

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по управлению качеством



С.В. Гусенков

2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
СЕРИЙ N6900, N7900**

Методика поверки

МП 206.1-024-2019

**г. Москва
2019**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок источников питания постоянного тока серий N6900, N7900, изготавливаемых фирмой «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия.

Источники питания постоянного тока серий N6900, N7900 (далее по тексту – источники) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

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

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 абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения 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 тока нагрузки от I_{\max} до $0,1 \cdot I_{\max}$ в режиме стабилизации напряжения	7.8	Да	Да
8. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от U_{\max} до $0,1 \cdot U_{\max}$ в режиме стабилизации тока	7.9	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	<p>Мультиметр 3458А. Верхние пределы измерений напряжения постоянного тока 1; 10; 100; 1000 В.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока:</p> <p>на пределе 1 В: $\pm(8 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В;</p> <p>на пределе 10 В: $\pm(9 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В;</p> <p>на пределе 100 В: $\pm(10 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В;</p> <p>на пределе 1000 В: $\pm(10 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В</p>
7.5	<p>Мультиметр 3458А. Верхние пределы измерений напряжения постоянного тока 0,1; 1 В.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока:</p> <p>на пределе 0,1 В: $\pm(9 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В;</p> <p>на пределе 1 В: $\pm(8 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В.</p> <p>Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,01 Ом. Максимальный рабочий ток 10 А. Кл. т. 0,01.</p> <p>Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 55 А. Кл. т. 0,02.</p> <p>Шунт токовый АКПП-7501. Номинальные токи 20 мА; 0,2 А; 2 А; 20 А; 200 А. Вид тока: постоянный и переменный с частотой от 50 до 400 Гц. Номинальные сопротивления 10 Ом; 1 Ом; 0,1 Ом; 0,01 Ом; 0,001 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на постоянном токе 0,01 % для токов 20 мА – 20 А; 0,02 % для тока 200 А. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на переменном токе 0,1 %</p>
7.6; 7.7	<p>Микровольтметр ВЗ-57. Верхние пределы измерений напряжения переменного тока от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(1 - 4)$ %.</p> <p>Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,01 Ом. Максимальный рабочий ток 10 А. Кл. т. 0,01.</p> <p>Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 55 А. Кл. т. 0,02.</p> <p>Шунт токовый АКПП-7501. Номинальные токи 20 мА; 0,2 А; 2 А; 20 А; 200 А. Вид тока: постоянный и переменный с частотой от 50 до 400 Гц. Номинальные сопротивления 10 Ом; 1 Ом; 0,1 Ом; 0,01 Ом; 0,001 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на постоянном токе 0,01 % для токов 20 мА – 20 А; 0,02 % для тока 200 А. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на переменном токе 0,1 %.</p> <p>Нагрузка электронная АКПП-1353</p>
7.8; 7.9	<p>Мультиметр 3458А. Верхние пределы измерений напряжения постоянного тока 0,1; 1 В.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока:</p> <p>на пределе 0,1 В: $\pm(9 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В;</p> <p>на пределе 1 В: $\pm(8 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot U_k)$ В.</p> <p>Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение</p>

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	сопротивления 0,01 Ом. Максимальный рабочий ток 10 А. Кл. т. 0,01. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 55 А. Кл. т. 0,02. Шунт токовый АКПИ-7501. Номинальные токи 20 мА; 0,2 А; 2 А; 20 А; 200 А. Вид тока: постоянный и переменный с частотой от 50 до 400 Гц. Номинальные сопротивления 10 Ом; 1 Ом; 0,1 Ом; 0,01 Ом; 0,001 Ом. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на постоянном токе 0,01 % для токов 20 мА – 20 А; 0,02 % для тока 200 А. Пределы допускаемой относительной погрешности шунта по сопротивлению на переменном токе 0,1 %. Нагрузка электронная АКПИ-1353

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	±0,1 %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	±0,01 Гц	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

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 питающей сети - в зависимости от модификации;
- частота питающей сети (50,0±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

Таблица 4 – Выходные параметры источников питания серии N6900

Модификация	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А	Максимальная выходная мощность, Вт
N6950A	от 0 до 9	от 0 до 100	900
N6951A	от 0 до 20	от 0 до 50	1000
N6952A	от 0 до 40	от 0 до 25	1000
N6953A	от 0 до 60	от 0 до 16,7	1000
N6954A	от 0 до 80	от 0 до 12,5	1000
N6970A	от 0 до 9	от 0 до 200	1800
N6971A	от 0 до 20	от 0 до 100	2000
N6972A	от 0 до 40	от 0 до 50	2000
N6973A	от 0 до 60	от 0 до 33	2000
N6974A	от 0 до 80	от 0 до 25	2000
N6976A	от 0 до 120	от 0 до 16,7	2000
N6977A	от 0 до 160	от 0 до 12,5	2000

