

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«20» марта 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Источники питания постоянного тока программируемые
двунаправленные EA-PSB**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-111-20

г. Москва

2020 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	8
3 Средства поверки.....	8
4 Требования к квалификации поверителей.....	9
5 Требования безопасности.....	9
6 Условия поверки.....	9
7 Подготовка к поверке.....	9
8 Проведение поверки.....	9
9 Оформление результатов поверки.....	17

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока программируемые двунаправленные EA-PSB (далее – источники) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять источники до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять источники в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, а именно напряжения постоянного тока (в режиме источника питания постоянного тока), силы постоянного тока (в режиме источника питания постоянного тока), электрической мощности (в режиме источника питания постоянного тока), напряжения постоянного тока (в режиме электронной нагрузки), силы постоянного тока (в режиме электронной нагрузки), электрической мощности (в режиме электронной нагрузки) в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

1.6 Основные метрологические характеристики источников приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики источников в режиме источника питания постоянного тока

Серия	Модификация	Номинальные значения			Диапазон воспроизведений			Уровень пульсаций напряжения, мВ (амп/скз)*, не более
		напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	
EA-PSB 10000	EA-PSB 10060-1000 4U	60	1000	30	от 0,1 до 60	от 0,001 до 1000	от 1 до 30	480/37
	EA-PSB 10080-1000 4U	80	1000	30	от 0,1 до 80	от 0,001 до 1000	от 1 до 30	480/37
	EA-PSB 10200-420 4U	200	420	30	от 0,1 до 200	от 0,001 до 420	от 1 до 30	450/60
	EA-PSB 10360-240 4U	360	240	30	от 0,1 до 360	от 0,001 до 240	от 1 до 30	480/83
	EA-PSB 10500-180 4U	500	180	30	от 0,1 до 500	от 0,001 до 180	от 1 до 30	525/105
	EA-PSB 10750-120 4U	750	120	30	от 0,1 до 750	от 0,001 до 120	от 1 до 30	1200/300
	EA-PSB 11000-80 4U	1000	80	30	от 0,1 до 1000	от 0,001 до 80	от 1 до 30	2400/450
EA-PSB 9000	EA-PSB 9060-120 3U	60	120	5	от 0,1 до 60	от 0,001 до 120	от 0,2 до 5	200/16
	EA-PSB 9080-120 3U	80	120	5	от 0,1 до 80	от 0,001 до 120	от 0,2 до 5	200/16
	EA-PSB 9200-70 3U	200	70	5	от 0,1 до 200	от 0,001 до 70	от 0,2 до 5	300/40
	EA-PSB 9360-40 3U	360	40	5	от 0,1 до 360	от 0,001 до 40	от 0,2 до 5	320/55
	EA-PSB 9500-30 3U	500	30	5	от 0,1 до 500	от 0,001 до 30	от 0,2 до 5	350/70
	EA-PSB 9750-20 3U	750	20	5	от 0,1 до 750	от 0,001 до 20	от 0,2 до 5	800/200
	EA-PSB 9060-240 3U	60	240	10	от 0,1 до 60	от 0,001 до 240	от 0,3 до 10	320/25
	EA-PSB 9080-240 3U	80	240	10	от 0,1 до 80	от 0,001 до 240	от 0,3 до 10	320/25
	EA-PSB 9200-140 3U	200	140	10	от 0,1 до 200	от 0,001 до 140	от 0,3 до 10	300/40
	EA-PSB 9360-80 3U	360	80	10	от 0,1 до 360	от 0,001 до 80	от 0,3 до 10	320/55
	EA-PSB 9500-60 3U	500	60	10	от 0,1 до 500	от 0,001 до 60	от 0,3 до 10	350/70
	EA-PSB 9750-40 3U	750	40	10	от 0,1 до 750	от 0,001 до 40	от 0,3 до 10	800/200
	EA-PSB 9060-360 3U	60	360	15	от 0,1 до 60	от 0,001 до 360	от 0,5 до 15	320/25
	EA-PSB 9080-360 3U	80	360	15	от 0,1 до 80	от 0,001 до 360	от 0,5 до 15	320/25
	EA-PSB 9200-210 3U	200	210	15	от 0,1 до 200	от 0,001 до 210	от 0,5 до 15	300/40
	EA-PSB 9360-120 3U	360	120	15	от 0,1 до 360	от 0,001 до 120	от 0,5 до 15	320/55
	EA-PSB 9500-90 3U	500	90	15	от 0,1 до 500	от 0,001 до 90	от 0,5 до 15	350/70
	EA-PSB 9750-60 3U	750	60	15	от 0,1 до 750	от 0,001 до 60	от 0,5 до 15	800/200
	EA-PSB 91000-40 3U	1000	40	15	от 0,1 до 1000	от 0,001 до 40	от 0,5 до 15	1600/350

Продолжение таблицы 1

Серия	Модификация	Номинальные значения			Диапазон воспроизведений			Уровень пульсаций напряжения, мВ (амп/скз)*, не более
		напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	
EA-PSB 9000	EA-PSB 9060-120 3U**	60	120	2,5	от 0,1 до 60	от 0,001 до 120	от 0,1 до 2,5	200/16
	EA-PSB 9080-120 3U**	80	120	2,5	от 0,1 до 80	от 0,001 до 120	от 0,1 до 2,5	200/16
	EA-PSB 9200-70 3U**	200	70	2,5	от 0,1 до 200	от 0,001 до 70	от 0,1 до 2,5	300/40
	EA-PSB 9360-40 3U**	360	40	2,5	от 0,1 до 360	от 0,001 до 40	от 0,1 до 2,5	320/55
	EA-PSB 9500-30 3U**	500	30	2,5	от 0,1 до 500	от 0,001 до 30	от 0,1 до 2,5	350/70
	EA-PSB 9750-20 3U**	750	20	2,5	от 0,1 до 750	от 0,001 до 20	от 0,1 до 2,5	800/200

* Значения пульсаций нормированы в среднеквадратических значениях (скз) для диапазона частот от 0 до 300 кГц, в амплитудных значениях (амп) для диапазона частот от 0 до 20 МГц.

** Маломощные источники 2,5 кВт с однофазным электрическим питанием.

Таблица 2 – Метрологические характеристики источников в режиме источника питания постоянного тока

Наименование характеристики	Значение для серии	
	EA-PSB 9000	EA-PSB 10000
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,1	±0,05
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %	±0,2	±0,1
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности воспроизведений электрической мощности, %	±1	±0,3

Таблица 3 – Метрологические характеристики источников в режиме электронной нагрузки

Серия	Модификация	Номинальные значения			Диапазон установки			Диапазон формирования электрического сопротивления, Ом
		напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	
EA-PSB 10000	EA-PSB 10060-1000 4U	60	1000	30	от 0,1 до 60	от 0,001 до 1000	от 1 до 30	от 0,003 до 5
	EA-PSB 10080-1000 4U	80	1000	30	от 0,1 до 80	от 0,001 до 1000	от 1 до 30	от 0,003 до 5
	EA-PSB 10200-420 4U	200	420	30	от 0,1 до 200	от 0,001 до 420	от 1 до 30	от 0,0165 до 25
	EA-PSB 10360-240 4U	360	240	30	от 0,1 до 360	от 0,001 до 240	от 1 до 30	от 0,05 до 90
	EA-PSB 10500-180 4U	500	180	30	от 0,1 до 500	от 0,001 до 180	от 1 до 30	от 0,08 до 170
	EA-PSB 10750-120 4U	750	120	30	от 0,1 до 750	от 0,001 до 120	от 1 до 30	от 0,2 до 370
	EA-PSB 11000-80 4U	1000	80	30	от 0,1 до 1000	от 0,001 до 80	от 1 до 30	от 0,4 до 650
EA-PSB 9000	EA-PSB 9060-120 3U	60	120	5	от 0,1 до 60	от 0,001 до 120	от 0,2 до 5	от 0,02 до 25
	EA-PSB 9080-120 3U	80	120	5	от 0,1 до 80	от 0,001 до 120	от 0,2 до 5	от 0,02 до 25
	EA-PSB 9200-70 3U	200	70	5	от 0,1 до 200	от 0,001 до 70	от 0,2 до 5	от 0,1 до 150
	EA-PSB 9360-40 3U	360	40	5	от 0,1 до 360	от 0,001 до 40	от 0,2 до 5	от 0,3 до 520
	EA-PSB 9500-30 3U	500	30	5	от 0,1 до 500	от 0,001 до 30	от 0,2 до 5	от 0,5 до 1000
	EA-PSB 9750-20 3U	750	20	5	от 0,1 до 750	от 0,001 до 20	от 0,2 до 5	от 1,2 до 2200
	EA-PSB 9060-240 3U	60	240	10	от 0,1 до 60	от 0,001 до 240	от 0,3 до 10	от 0,01 до 13
	EA-PSB 9080-240 3U	80	240	10	от 0,1 до 80	от 0,001 до 240	от 0,3 до 10	от 0,01 до 13
EA-PSB 9200-140 3U	200	140	10	от 0,1 до 200	от 0,001 до 140	от 0,3 до 10	от 0,05 до 75	

Продолжение таблицы 3

Серия	Модификация	Номинальные значения			Диапазон установки			Диапазон формирования электрического сопротивления, Ом
		напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	
EA-PSB 9000	EA-PSB 9360-80 3U	360	80	10	от 0,1 до 360	от 0,001 до 80	от 0,3 до 10	от 0,15 до 260
	EA-PSB 9500-60 3U	500	60	10	от 0,1 до 500	от 0,001 до 60	от 0,3 до 10	от 0,25 до 500
	EA-PSB 9750-40 3U	750	40	10	от 0,1 до 750	от 0,001 до 40	от 0,3 до 10	от 0,6 до 1100
	EA-PSB 9060-360 3U	60	360	15	от 0,1 до 60	от 0,001 до 360	от 0,5 до 15	от 0,006 до 10
	EA-PSB 9080-360 3U	80	360	15	от 0,1 до 80	от 0,001 до 360	от 0,5 до 15	от 0,006 до 10
	EA-PSB 9200-210 3U	200	210	15	от 0,1 до 200	от 0,001 до 210	от 0,5 до 15	от 0,033 до 50
	EA-PSB 9360-120 3U	360	120	15	от 0,1 до 360	от 0,001 до 120	от 0,5 до 15	от 0,1 до 180
	EA-PSB 9500-90 3U	500	90	15	от 0,1 до 500	от 0,001 до 90	от 0,5 до 15	от 0,16 до 340
	EA-PSB 9750-60 3U	750	60	15	от 0,1 до 750	от 0,001 до 60	от 0,5 до 15	от 0,4 до 740
	EA-PSB 91000-40 3U	1000	40	15	от 0,1 до 1000	от 0,001 до 40	от 0,5 до 15	от 0,8 до 1300
	EA-PSB 9060-120 3U*	60	120	2,5	от 0,1 до 60	от 0,001 до 120	от 0,1 до 2,5	от 0,02 до 25
	EA-PSB 9080-120 3U*	80	120	2,5	от 0,1 до 80	от 0,001 до 120	от 0,1 до 2,5	от 0,02 до 25
	EA-PSB 9200-70 3U*	200	70	2,5	от 0,1 до 200	от 0,001 до 70	от 0,1 до 2,5	от 0,1 до 150
	EA-PSB 9360-40 3U*	360	40	2,5	от 0,1 до 360	от 0,001 до 40	от 0,1 до 2,5	от 0,3 до 520
	EA-PSB 9500-30 3U*	500	30	2,5	от 0,1 до 500	от 0,001 до 30	от 0,1 до 2,5	от 0,5 до 1000
EA-PSB 9750-20 3U*	750	20	2,5	от 0,1 до 750	от 0,001 до 20	от 0,1 до 2,5	от 1,2 до 2200	

* Маломощные источники 2,5 кВт с однофазным электрическим питанием.

Таблица 4 – Метрологические характеристики источников в режиме электронной нагрузки

Наименование характеристики	Значение для серии	
	EA-PSB 9000	EA-PSB 10000
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки напряжения постоянного тока, %	±0,1	±0,05
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки силы постоянного тока, %	±0,2	±0,1
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки электрической мощности, %	±1	±0,3

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки источник бракуют и его поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 6.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 6 – Средства поверки

Наименование, обозначение	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки		
1. Мультиметры цифровые	8.3	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03). Мультиметр цифровой прецизионный 8508А (рег. № 25984-08)
2. Шунты измерительные	8.3	Шунты измерительные стационарные взаимозаменяемые 75ШС и 75ШСМ, рег. № 26907-04. Шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1, рег. № 24112-02. Шунт токовый АК ИП-7501 (рег. № 49121-12)
3. Осциллограф цифровой	8.3	Осциллограф цифровой АК ИП-4115, рег. № 51561-12
Вспомогательные средства поверки		
4. Источники питания постоянного тока программируемые двунаправленные	8.3	Источники питания постоянного тока программируемые двунаправленные ЕА-PSB
5. Термогигрометр электронный	8.1-8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на источники и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на источники и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модели 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать источник в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра источника проверить:

- комплектность источника на соответствие руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, дисплея, переключателей, разъемов;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению в соответствии с эксплуатационной документацией;
- наличие и целостность маркировки.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если соблюдены вышеупомянутые требования.

8.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

- 1) включить источник в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) убедиться, что после включения на дисплее отображаются модификация источника и номер версии программного обеспечения (далее – ПО), через несколько секунд отображается экран выбора языка, а затем – главный экран;
- 3) сравнить идентификационное наименование и номер версии ПО, считанные с дисплея источника после его загрузки, с идентификационным наименованием и номером версии ПО, указанными в описании типа;
- 4) проверить функционирование сенсорного дисплея, регуляторов, световой индикации.

Результат опробования считать положительным, если идентификационное наименование и номер версии ПО, считанные с дисплея источника после его загрузки, соответствуют идентификационному наименованию и номеру версии ПО, указанным в описании типа, а сенсорный дисплей, регуляторы и световая индикация функционируют в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение метрологических характеристик поверяемого источника в режиме источника питания постоянного тока

8.3.1.1 Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока поверяемого источника в режиме источника питания постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А и вспомогательного источника питания постоянного тока программируемого двунаправленного ЕА-PSВ в режиме электронной нагрузки (далее в п. 8.3.1 – вспомогательная электронная нагрузка) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;



Рисунок 1 – Структурная схема определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

- 2) перевести поверяемый источник в режим стабилизации напряжения постоянного тока, установить на выходе поверяемого источника напряжение постоянного тока, равное 50 % от верхней границы диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока (далее - $U_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$), и включить выход поверяемого источника;

- 3) установить с помощью вспомогательной электронной нагрузки значение силы постоянного тока на выходе поверяемого источника на уровне 10 % от верхней границы диапазона воспроизведений силы постоянного тока (далее - $I_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$);

- 4) измерить мультиметром 3458А действительное значение напряжения постоянного тока;

- 5) рассчитать приведенную (к номинальному значению) основную погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока γ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{\text{воспр}} - U_{\text{действ}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $U_{\text{воспр}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое поверяемым источником, В;

$U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения постоянного тока, В.

б) повторить операции по п. 2) - 5) для значений напряжения постоянного тока на выходе поверяемого источника, равных 0,5 и 95 % от $U_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$.

Результаты считать положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 2.

8.3.1.2 Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока поверяемого источника проводить при помощи мультиметра цифрового прецизионного 8508А (далее – мультиметр 8508А), вспомогательной электронной нагрузки, шунтов измерительных стационарных взаимозаменяемых 75ШС и 75ШСМ или шунтов измерительных стационарных с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1 или шунта токового АКПП-7501 (далее – шунт) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

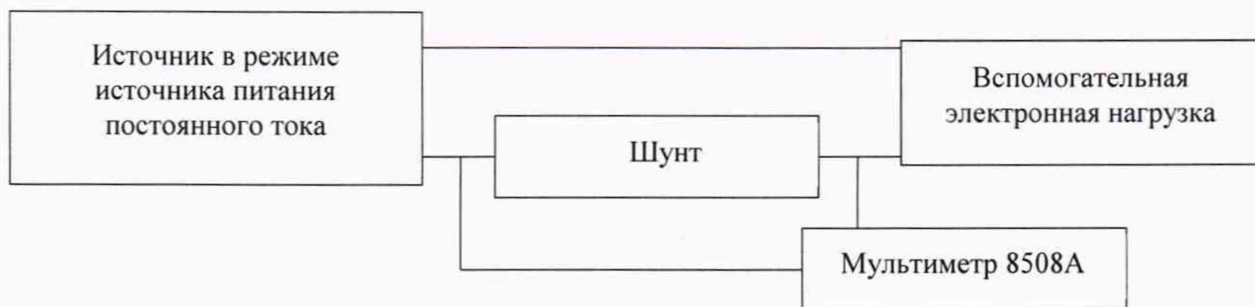


Рисунок 2 – Структурная схема определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

2) в зависимости от модификации поверяемого источника выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, воспроизведенная источником, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;

3) перевести поверяемый источник в режим стабилизации силы постоянного тока, установить значение силы постоянного тока на выходе поверяемого источника, равное 50 % от $I_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$, и включить выход поверяемого источника;

4) установить с помощью вспомогательной электронной нагрузки значение напряжения постоянного тока на выходе поверяемого источника на уровне 10 % от $U_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$;

5) измерить мультиметром 8508А падение напряжения на шунте и рассчитать действительное значение силы постоянного тока $I_{\text{действ}}$, А, по формуле:

$$I_{\text{действ}} = \frac{U_{\text{действ}}}{R_{\text{шунта}}} \quad (2)$$

где $U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 8508А, В;

$R_{\text{шунта}}$ – действительное сопротивление шунта постоянному току, Ом.

б) рассчитать приведенную (к номинальному значению) основную погрешность воспроизведений силы постоянного тока γ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{воспр}} - I_{\text{действ}}}{I_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $I_{\text{воспр}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизводимое поверяемым источником, А;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (2), А;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы постоянного тока, А.

7) повторить операции по п. 3) - 6) для значений силы постоянного тока на выходе поверяемого источника, равных 0,5 и 95 % от $I_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$

Результаты считать положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 2.

8.3.1.3 Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности воспроизведений электрической мощности

Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности воспроизведений электрической мощности проводить при помощи мультиметра 3458А, мультиметра 8508А, вспомогательной электронной нагрузки и шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;



Рисунок 3 – Структурная схема определения приведенной (к номинальному значению) погрешности воспроизведений электрической мощности

2) в зависимости от модификации поверяемого источника выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, воспроизведенная источником, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;

3) перевести поверяемый источник в режим стабилизации электрической мощности, установить значение электрической мощности на выходе поверяемого источника, равное 50 % от верхней границы диапазона воспроизведений электрической мощности (далее - $P_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$) и включить выход поверяемого источника;

4) измерить мультиметром 8508А падение напряжения на шунте и рассчитать действительное значение силы постоянного тока по формуле (2);

5) измерить мультиметром 3458А действительное значение напряжения постоянного тока;

б) рассчитать действительное значение электрической мощности $P_{\text{действ}}$, Вт, воспроизведенное поверяемым источником по формуле:

$$P_{\text{действ}} = U_{\text{действ}} \cdot I_{\text{действ}} \quad (4)$$

где $U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (2), А;

7) рассчитать приведенную (к номинальному значению) погрешность воспроизведений электрической мощности по формуле:

$$\gamma = \frac{P_{\text{воспр}} - P_{\text{действ}}}{P_{\text{ном}}} \quad (5)$$

где $P_{\text{воспр}}$ – значение электрической мощности, воспроизводимое поверяемым источником, Вт;

$P_{\text{действ}}$ – действительное значение электрической мощности, рассчитанное по формуле (4), Вт;

$P_{\text{ном}}$ – номинальное значение электрической мощности, Вт.

8) повторить операции по п. 3) - 7) для значений электрической мощности на выходе поверяемого источника, равных 10 и 90 % от $P_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$.

Результаты считать положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) погрешности воспроизведений электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице 2.

8.3.1.4 Определение уровня пульсаций напряжения

Определение уровня пульсаций напряжения проводить при помощи вспомогательной электронной нагрузки, мультиметра 3458А и осциллографа цифрового АКИП-4115 (далее – осциллограф) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 4;

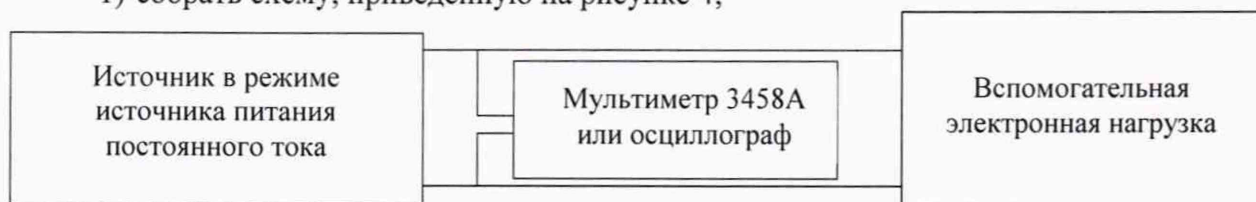


Рисунок 4 – Структурная схема определения уровня пульсаций по напряжению

2) перевести поверяемый источник в режим стабилизации напряжения постоянного тока;

3) подключить к источнику мультиметр 3458А и настроить на измерение среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0 до 300 кГц;

4) установить напряжение на выходе поверяемого источника на уровне 95 % от $U_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$ и включить выход поверяемого источника;

5) установить с помощью вспомогательной электронной нагрузки значение силы постоянного тока на уровне 10 % от $I_{\text{макс}}^{\text{воспр}}$;

6) измерить среднеквадратическое значение пульсаций напряжения переменного тока на выходе поверяемого источника;

7) подключить к источнику осциллограф и настроить на измерение амплитудных

значений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0 до 20 МГц;

8) измерить амплитудное значение пульсаций напряжения переменного тока на выходе поверяемого источника.

Результаты считать положительными, если измеренные значения уровня пульсаций напряжения не превышают предельных значений, указанных в таблице 1.

8.3.2 Определение метрологических характеристик поверяемого источника в режиме электронной нагрузки

8.3.2.1 Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки напряжения постоянного тока

Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки напряжения постоянного тока поверяемого источника в режиме электронной нагрузки проводить при помощи мультиметра 3458А и вспомогательного источника питания постоянного тока программируемого двунаправленного ЕА-PSB в режиме источника питания постоянного тока (далее в п. 8.3.2 – вспомогательный источник питания) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 5;



Рисунок 5 – Структурная схема определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки напряжения постоянного тока

2) перевести поверяемый источник в режим стабилизации напряжения постоянного тока;

3) установить на выходе вспомогательного источника питания напряжение постоянного тока, равное верхней границе диапазона установки напряжения постоянного тока поверяемого источника (далее - $U_{\text{макс}}^{\text{уст}}$), и включить выход вспомогательного источника питания;

4) установить с помощью поверяемого источника значение напряжения постоянного тока, равное 50 % от $U_{\text{макс}}^{\text{уст}}$;

5) измерить мультиметром 3458А действительное значение напряжения постоянного тока;

6) рассчитать приведенную (к номинальному значению) основную погрешность установки напряжения постоянного тока γ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{\text{уст}} - U_{\text{действ}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (6)$$

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное поверяемым источником, В;

$U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения постоянного тока, В.

7) повторить операции по п. 4) - 6), устанавливая на поверяемом источнике значения напряжения постоянного тока, равные 0,5 и 95 % от $U_{\text{макс}}^{\text{уст}}$.

Результаты считать положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки напряжения постоянного тока не

превышают пределов, указанных в таблице 4.

8.3.2.2 Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки силы постоянного тока

Определение приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки силы постоянного тока поверяемого источника в режиме электронной нагрузки проводить при помощи мультиметра 8508А, вспомогательного источника питания и шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 6;

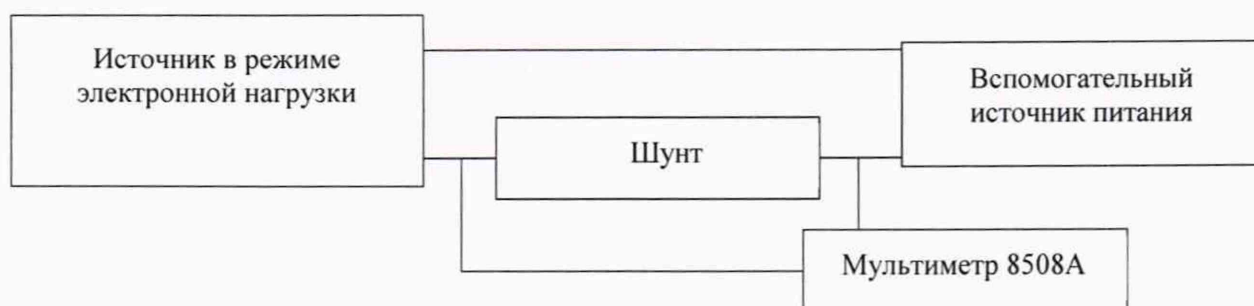


Рисунок 6 – Структурная схема определения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки силы постоянного тока

2) в зависимости от модификации поверяемого источника выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, устанавливаемая поверяемым источником, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;

3) перевести поверяемый источник в режим стабилизации силы постоянного тока;

4) установить на выходе вспомогательного источника питания значение силы постоянного тока, равное верхней границе диапазона установки силы постоянного тока поверяемого источника (далее - $I_{\text{макс}}^{\text{уст}}$), и включить выход вспомогательного источника питания;

5) установить с помощью поверяемого источника значение силы постоянного тока, равное 50 % от $I_{\text{макс}}^{\text{уст}}$;

6) измерить мультиметром 8508А падение напряжения на шунте и рассчитать действительное значение силы постоянного тока $I_{\text{действ}}$, А, по формуле (2);

7) рассчитать приведенную (к номинальному значению) основную погрешность установки силы постоянного тока γ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{уст}} - I_{\text{действ}}}{I_{\text{ном}}} \cdot 100 \quad (7)$$

где $I_{\text{уст}}$ – значение силы постоянного тока, установленное поверяемым источником, А;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (2), А;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы постоянного тока, А.

8) повторить операции по п. 5) - 7), устанавливая на поверяемом источнике значения силы постоянного тока, равные 0,5 и 95 % от $I_{\text{макс}}^{\text{уст}}$.

Результаты считать положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) основной погрешности установки силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице 4.

8.3.2.3 Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности установки электрической мощности

Определение приведенной (к номинальному значению) погрешности установки электрической мощности проводить при помощи мультиметра 3458А, мультиметра 8508А, вспомогательного источника питания и шунта в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 7;



Рисунок 7 – Структурная схема определения приведенной (к номинальному значению) погрешности установки электрической мощности

- 2) в зависимости от модификации поверяемого источника выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, устанавливаемая поверяемым источником, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;

- 3) перевести поверяемый источник в режим стабилизации электрической мощности;

- 4) установить на выходе вспомогательного источника питания значение электрической мощности, равное верхней границе диапазона установки электрической мощности поверяемого источника (далее - $P_{\text{макс}}^{\text{уст}}$), и включить выход вспомогательного источника питания;

- 5) установить с помощью поверяемого источника значение электрической мощности, равное 50 % от $P_{\text{макс}}^{\text{уст}}$;

- 6) измерить мультиметром 8508А падение напряжения на шунте и рассчитать действительное значение силы постоянного тока по формуле (2);

- 7) измерить мультиметром 3458А действительное значение напряжения постоянного тока;

- 8) рассчитать действительное значение электрической мощности $P_{\text{действ}}$, Вт, установленное поверяемым источником, по формуле (4);

- 9) рассчитать приведенную (к номинальному значению) погрешность установки электрической мощности по формуле:

$$\gamma = \frac{P_{\text{уст}} - P_{\text{действ}}}{P_{\text{ном}}} \quad (8)$$

где $P_{\text{уст}}$ – значение электрической мощности, установленное поверяемым источником, Вт;

$P_{\text{действ}}$ – действительное значение электрической мощности, рассчитанное по формуле (4), Вт;

$P_{\text{ном}}$ – номинальное значение электрической мощности, Вт.

- 10) повторить операции по п. 5) - 9), устанавливая на поверяемом источнике значения электрической мощности, равные 10 и 90 % от $P_{\text{макс}}^{\text{уст}}$.

Результаты считать положительными, если полученные значения приведенной (к номинальному значению) погрешности установки электрической мощности не превышают пределов, указанных в таблице 4.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки источника оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

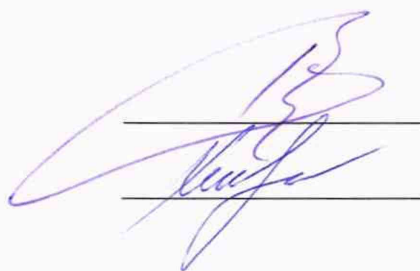
9.2 Знак поверки наносится на корпус источника и (или) на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки источник не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки источника оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а источник не допускают к применению.

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»

Инженер I категории ООО «ИЦРМ»



П. Е. Леоненко

М. М. Хасанова