

Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

М.П. « 25 » 04 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
СЕРИИ E36100**

Методика поверки

г.р. 64742-16

г. Москва
2016

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок источников питания постоянного тока серии E36100, изготавливаемых фирмой «Keysight Technologies Malaysia Sdn.Bhd.», Малайзия.

Источники питания постоянного тока серии E36100 (далее – источники) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

Межповерочный интервал – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки источников при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка источников в случае их использования для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пульсаций выходного напряжения	7.6	Да	Да
6. Определение пульсаций выходного тока	7.7	Да	Да
7. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации напряжения	7.8	Да	Да
8. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от I_{\max} до $0,1I_{\max}$ в режиме стабилизации напряжения	7.9	Да	Да
9. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации тока	7.10	Да	Да
10. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от U_{\max} до $0,1U_{\max}$ в режиме стабилизации тока	7.11	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные 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
7.2; 7.3	Визуально
7.4	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,000045 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000006 \cdot U_{\text{пр.}})$.
7.5	Вольтметр универсальный В7-78/1. Предел измерений напряжения постоянного тока 100 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,000045 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000006 \cdot U_{\text{пр.}})$. Предел измерений силы постоянного тока 100 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,00005 \cdot I_{\text{пр.}})$. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 32 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,01 Ом. Максимальный рабочий ток 10 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 0,1 Ом. Максимальный рабочий ток 3,2 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 1 Ом. Максимальный рабочий ток 1 А. Кл. т. 0,01.
7.6; 7.7	Микровольтметр В3-57. Пределы измерений от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm(1 - 4) \%$. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 32 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,01 Ом. Максимальный рабочий ток 10 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 0,1 Ом. Максимальный рабочий ток 3,2 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 1 Ом. Максимальный рабочий ток 1 А. Кл. т. 0,01. Нагрузка электронная N3300.
7.8 – 7.11	Вольтметр универсальный В7-78/1. Предел измерений напряжения постоянного тока 100 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,000045 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000006 \cdot U_{\text{пр.}})$. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 32 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,01 Ом. Максимальный рабочий ток 10 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 0,1 Ом. Максимальный рабочий ток 3,2 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 1 Ом. Максимальный рабочий ток 1 А. Кл. т. 0,01.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	Вольтметр Э545. Пределы измерений напряжения переменного тока от 75 до 600 В. Кл. т. 0,5. Нагрузка электронная N3300. Автотрансформатор РНО250-10. Ток на выходе не менее 10 А.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	±1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	±200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	±1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания - в зависимости от модификации;
- частота питающего напряжения ($50,0 \pm 0,5$) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Определению подлежат погрешности измерений, перечисленные в таблицах 4 – 7.

Таблица 4 – Выходные параметры

Модификация	Диапазон установки выходного напряжения, В	Диапазон установки выходного тока, А	Максимальная выходная мощность, Вт
E36102A	от 0 до 6	от 0 до 5	30
E36103A	от 0 до 20	от 0 до 2	40
E36104A	от 0 до 35	от 0 до 1	35
E36105A	от 0 до 60	от 0 до 0,6	36
E36106A	от 0 до 100	от 0 до 0,4	40

Таблица 5 – Метрологические характеристики в режиме стабилизации напряжения

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения/измерения напряжения постоянного тока, В	Нестабильность выходного напряжения		Уровень пульсаций выходного напряжения (СКЗ/Р), мВ
		при изменении напряжения питания, В	при изменении тока нагрузки, В	
E36102A	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,003) / \pm(0,0005 \cdot U + 0,003)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,001)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,002)$	0,35/10
E36103A	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,008) / \pm(0,0005 \cdot U + 0,005)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,002)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,003)$	2/30
E36104A	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,012) / \pm(0,0005 \cdot U + 0,008)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,004)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,006)$	4/60
E36105A	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,020) / \pm(0,0005 \cdot U + 0,012)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,007)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,01)$	5/100
E36106A	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,040) / \pm(0,0005 \cdot U + 0,020)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,012)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,02)$	15/150

Примечание: U – значение выходного напряжения;

СКЗ – среднеквадратическое значение;

Р – размах сигнала.

Таблица 6 – Метрологические характеристики в режиме стабилизации тока

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения/измерения силы постоянного тока, А	Нестабильность выходного тока		Уровень пульсаций выходного тока (СКЗ), мА
		при изменении напряжения питания, А	при изменении напряжения на нагрузке, А	
E36102A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,005) / \pm(0,0005 \cdot I + 0,004)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00025)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00025)$	2
E36103A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,001) / \pm(0,0005 \cdot I + 0,001)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,0001)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,0001)$	1
E36104A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0006) / \pm(0,0005 \cdot I + 0,0005)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00005)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00005)$	0,4
E36105A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0004) / \pm(0,0005 \cdot I + 0,0003)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00003)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00003)$	0,2
E36106A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0003) / \pm(0,0005 \cdot I + 0,0002)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00002)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,00002)$	0,16

Примечание: I – значение выходного тока;

СКЗ – среднеквадратическое значение.

Таблица 7 – Метрологические характеристики в режиме измерения тока (малые токи)

Модификация	Диапазон установки выходного тока, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, А
E36102A	от 0 до 20	$\pm(0,0025 \cdot I + 0,00004)$
E36103A	от 0 до 8	
E36104A	от 0 до 4	
E36105A	от 0 до 3	
E36106A	от 0 до 2	

Примечание: I – значение выходного тока.

7.2 Внешний осмотр.

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

1. Комплектность прибора должна соответствовать руководству по эксплуатации;
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Все надписи должны быть четкими и ясными;
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.3 Опробование.

Включить прибор. Проверить работоспособность индикаторов, регуляторов и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на индикаторах, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. Войти в меню прибора нажав функциональную клавишу «Menu».
3. Поворотным регулятором выбрать пункт меню «System Info».
4. В открывшемся окне в строке «Firmware...» зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже 0.3.2-0.32.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

7.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока.

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерения напряжения постоянного тока производить методом прямого измерения напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1 при отсутствии нагрузки.

Определение погрешности прибора проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора вольтметр универсальный В7-78/1.
2. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
3. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальный ток.
4. Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить выходное напряжение соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

5. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
6. Провести измерения по п.п. 4 – 5 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{уст.}} - U_0 \quad (1)$$

где $U_{\text{уст.}}$ – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, В;

U_0 – значение напряжения, измеренное вольтметром В7-78/1, В,
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности измерения напряжения, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм.}} - U_0 \quad (2)$$

где $U_{\text{изм.}}$ – значение напряжения, измеренное поверяемым прибором, В;

U_0 – значение напряжения, измеренное вольтметром В7-78/1, В,
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока.

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерения силы постоянного тока производить методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1.

В качестве нагрузки, в зависимости от модификации источника, использовать катушки электрического сопротивления Р310, Р321. Параметры катушек приведены в таблице 8.

Таблица 8

Модификация источника питания	Диапазон установки выходного тока, А	Тип катушки сопротивления	Номинальное значение сопротивления катушки, Ом	Максимальный рабочий ток катушки, А
Е36102А	0 – 5	Р310	0,001	32
Е36103А	0 – 2	Р310	0,01	10
Е36104А	0 – 1	Р321	0,1	3,2
Е36105А	0 – 0,6	Р321	1	1
Е36106А	0 – 0,4	Р321	1	1

Определение погрешности прибора проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления.
2. К потенциальным зажимам катушки подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
3. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.

4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
5. Регулятором выходного тока поверяемого прибора установить выходной ток, соответствующий 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
6. Произвести измерение падения напряжения на нагрузке, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
7. Провести измерения по п.п. 5 – 6 устанавливая на поверяемом приборе выходной ток, соответствующий 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности воспроизведения тока, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_{уст.} - U_0/R \quad (3)$$

где $I_{уст.}$ – значение силы тока, установленное на выходе поверяемого прибора, А;
 U_0 – значение напряжения на нагрузке, измеренное вольтметром В7-78/1, В;
 R – номинальное значение сопротивления катушки, Ом
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности воспроизведения тока, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_{изм.} - U_0/R \quad (4)$$

где $I_{изм.}$ – значение силы тока, измеренное поверяемым прибором, А;
 U_0 – значение напряжения на нагрузке, измеренное вольтметром В7-78/1, В;
 R – номинальное значение сопротивления катушки, Ом
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

В режиме малых токов определение погрешности проводить методом прямого измерения тока, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1 на конечных значениях диапазонов (указаны в таблице 7).

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности измерения тока, определенные по формуле:

$$\Delta I = I_{изм.} - I_0 \quad (5)$$

где $I_{изм.}$ – значение силы тока, измеренное поверяемым прибором, А;
 I_0 – значение силы тока, измеренное вольтметром В7-78/1, А
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение пульсаций выходного напряжения.

Определение пульсаций выходного напряжения производить методом прямого измерения эталонной мерой – микровольтметром ВЗ-57.

Определение пульсаций прибора проводить при максимальном выходном напряжении и выходном токе, равном 90 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение пульсаций проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно катушку электрического сопротивления (см. таблицу 8) и нагрузку электронную N3300.

2. Подключить к выходу поверяемого прибора микровольтметр ВЗ-57.
3. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
4. Используя электронную нагрузку, ограничивающую ток (N3300), органами управления поверяемого прибора установить выходной ток, соответствующий 90 % от конечного значения диапазона измерений.
5. Провести измерение пульсаций, фиксируя показания микровольтметра ВЗ-57.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если пульсации выходного напряжения не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.7 Определение пульсаций выходного тока.

Определение пульсаций выходного тока производить методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – микровольтметром ВЗ-57.

Определение погрешности прибора проводить при максимальном выходном токе и напряжении, равном 90 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение пульсаций проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления (см. таблицу 8).
2. К потенциальным зажимам катушки подключить микровольтметр ВЗ-57.
3. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 90 % от конечного значения диапазона измерений.
4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальный ток.
5. Провести измерение пульсаций напряжения, фиксируя показания микровольтметра ВЗ-57.
6. За результат измерения принять значение, рассчитанное по формуле:

$$I_{\Pi} = U_{\Pi}/R \quad (6)$$

где U_{Π} – значение пульсаций напряжения, измеренное микровольтметром ВЗ-57, В;
 R – номинальное значение сопротивления катушки, Ом.

7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если пульсации выходного тока не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
- При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.8 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на ± 10 % от номинального в режиме стабилизации напряжения.

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на ± 10 % от номинального в режиме стабилизации напряжения производить методом прямого измерения напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности прибора проводить при максимальном выходном напряжении и выходном токе, равном 90 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно катушку электрического сопротивления (см. таблицу 8) и нагрузку электронную N3300.
3. Подключить к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.

5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
7. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного, соответствующий 90 % от конечного значения диапазона измерений.
8. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления.
9. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от катушки электрического сопротивления и подключить его к выходу поверяемого прибора.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 198 В.
12. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 242 В.
14. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_3 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
15. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного напряжения, определенная по формулам:

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

$$\Delta U = U_1 - U_3 \quad (8)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при напряжении питания 220 В, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при напряжении питания 198 В, В;

U_3 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при напряжении питания 242 В, В

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

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

Определение погрешности проводить методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора при токах нагрузки равных I_{\max} и $0,1I_{\max}$ с помощью вольтметра В7-78/1.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно катушку электрического сопротивления (см. таблицу 8) и нагрузку электронную N3300.
3. Подключить к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.

6. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
7. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
8. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления.
9. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от катушки электрического сопротивления и подключить его к выходу поверяемого прибора.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от выхода поверяемого прибора и подключить его к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления.
12. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $0,1I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
13. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления.
14. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от меры сопротивления и подключить его к выходу поверяемого прибора.
15. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
16. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного напряжения, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (9)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки $I_{\text{макс}}$, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при токе нагрузки $0,1I_{\text{макс}}$, В;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.10 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации тока.

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации тока производить методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности прибора проводить при максимальном выходном токе и напряжении, равном 90% от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления (см. таблицу 8).
3. К потенциальным зажимам катушки подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 90% от конечного значения диапазона измерений.

7. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальный ток.
8. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на нагрузке U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
9. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 198 В.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на нагрузке U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 242 В.
12. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на нагрузке U_3 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного тока, определенная по формулам:

$$\Delta I = (U_1 - U_2)/R \quad (10)$$

$$\Delta I = (U_1 - U_3)/R \quad (11)$$

где U_1 – значение падения напряжения на нагрузке при напряжении питания 220 В, В;
 U_2 – значение падения напряжения на нагрузке при напряжении питания 198 В, В;
 U_3 – значение падения напряжения на нагрузке при напряжении питания 242 В, В;
 R – номинальное значение сопротивления катушки, Ом
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

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

Определение погрешности проводить методом косвенного измерения, путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1 при напряжениях на нагрузке равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно катушку электрического сопротивления (см. таблицу 8) и нагрузку электронную N3300.
3. Подключить к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
7. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
8. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления.
9. По истечении 1 минуты произвести измерение падение напряжения на катушке сопротивления U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
10. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе напряжение $0,1U_{\text{макс}}$.
11. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления большего $I_{\text{макс}}$, чтобы поверяемый источник перешел в режим стабилизации тока.

12. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на катушке электрического сопротивления U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- нестабильность выходного тока, определенная по формуле:

$$\Delta I = (U_1 - U_2)/R \quad (12)$$

где U_1 – значение падения напряжения на нагрузке при максимальном выходном напряжении поверяемого прибора U_{\max} , В;

U_2 – значение падения напряжения на нагрузке при выходном напряжении поверяемого прибора $0,1U_{\max}$, В;

R – номинальное значение сопротивления катушки, Ом
не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на заднюю панель корпуса прибора наносится знак поверки в виде наклейки, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Заместитель начальника отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко