
PSU7 20-76	±9,6
PSU7 40-38	±5,8
PSU7 60-25	±4,5
PSW7 250-4.5	±9,5
PSW7 250-9	±14
PSW7 250-13.5	±18,5
PSW7 800-1.44	±6,44
PSW7 800-2.88	±7,88
PSW7 800-4.32	±9,32
Примечания	
1) При напряжении питания от 90 до 132 В или от 170 до 265 В с постоянной нагрузкой.	

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки источников оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах поверки источник не допускается к дальнейшему применению, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»

С.А. Корнеев

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Л.М. Королёв