

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



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2014 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
Е3620А, Е3630А

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2014

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок источников питания постоянного тока Е3620А, Е3630А, изготавливаемых фирмой «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd», Малайзия.

Источники питания постоянного тока Е3620А, Е3630А предназначены для воспроизведения напряжения постоянного тока.

Межпроверочный интервал – 2 года.

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 напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пульсаций выходного напряжения	7.6	Да	Да
6. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального	7.7	Да	Да
7. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{\text{макс}}$ до $0,1I_{\text{макс}}$	7.8	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 $\pm (0,0045 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Уизм.} + 10 \text{ е.м.р.})$.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.5	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,0045 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Uизм.} + 10 \text{ е.м.р.})$. Катушка электрического сопротивления Р321. Номинальное значение сопротивления 1 Ом. Максимальный рабочий ток 1 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.
7.6	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 от $\pm (1 - 4) \%$. Нагрузочные резисторы 25 Ом 40 Вт; 2,4 Ом 20 Вт; 40 Ом 20 Вт.
7.7; 7.8	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Uизм.} + 5 \text{ е.м.р.})$. Нагрузка электронная АКИП-1303. Вольтметр Э545. Пределы измерений напряжения переменного тока от 75 до 600 В. Кл. т. 0,5. Автотрансформатор РНО250-10. Ток на выходе не менее 20 А.

Где Уизм. – измеренное значение напряжения.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °C	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 200 \text{ Па}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1 \%$	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 $(25 \pm 5) \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 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 $(50,0 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

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, проверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Таблица 4 – Выходные параметры источников Е3620А

Канал	Максимальное выходное напряжение, В	Единица младшего разряда по напряжению, мВ	Ток нагрузки, А	Единица младшего разряда по току, мА
1, 2	25	10 ¹⁾ /100 ²⁾	1	1

Примечание: ¹⁾ – в диапазоне выходного напряжения до 20 В;

²⁾ – в диапазоне выходного напряжения свыше 20 В.

Таблица 5 – Выходные параметры источников Е3630А

Канал	Максимальное выходное напряжение, В	Единица младшего разряда по напряжению, мВ	Ток нагрузки, А	Единица младшего разряда по току, мА
1	+ 6	10	2,5	10
2	+ 20		0,5	
3	- 20			

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики источников

Модификация	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока/измерения тока нагрузки	Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания и тока нагрузки, мВ	Уровень пульсаций выходного напряжения, мкВ ³⁾
Е3620А, Е3630А	± (0,005U + 2 е.м.р.)/ ± (0,005I + 2 е.м.р.)	± (0,0001U + 2 мВ)	350

Примечание: U – воспроизводимое значение напряжения;

I – измеренное значение тока нагрузки;

е.м.р. – единиц младшего разряда;

³⁾ – среднеквадратическое значение.

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 кнопок. Режимы, отображаемые на индикаторах, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих кнопок, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

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

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

Определение погрешности прибора здесь и далее для всех каналов проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от максимального значения выходного напряжения.

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. Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить выходное напряжение соответствующее 10 – 15 % от максимального значения выходного напряжения.
4. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
5. Провести измерения по п.п. 3 – 4 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (1)$$

где U_X – 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.

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

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

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

Выходное напряжение источника выбирается по закону Ома исходя из максимального тока нагрузки источника.

В качестве нагрузки при поверке источников Е3620А и каналов 2 и 3 источников Е3630А использовать катушку электрического сопротивления Р321 (номинальное сопротивление 1 Ом).

Определение погрешности при поверке источников Е3620А проводить при выходном напряжении 1 В.

Определение погрешности при поверке каналов 2 и 3 источников Е3630А проводить при выходном напряжении 0,5 В.

В качестве нагрузки при поверке канала 1 источников Е3630А использовать катушку электрического сопротивления Р321 (номинальное сопротивление 0,1 Ом).

Определение погрешности при поверке канала 1 источников Е3630А проводить при выходном напряжении 0,25 В.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку сопротивления Р321.
2. К потенциальным зажимам катушки подключить вольтметр В7-78/1.
3. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе напряжение 1 В (0,5 В; 0,25 В). При перегрузке источника выходное напряжение уменьшить.
5. Провести измерение падения напряжения на нагрузке, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_X - U_0/R \quad (2)$$

где I_X – значение силы тока, измеренное поверяемым прибором, А;

U_0 – значение напряжения на нагрузке, измеренное вольтметром В7-78/1, В;

R – номинальное сопротивление катушки, Ом

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 В3-57.

Определение пульсаций прибора проводить при максимальном выходном напряжении и максимальном токе нагрузки.

В качестве нагрузки при поверке источников Е3620А использовать сопротивление номиналом 25 Ом мощностью 40 Вт.

В качестве нагрузки при поверке канала 1 источников Е3630А использовать сопротивление номиналом 2,4 Ом мощностью 20 Вт.

В качестве нагрузки при поверке каналов 2 и 3 источников Е3630А использовать сопротивление номиналом 40 Ом мощностью 20 Вт.

Определение пульсаций проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора нагрузку.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора микровольтметр В3-57 параллельно нагрузке.
3. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
4. Провести измерение пульсаций, фиксируя показания микровольтметра В3-57.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если пульсации выходного напряжения не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.7 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального.

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального 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 нагрузку электронную АКИП-1303.
3. Подключить к выходу поверяемого прибора вольтметр универсальный В7-78/1 параллельно нагрузке АКИП-1303.
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 90 % от конечного значения диапазона измерений поверяемого прибора.
8. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора 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 выходного напряжения прибора 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 выходного напряжения прибора U_3 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного напряжения, определенная по формулам:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (3)$$

$$\Delta U = U_1 - U_3 \quad (4)$$

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.

7.8 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от I_{\max} до 0,1 I_{\max} .

Определение нестабильности проводить методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора при токах нагрузки равных I_{\max} и 0,1 I_{\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 нагрузку электронную АКИП-1303.

3. Подключить к выходу поверяемого прибора вольтметр универсальный В7-78/1 параллельно нагрузке АКИП-1303.
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. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
9. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного 0,1 $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного напряжения, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (5)$$

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 0,1 $I_{\text{макс}}$, В;

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

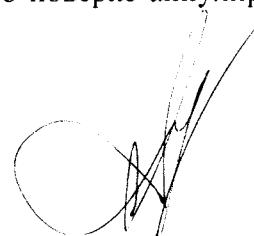
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

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

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко