

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на наборы калибровочные для генераторов электростатического разряда ESD-CALA (далее – наборы ESD-CALA), изготавливаемые фирмой SUZHOU 3CTEST ELECTRONIC CO., LTD, Китай, и устанавливает объём, методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на наборы «Наборы калибровочные для генераторов электростатического разряда ESD-CALA. Руководство по эксплуатации» (далее - ESD-CALA РЭ).

1.3 Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки наборов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значения
Рабочий диапазон частот, МГц	от 0 до 4000
Коэффициент преобразования на постоянном токе, дБ отн. Ом	от - 22,5 до - 24,5*
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования на постоянном токе, %	±1
Неравномерность коэффициента преобразования в диапазоне частот, дБ, не более: - от 0 до 1000 МГц включ. - св. 1000 до 4000 МГц включ.	±0,5 ±1,2
Входное сопротивление на постоянном токе, Ом	от 1,9 до 2,1

* - конкретные значения приведены в формуляре

1.5 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость результатов измерений к государственному первичному эталону ослабления электромагнитных колебаний ГЭТ 193-2011 по Государственной поверочной схеме для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц, утвержденной приказом Росстандарта №3383 от 30 декабря 2019 года.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
3 Опробование	Да	Да	8.3
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

Продолжение таблицы 2.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
4.1 Определение входного сопротивления, коэффициента преобразования на постоянном токе, относительной погрешности коэффициента преобразования на постоянном токе и максимального постоянного тока	Да	Да	9.1
4.2 Определение рабочего диапазона частот и неравномерности коэффициента преобразования	Да	Да	9.2
5 Оформление результатов поверки	Да	Да	10

2.2 Первичная поверка предусмотрена до ввода средства измерений в эксплуатацию. Вся последующая поверка средства измерений в процессе его эксплуатации относится к периодической поверке. После ремонта средства измерения периодическая поверка проводится в объеме первичной поверки

2.3 Не допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.4 При получении отрицательных результатов при выполнении операций по п. 9 поверка прекращается до выявления и устранения причин.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить при условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 15°С до плюс 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30% до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, аттестованные на право проведения поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 30 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; Средства измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30% до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±2 %;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18

Продолжение таблицы 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения сети питания от 200 до 240 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$; Средства измерений частоты сети питания от 49,5 до 50,5 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$ Гц;	Мультиметр цифровой 34401А, рег. № 54848-13
п. 8 Подготовка к поверке и опробование п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Источник измеритель прецизионный. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 1 пА до 3 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного тока на пределе 1 А $\pm(0,0003 \cdot I + 1,5 \text{ мА})$, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 200 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока на пределе 200 В $\pm (0,00015 \cdot U + 50 \text{ мВ})$	Источник-измеритель прецизионный В2901А, рег. № 48623-11
	Эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц, утвержденной приказом Росстандарта №3383 от 30 декабря 2019 года. Диапазон частот от 10 МГц до 4 ГГц, диапазон измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот, дБ: от 10 МГц до 4 ГГц – от минус 60 до минус 50, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи: $\pm 0,3$ дБ	Анализатор электрических цепей векторный ZVA50 (рег. № 48355-11)
	Мультиметр цифровой. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока на пределе: 100 мВ: 0,0050 +0,0035	Мультиметр цифровой 34401А, рег. № 54848-13
	<i>Вспомогательное оборудование</i>	
	Адаптер АТ-1	Адаптер АТ-1
	Резистор 50 Ом 0,5 %	Резистор С2-29

5.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке.

5.3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, устанавливаемые эксплуатационной документацией на поверяемые наборы и используемое при поверке оборудование.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Перед распаковыванием набор необходимо выдержать в течение 4 ч в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С.

7.2 Распаковать набор, произвести внешний осмотр и установить выполнение следующих требований:

- соответствие комплектности и маркировки составных частей набора руководству по эксплуатации ESD-CALA РЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений (в том числе дефектов покрытий), при которых эксплуатация недопустима;
- отсутствие ослабления крепления элементов конструкции;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

7.3 Результаты поверки считать положительными, если указанные в п. 7.2 требования выполнены, надписи и обозначения маркировки составных частей набора имеют четкое видимое изображение.

7.4 В противном случае дальнейшие операции не выполняют, а набор признают непригодным к применению.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы наверяемые наборы и используемые средства поверки.

8.1.2 Перед проведением поверки используемое при поверке оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

8.2 Произвести контроль условий поверки в соответствии с требованиями, указанными в п 3. (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование выполняется вместе с определением входного сопротивления, коэффициента преобразования на постоянном токе, относительной погрешности коэффициента преобразования на постоянном токе и максимального постоянного тока (см. п. 9.1).

8.3.2 Результаты опробования считать положительными, если значение входного сопротивления находится в пределах $(2 \pm 0,1)$ Ом, значения относительной погрешности коэффициента преобразования находятся в пределах $\pm 1\%$, значение силы максимального постоянного тока 1 А.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение входного сопротивления, коэффициента преобразования на постоянном токе, относительной погрешности коэффициента преобразования на постоянном токе и максимального постоянного тока

9.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 9.1.

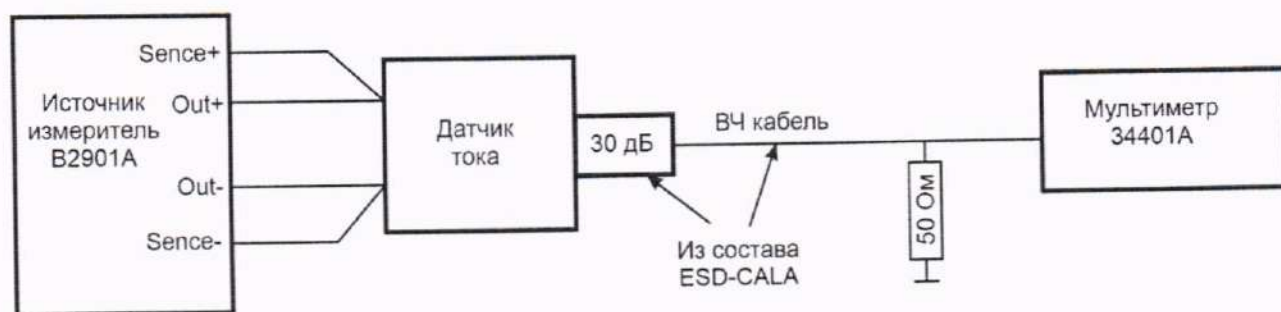


Рисунок 9.1

9.1.2 Установить на источнике измерителя прецизионном В2901А значение выходного тока $I = 1$ А.

9.1.3 Записать показания $U_{вх}$, В, источника измерителя В2901А (канал измерения напряжения) и рассчитать значение входного сопротивления по формуле (1):

$$R = U_{вх} / I. \quad (1)$$

9.1.4 Записать показания мультиметра 34401А U, В, и рассчитать значение коэффициента преобразования K, дБ отн. Ом, на постоянном токе по формуле (2):

$$K = 20 \cdot \lg(U / I). \quad (2)$$

9.1.5 Рассчитать относительную погрешность коэффициента преобразования δ , % по формуле (3).

$$\delta = (10^{\frac{K_0 - K}{K}} - 1) \cdot 100\% , \quad (3)$$

где K_0 – паспортное значение коэффициента преобразования, дБ отн. Ом.

9.1.6 Рассчитать коэффициент передачи S_{21} , дБ, для 50 Ом цепи по формуле (4):

$$S_{21} = 20 \cdot \lg \left[\frac{2}{R + R_{50}} \right] + K , \quad (4)$$

где K - коэффициента преобразования, дБ отн. Ом;

R - входного сопротивления датчика тока, Ом;

R_{50} – сопротивление цепи ($R_{50} = 50$ Ом).

9.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значение входного сопротивления находятся в пределах 1,9 до 2,1 Ом, значение коэффициента преобразования на постоянном токе находится в пределах от - 22,5 до - 24,5 дБ отн. Ом, значение относительной погрешности коэффициента преобразования находится в пределах ± 1 %, значение силы максимального постоянного тока 1 А

9.2 Определение рабочего диапазона частот и неравномерности коэффициента преобразования

9.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 9.2.



Рисунок 9.2

9.2.2 Установить анализатор цепей в режим измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот от 10 до 4000 МГц.

9.2.3 На анализаторе цепей выполнить процедуру калибровка на перемычку.

9.2.4 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 9.3.

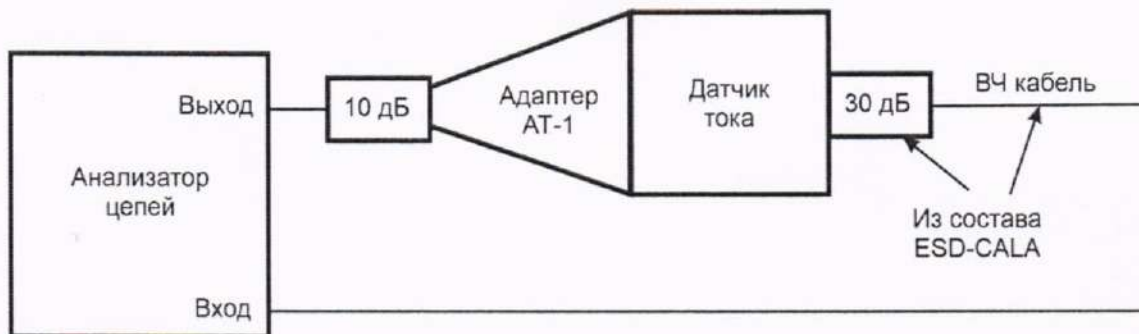


Рисунок 9.3

9.2.5 Провести измерения амплитудно-частотной характеристики коэффициента передачи S_f , дБ, на частотах: 10, 150, 500, 750, 1000, 2000, 3000 и 4000 МГц. Рассчитать нелинейность амплитудно-частотной характеристики коэффициента преобразования Δ_f , дБ, по формуле (5):

$$\Delta_f = S_f - S_{21} \quad , \quad (5)$$

где S_{21} - коэффициент передачи S_{21} , рассчитанный по формуле (4).

9.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения нелинейности амплитудно-частотной характеристики коэффициента преобразования находятся в пределах:

- $\pm 0,5$ дБ в частотном диапазоне до 1000 МГц;
- $\pm 1,2$ дБ в частотном диапазоне св. 1000 до 4000 МГц.

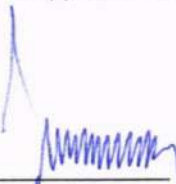
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


10.1 Набор признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

10.2 Результаты поверки наборов подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца набора или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в формуляр набора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению набора.

Начальник НИО-1
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 123
ФГУП «ВНИИФТРИ»


О.В. Каминский


А.Е. Ескин