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики источников питания серии N6900 в режиме стабилизации напряжения

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В	Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	Уровень пульсаций выходного напряжения, мВ
N6950A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0019)$	0,5	1
N6951A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,004)$	0,75	1
N6952A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0079)$	1,5	1
N6953A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,012)$	2	1
N6954A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,016)$	2	1
N6970A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0019)$	0,5	1
N6971A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,004)$	0,75	1
N6972A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0079)$	1,5	1
N6973A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,012)$	2	1
N6974A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,016)$	2	1
N6976A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,023)$	4	2
N6977A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,032)$	4	3

Примечание – U - воспроизводимое значение напряжения, В

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики источников питания серии N6900 в режиме стабилизации тока

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, А	Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке, мА	Уровень пульсаций выходного тока, мА
N6950A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,030)$	8	15
N6951A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,015)$	3	15
N6952A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,008)$	1	15
N6953A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,005)$	1	15
N6954A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,004)$	0,8	15
N6970A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,060)$	15	20
N6971A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,030)$	6	20
N6972A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,015)$	2	15
N6973A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,010)$	1,5	15
N6974A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,008)$	1,5	15
N6976A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,005)$	1	15
N6977A	$\pm(0,001 \cdot I + 0,004)$	0,8	15

Примечание – I - воспроизводимое значение силы тока, А

Таблица 7 – Выходные параметры источников питания серии N7900

Модификация	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А		Максимальная выходная мощность, Вт
		диапазон низких токов	диапазон высоких токов	
N7950A	от 0 до 9	от 0 до 11	от 0 до 100	900
N7951A	от 0 до 20	от 0 до 5,5	от 0 до 50	1000
N7952A	от 0 до 40	от 0 до 2,75	от 0 до 25	1000
N7953A	от 0 до 60	от 0 до 1,84	от 0 до 16,7	1000
N7954A	от 0 до 80	от 0 до 1,37	от 0 до 12,5	1000
N7970A	от 0 до 9	от 0 до 22	от 0 до 200	1800
N7971A	от 0 до 20	от 0 до 11	от 0 до 100	2000
N7972A	от 0 до 40	от 0 до 5,5	от 0 до 50	2000
N7973A	от 0 до 60	от 0 до 3,67	от 0 до 33	2000
N7974A	от 0 до 80	от 0 до 2,75	от 0 до 25	2000
N7976A	от 0 до 120	от 0 до 1,84	от 0 до 16,7	2000
N7977A	от 0 до 160	от 0 до 1,37	от 0 до 12,5	2000

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики источников питания серии N7900 в режиме стабилизации напряжения

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В	Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	Уровень пульсаций выходного напряжения, мВ
N7950A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0014)$	0,5	1
N7951A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,003)$	0,75	1
N7952A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0059)$	1,5	1
N7953A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,009)$	2	1
N7954A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,012)$	2	1
N7970A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0014)$	0,5	1
N7971A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,003)$	0,75	1

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, В	Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки, мВ	Уровень пульсаций выходного напряжения, мВ
N7972A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,0059)$	1,5	1
N7973A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,009)$	2	1
N7974A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,012)$	2	1
N7976A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,017)$	4	2
N7977A	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,022)$	4	3

Примечание – U - воспроизводимое значение напряжения, В

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики источников питания серии N7900 в режиме стабилизации тока

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, А		Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке, мА	Уровень пульсаций выходного тока, мА
	диапазон низких токов	диапазон высоких токов		
N7950A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,003)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,015)$	8	15
N7951A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,001)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,008)$	3	15
N7952A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0006)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,004)$	1	15
N7953A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0003)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,0025)$	1	15
N7954A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,00025)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,002)$	0,8	15
N7970A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,006)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,030)$	15	20
N7971A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,002)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,015)$	6	20
N7972A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0012)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,008)$	2	15
N7973A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0006)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,005)$	1,5	15
N7974A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0005)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,004)$	1,5	15
N7976A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,0004)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,0025)$	1	15
N7977A	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,00025)$	$\pm(0,0004 \cdot I + 0,002)$	0,8	15

Примечание – I - воспроизводимое значение силы тока, А

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.

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока производить методом прямых измерений напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – мультиметром 3458А 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 мультиметр 3458А.
2. Перевести мультиметр 3458А в режим измерений 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 мультиметра 3458А.
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, определенные по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где U_x – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, В;

U_0 – значение напряжения, измеренное мультиметром 3458А, 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 абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения и измерений силы постоянного тока производить методом косвенных измерений путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – мультиметром 3458А.

В качестве нагрузки прибора в диапазоне выходного тока до 10 А использовать катушку электрического сопротивления Р310 (номинальное сопротивление 0,01 Ом).

В качестве нагрузки прибора в диапазоне выходного тока до 50 А использовать катушку электрического сопротивления Р310 (номинальное сопротивление 0,001 Ом).

В качестве нагрузки прибора в диапазоне выходного тока свыше 50 А использовать шунт токовый АКПП-7501 на номинальный ток 200 А (номинальное сопротивление 0,001 Ом).

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 (шунт).
2. К потенциальным зажимам катушки (шунта) подключить мультиметр 3458А.
3. Перевести мультиметр 3458А в режим измерений 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 мультиметра 3458А.
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, определенные по формуле:

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

где I_x – значение силы тока, установленное на выходе поверяемого прибора, А;
 U_0 – значение напряжения на нагрузке, измеренное мультиметром 3458А, В;
 R – номинальное сопротивление катушки (шунта), 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 прямых измерений эталонной мерой – микровольтметром ВЗ-57.

Определение пульсаций прибора производить 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 сопротивления Р310 (шунт) и нагрузку электронную АКПП-1353.
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 (АКПП-1353), 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 косвенных измерений путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – микровольтметром ВЗ-57.

Определение погрешности прибора производить 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 сопротивления Р310 (шунт).
2. К потенциальным зажимам катушки (шунта) 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:

$$I_{п} = U_{п}/R \quad (3)$$

где $U_{п}$ – значение пульсаций напряжения, измеренное микровольтметром ВЗ-57, В;

R – номинальное сопротивление катушки (шунта), 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 тока нагрузки от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации напряжения

Определение погрешности проводить методом прямых измерений напряжения на выходе поверяемого прибора при токах нагрузки равных $I_{\text{макс}}$ и $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$ с помощью мультиметра 3458А.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно катушку электрического сопротивления R_{310} или шунт АКПП-7501 (в зависимости от выходного тока источника) и нагрузку электронную АКПП-1353.
2. Подключить к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления (шунта) мультиметр 3458А.
3. Перевести мультиметр 3458А в режим измерений напряжения постоянного тока.
4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
5. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
6. Значение тока в цепи проконтролировать мультиметром 3458А, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления (шунте).
7. Отключить мультиметр 3458А от катушки электрического сопротивления (шунта) и подключить его к выходу поверяемого прибора.
8. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_1 , фиксируя показания мультиметра 3458А.
9. Отключить мультиметр 3458А от выхода поверяемого прибора и подключить его к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления.
10. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
11. Значение тока в цепи проконтролировать мультиметром 3458А, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления (шунте).
12. Отключить мультиметр 3458А от катушки электрического сопротивления (шунта) и подключить его к выходу поверяемого прибора.
13. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_2 , фиксируя показания мультиметра 3458А.
14. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- нестабильность выходного напряжения, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (4)$$

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 $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, 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 тока при изменении напряжения на нагрузке от $U_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot U_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации тока

Определение погрешности проводить методом косвенных измерений, путем измерения

падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – мультиметром 3458А при напряжениях на нагрузке равных $U_{\text{макс}}$ и $0,1 \cdot U_{\text{макс}}$.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно катушку электрического сопротивления R310 или шунт АКПП-7501 (в зависимости от выходного тока источника) и нагрузку электронную АКПП-1353.
2. Подключить к потенциальным контактам катушки электрического сопротивления (шунта) мультиметр 3458А.
3. Перевести мультиметр 3458А в режим измерений напряжения постоянного тока.
4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
5. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
6. Значение тока в цепи проконтролировать мультиметром 3458А, измеряя падение напряжения на катушке электрического сопротивления (шунте).
7. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на катушке сопротивления (шунте) U_1 , фиксируя показания мультиметра 3458А.
8. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе напряжение $0,1 \cdot U_{\text{макс}}$.
9. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления большего $I_{\text{макс}}$, чтобы поверяемый источник перешел в режим стабилизации тока.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на катушке электрического сопротивления (шунте) U_2 , фиксируя показания мультиметра 3458А.
11. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- нестабильность выходного тока, определенная по формуле:

$$\Delta I = (U_1 - U_2)/R \quad (5)$$

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

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

R – номинальное значение сопротивления катушки (шунта), 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

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на лицевую 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.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко