

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального
директора-
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов
_____ 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
ИНСТРУКЦИЯ

НАБОРЫ МЕР КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЕРЕДАЧИ И ОТРАЖЕНИЯ

85059А, 85059В, 85059V

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

651-20-003 МП

р.п. Менделеево

2020 г.

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки наборов мер коэффициентов передачи и отражения 85059А, 85059В, 85059V (далее наборы мер).

1.2 Поверка набора мер проводится органами метрологической службы, аккредитованными на право поверки в установленном порядке. Интервал между поверками 12 месяцев.

1.3 Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки, приведен в приложении А.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки следует выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Операции поверки

| Наименование операции | Методы поверки (номер пункта) | Обязательность проведения при поверке | |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| Внешний осмотр | 7.1 | + | + |
| Проверка крутящего момента ключей тарированных | 7.2 | + | + |
| Проверка основных присоединительных размеров элементов соединений мер из состава наборов мер | 7.3 | + | + |
| Определение метрологических характеристик: | 7.4 | + | + |
| Определение действительных значений параметров мер в диапазоне рабочих частот до 120 ГГц | 7.4.1 | + | + |
| Определение действительных значений параметров мер в диапазоне рабочих частот до 0,01 ГГц | 7.4.2 | + | + |

2.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый набор мер бракуют, поверку прекращают.

2.3 Допускается проведение периодической поверки только в тех режимах измерений или на тех поддиапазонах, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатанта, оформленного в произвольной форме.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки следует применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки |
|-------------------------------|---|
| 7.2 | Измеритель крутящего момента силы цифровой (SRТТ) Номинальные измеряемые значения 0,90 и 1,35 Н·м; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 4\%$. |
| 7.3 | Микроскоп измерительный Olympus LEXT 5000 Погрешность измерения $\pm 0,01$ мм |
| 7.4.1 | Государственный вторичный эталон единиц комплексных коэффициентов передачи в диапазоне от 0 до минус 60 дБ и комплексных коэффициентов отражений в диапазоне от 0,002 до 1 в диапазоне частот от 0,05 до 65·ГГц (2.1.ZZT.0210.2015): пределы допускаемой погрешности измерения модуля коэффициента отражения S_{11} в диапазоне частот от 0 ГГц до 18 ГГц не более $\pm 0,010$ дБ, в диапазоне частот от 18 ГГц до 30 ГГц не более от $\pm 0,015$ до $\pm 0,030$ дБ, в диапазоне частот от 30 ГГц до 65 ГГц не более от $\pm 0,020$ до $\pm 0,040$ дБ; Государственный эталон единиц комплексных коэффициентов передачи в диапазоне от 0 до минус 60 дБ и комплексных коэффициентов отражений в диапазоне от 0,006 до 1 в диапазоне частот от 33 до 170·ГГц в волноводных трактах (3.1.ZZT.0148.2015): пределы погрешности измерения модуля коэффициента отражения $S_{11} \pm (0,006 + 0,014 S_{11} + 0,017 S_{11} ^2)$ |
| 7.4.2 | Измеритель сопротивления по постоянному току (вольтметр цифровой В7-34) диапазон измерений от 10 до 300 Ом; погрешность $\pm 0,5\%$ |

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и правила охраны труда.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, освоившие работу с набором мер и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику.

5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 3 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

6. Подготовка к поверке

6.1 Обеспечить в рабочем помещении выполнение условий проведения поверки и отсутствие интенсивных воздушных потоков.

6.2 Подготовить к работе используемые средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

6.3 Выдержать набор мер при нормальных условиях эксплуатации не менее 1 ч.

6.4 Протереть контактные поверхности соединителей поверяемых мер и соединителей, к которым предполагается подключать поверяемые меры спиртом этиловым, ректифицированным по ГОСТ 18300 при помощи ватной палочки.

6.5 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

6.6 Размер рабочей поверхности стола должен быть достаточным для размещения на ней набора мер.

7. Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Путем визуального контроля набора мер проверяют:

- комплектность и маркировку на соответствие указанным в паспорте на набор мер;
- отсутствие видимых механических повреждений, нарушение гальванического покрытия, следов коррозии, заусениц и вмятин на контактных поверхностях мер;
- механическую исправность присоединительных элементов и накидных гаек мер;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке).

7.1.2 Путем визуального контроля проверяют чистоту соединителей мер (при необходимости используют лупу) и проводят их чистку (продувку и протирку):

- продувают сжатым воздухом при помощи баллончика со сжатым воздухом или резиновой груши с целью удаления частиц пыли и частиц отслоившихся токопроводящих покрытий;

- протирают токоведущие поверхности соединителей спиртом этиловым, ректифицированным по ГОСТ 18300 при помощи ватной палочки, смоченной в спирте.

7.1.3 Результаты проверки считать положительными, если при внешнем осмотре установлено следующее:

- комплектность соответствует указанной в паспорте на набор мер;
- маркировка разборчива;
- видимые механические повреждения, нарушения гальванического покрытия, следы коррозии, заусеницы и вмятины на контактных поверхностях мер отсутствуют;
- присоединительные элементы и накидные гайки мер исправны и не имеют следов загрязнений;
- свидетельство о предыдущей поверке (при периодической поверке) в наличии.

7.2 Проверка крутящего момента ключей тарированных

7.2.1 Проверку крутящего момента ключей тарированных из состава наборов мер, проводить с помощью измерителя крутящего момента силы в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации на него.

7.2.2 Измерить крутящий момент ключей.

7.2.3 Результаты проверки считать положительными, если крутящий момент ключа тарированного соответствует данным, указанным таблице 3.

Таблица 3

| Тип ключа | Размер зева, мм (дюйм) | Тип соединителя | Номинальное значение крутящего момента, | Предел допускаемой абсолютной погрешности крутящего момента, % |
|--------------------|------------------------|-----------------|---|--|
| Torque Wrench 1 mm | 6 (0.236) | 1 mm | 0,45 | ±8 |

7.3 Проверка присоединительных размеров

7.3.1 Проверку присоединительных размеров проводить с применением микроскопа измерительного в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на него.

7.3.2 Проверке подлежит присоединительный размер (рисунок 1) и соосность диаметров внутренних проводников коаксиального волновода (рисунок 2) всех соединителей нагрузок и переходов измерительных коаксиальных из состава наборов мер.

7.3.3 Результаты проверки считать положительными, если:

а) присоединительный размер соединителей мер равен:

- зазор между центральным и внешним проводником - 0,01 мм максимум;
- несоосность центрального проводника не более - 0,025 мм.

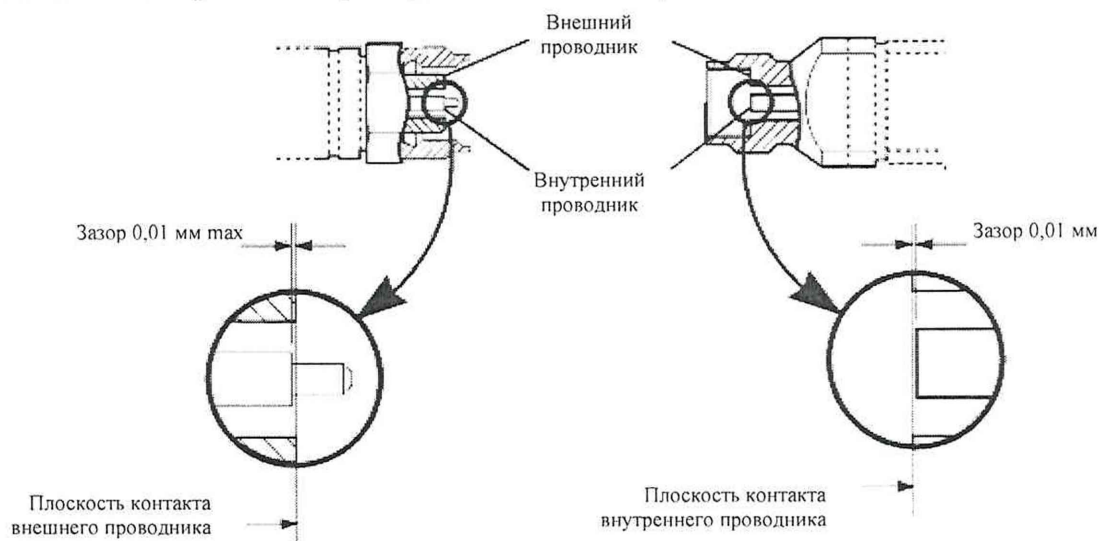


Рисунок 1 — Соединители 1 мм «розетка» и «вилка»

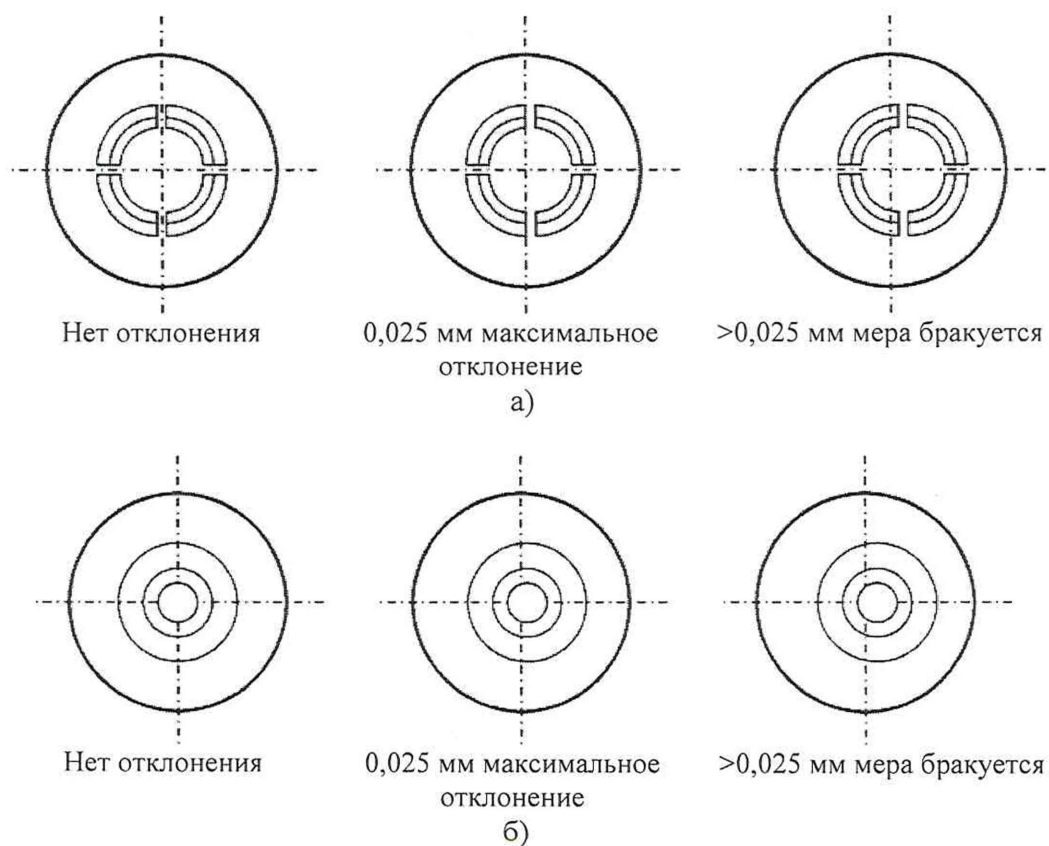


Рисунок 2 — отклонение от соосности «розетка» а) и «вилка» б)

ВНИМАНИЕ!

В случае несоответствия присоединительных размеров ответного соединителя требованиям спецификации, подключение к нему мер не допустимо!

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение действительных значений параметров мер в диапазоне рабочих частот до 110 ГГц

7.4.1.1 Определение значений параметров мер проводят путем прямых измерений на аппаратуре 3.1.ZZT.0148.2015 в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на данный эталон в диапазоне рабочих частот от 0,01 до 120 ГГц. В данном интервале частот, измерения проводят на частотах, кратных 1 ГГц или на частотах, указанных потребителем.

7.4.1.2 Измерения проводят при четырех подключениях меры, поворачивая ее при каждом последующем подключении вокруг своей оси примерно на 90 градусов. За результат измерения принимают среднее арифметическое из значений, полученных при четырех подключениях.

7.4.1.3 На каждой из частот измерений определяют:

- действительные значения модуля и фазы коэффициента отражения нагрузок согласованных, короткозамкнутых и холостого хода;
- действительные значения модулей и фазы коэффициента отражения входа и выхода переходов измерительных коаксиальных;
- действительные значения модуля и фазы коэффициента передачи переходов коаксиальных.

7.4.1.4 Для каждого измеряемого параметра (кроме фаз коэффициента отражения нагрузок согласованных и фаз коэффициента отражения входа и выхода переходов коаксиальных) для всех частот измерений определяют максимальные отличия между собой результатов измерений при четырех подключениях измеряемой меры.

7.4.1.5 Результаты выполнения операции считают положительными, если в результате проведенных измерений значения соответствуют требованиям, приведенным в таблицах: 4 – 6

Таблица 4 – Метрологические характеристики наборов мер волнового сопротивления 85059А и 85059В

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|------------------------|----------|--------|----------|
| | 85059В | | 85059А | |
| Набор мер | 1мм вилка, 1мм розетка | | | |
| Тип коаксиальных соединителей мер по стандарту IEEE 287-2007 | 1мм вилка, 1мм розетка | | | |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ мер «Согласованная нагрузка» в диапазоне частот, не более | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 14 ГГц включ. | -30 | 0,032 | -30 | 0,032 |
| св. 14 до 18 ГГц включ. | -28 | 0,040 | -30 | 0,032 |
| св. 18 до 40 ГГц включ. | -26 | 0,050 | -26 | 0,050 |
| св. 40 до 50 ГГц включ. | -22 | 0,080 | -24 | 0,063 |
| св. 50 до до 120 ГГц включ. | -5 | 0,562 | -5 | 0,562 |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ мер «Холостой ход» в диапазоне частот, не менее | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 18 ГГц включ. | -0,05 | 0,995 | -0,05 | 0,995 |
| св. 18 до 50 ГГц включ. | -0,12 | 0,987 | -0,12 | 0,987 |
| св. 50 до 75 ГГц включ. | -0,12 | 0,987 | -0,12 | 0,987 |
| св. 75 до 100 ГГц включ. | -0,14 | 0,985 | -0,14 | 0,985 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -0,14 | 0,985 | -0,14 | 0,985 |
| Пределы допускаемого отклонения фазы ККО ¹⁾ от номинального значения для мер «Холостой ход» в диапазоне частот, не более, градус | Вилка | Розетка | Вилка | Розетка |
| от 0 до 18 ГГц включ. | ±2 | ±2 | ±2 | ±3 |
| св. 18 до 50 ГГц включ. | ±3 | ±3 | ±3 | ±4 |
| св. 50 до 75 ГГц включ. | ±7 | ±7 | ±7 | ±7 |
| св. 75 до 100 ГГц включ. | ±9 | ±8 | ±8 | ±8 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | ±9 | ±8 | ±8 | ±8 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|----------|----------|--------|----------|
| | 85059В | | 85059А | |
| Набор мер | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ мер «Короткое замыкание 1» в диапазоне частот, не менее | | | | |
| от 0 до 5 ГГц включ. | -0,05 | 0,995 | -0,05 | 0,995 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | -0,10 | 0,989 | -0,10 | 0,989 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | -0,10 | 0,989 | -0,10 | 0,989 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | -0,13 | 0,986 | -0,13 | 0,986 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | -0,13 | 0,986 | -0,13 | 0,986 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | -0,17 | 0,981 | -0,17 | 0,981 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -0,17 | 0,981 | -0,17 | 0,981 |
| Пределы допускаемого отклонения фазы ККО ¹⁾ от номинального значения для мер «Короткое замыкание 1» в диапазоне частот, не более, град | Вилка | Розетка | Вилка | Розетка |
| от 0 до 5 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,3 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,3 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | ±3,25 | ±3,25 | ±3,25 | ±4,0 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | ±3,50 | ±3,50 | ±3,50 | ±4,0 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | ±4,00 | ±4,00 | ±4,00 | ±4,0 |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ мер «Короткое замыкание 2» в диапазоне частот, не менее | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 5 ГГц включ. | -0,07 | 0,992 | -0,07 | 0,992 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | -0,10 | 0,989 | -0,10 | 0,989 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | -0,10 | 0,989 | -0,10 | 0,989 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | -0,14 | 0,985 | -0,14 | 0,985 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | -0,14 | 0,985 | -0,14 | 0,985 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | -0,17 | 0,981 | -0,17 | 0,981 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -0,17 | 0,981 | -0,17 | 0,981 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|----------|----------|--------|----------|
| | 85059В | | 85059А | |
| Набор мер | Вилка | Розетка | Вилка | Розетка |
| Пределы допускаемого отклонения фазы ККО ¹⁾ от номинального значения для мер «Короткое замыкание 2» в диапазоне частот, не более, град | | | | |
| от 0 до 5 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,75 | ±1,5 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,3 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,3 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | ±3,25 | ±3,25 | ±3,25 | ±4,0 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | ±3,50 | ±3,50 | ±4,00 | ±4,0 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | ±4,00 | ±4,00 | ±4,00 | ±4,0 |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ мер «Короткое замыкание 3» в диапазоне частот, не менее | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 5 ГГц включ. | -0,10 | 0,989 | -0,08 | 0,991 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | -0,12 | 0,987 | -0,10 | 0,989 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | -0,12 | 0,987 | -0,12 | 0,987 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | -0,20 | 0,978 | -0,16 | 0,982 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | -0,22 | 0,975 | -0,16 | 0,982 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | -0,23 | 0,974 | -0,18 | 0,980 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -0,25 | 0,972 | -0,20 | 0,978 |
| Пределы допускаемого отклонения фазы ККО ¹⁾ от номинального значения для мер «Короткое замыкание 3» в диапазоне частот, не более, град | Вилка | Розетка | Вилка | Розетка |
| от 0 до 5 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,5 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,5 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | ±3,25 | ±3,25 | ±3,25 | ±5,0 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | ±3,50 | ±3,50 | ±3,50 | ±5,0 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | ±4,00 | ±4,00 | ±4,00 | ±5,0 |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|----------|----------|--------|----------|
| | 85059В | | 85059А | |
| Набор мер | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ мер «Короткое замыкание 4» в диапазоне частот, не менее | | | | |
| от 0 до 5 ГГц включ. | -0,15 | 0,983 | -0,10 | 0,989 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | -0,15 | 0,983 | -0,10 | 0,989 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | -0,16 | 0,982 | -0,12 | 0,987 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | -0,25 | 0,972 | -0,17 | 0,981 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | -0,25 | 0,972 | -0,20 | 0,978 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | -0,27 | 0,970 | -0,22 | 0,975 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -0,30 | 0,967 | -0,23 | 0,974 |
| Пределы допускаемого отклонения фазы ККО ¹⁾ от номинального значения для мер «Короткое замыкание 4» в диапазоне частот, не более, град | Вилка | Розетка | Вилка | Розетка |
| от 0 до 5 ГГц включ. | ±1,50 | ±1,50 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | ±1,60 | ±1,60 | ±1,50 | ±1,5 |
| св. 20 до 30 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,5 |
| св. 30 до 50 ГГц включ. | ±2,30 | ±2,30 | ±2,30 | ±2,5 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | ±3,25 | ±3,25 | ±3,25 | ±3,5 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | ±3,50 | ±3,50 | ±3,50 | ±3,5 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | ±4,00 | ±4,00 | ±4,00 | ±4,0 |
| 1) – Комплексный коэффициент отражения | | | | |

Таблица 5 – Метрологические характеристики наборов мер волнового сопротивления 85059А и 85059В

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|----------|----------|--------|----------|
| | 85059В | | 85059А | |
| Набор мер | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ меры «Согласованная линия» в диапазоне частот, не более | | | | |
| от 0 до 10 ГГц включ. | -30 | 0,032 | -30 | 0,032 |
| св. 10 до 20 ГГц включ. | -24 | 0,064 | -24 | 0,064 |
| св. 20 до 25 ГГц включ. | -24 | 0,064 | -20 | 0,100 |
| св. 25 до 45 ГГц включ. | -24 | 0,064 | -20 | 0,100 |
| св. 45 до 50 ГГц включ. | -20 | 0,100 | -20 | 0,100 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | -18 | 0,126 | -18 | 0,126 |
| св. 80 до 110 ГГц включ. | -14 | 0,200 | -14 | 0,200 |
| св. 110 до 120 ГГц включ. | -14 | 0,200 | -12 | 0,252 |

Продолжение таблицы 5

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|----------|----------|--------|----------|
| | 85059V | | 85059A | |
| Набор мер | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККП ²⁾ меры «Согласованная линия» в диапазоне частот, не менее | | | | |
| от 0 до 10 ГГц включ. | -0,12 | 0,986 | -0,12 | 0,986 |
| св. 10 до 20 ГГц включ. | -0,20 | 0,977 | -0,20 | 0,977 |
| св. 20 до 25 ГГц включ. | -0,20 | 0,977 | -0,20 | 0,977 |
| св. 25 до 45 ГГц включ. | -0,30 | 0,966 | -0,30 | 0,966 |
| св. 45 до 50 ГГц включ. | -0,30 | 0,966 | -0,30 | 0,966 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | -0,40 | 0,954 | -0,40 | 0,954 |
| св. 80 до 110 ГГц включ. | -0,50 | 0,944 | -0,50 | 0,944 |
| св. 110 до 120 ГГц включ. | -0,70 | 0,922 | -0,70 | 0,922 |
| Пределы допускаемого отклонения фазы ККП ²⁾ от номинального значения для меры «Согласованная линия» в диапазоне частот, не более, градус | | | | |
| от 0 до 10 ГГц включ. | | ±0,80 | | ±0,80 |
| св. 10 до 20 ГГц включ. | | ±1,00 | | ±1,00 |
| св. 20 до 25 ГГц включ. | | ±1,00 | | ±1,00 |
| св. 25 до 45 ГГц включ. | | ±1,40 | | ±1,40 |
| св. 45 до 50 ГГц включ. | | ±1,40 | | ±1,40 |
| св. 50 до 80 ГГц включ. | | ±2,00 | | ±2,00 |
| св. 80 до 110 ГГц включ. | | ±2,50 | | ±2,50 |
| св. 110 до 120 ГГц включ. | | ±2,75 | | ±2,75 |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ меры «Рассогласованная линия» в диапазоне частот, не более | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 30 ГГц включ. | -3,0 | 0,708 | -3,0 | 0,708 |
| св. 30 до 80 ГГц включ. | -3,0 | 0,708 | -3,0 | 0,708 |
| св. 80 до 120 ГГц включ. | -2,5 | 0,750 | -2,5 | 0,750 |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККП ²⁾ меры «Рассогласованная линия» в диапазоне частот, не менее | дБ | лин. ед. | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 30 ГГц включ. | -2,50 | 0,749 | -2,50 | 0,749 |
| св. 30 до 80 ГГц включ. | -3,00 | 0,707 | -3,00 | 0,707 |
| св. 80 до 120 ГГц включ. | -3,75 | 0,649 | -3,75 | 0,649 |

Продолжение таблицы 5

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|--|-----|
| | Пределы допускаемого отклонения фазы ККП ²⁾ от номинального значения для меры «Рассогласованная линия» в диапазоне частот, не более, град | |
| от 0 до 30 ГГц включ. | ±10 | ±10 |
| св. 30 до 80 ГГц включ. | ±10 | ±10 |
| св. 80 до 120 ГГц включ. | ±12 | ±12 |
| ¹⁾ – Комплексный коэффициент отражения ²⁾ – Комплексный коэффициент передачи | | |

Таблица 6 – Метрологические характеристики наборов мер волнового сопротивления 85059А

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|---|----------|
| | Предел допускаемых значений амплитуды ККО ¹⁾ меры «Мера ослабления и фазового сдвига» в диапазоне частот, не более | дБ |
| от 0 до 5 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| св. 20 до 40 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| св. 40 до 60 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| св. 60 до 80 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -18 | 0,126 |
| Предел допускаемых значений амплитуды ККП ²⁾ меры «Мера ослабления и фазового сдвига» в диапазоне частот, не менее | дБ | лин. ед. |
| от 0 до 5 ГГц включ. | -5 | 0,561 |
| св. 5 до 20 ГГц включ. | -10 | 0,315 |
| св. 20 до 40 ГГц включ. | -15 | 0,177 |
| св. 40 до 60 ГГц включ. | -18 | 0,125 |
| св. 60 до 80 ГГц включ. | -21 | 0,089 |
| св. 80 до 100 ГГц включ. | -25 | 0,056 |
| св. 100 до 120 ГГц включ. | -29 | 0,035 |
| Суммарный набег фаз ККП ²⁾ меры «Мера ослабления и фазового сдвига» на частоте 110 ГГц, градус | (110 ± 5) · 10 ³ | |
| ¹⁾ – Комплексный коэффициент отражения ²⁾ – Комплексный коэффициент передачи | | |

7.4.1.6 Результаты измерения, полученные в п. 7.4.1.3 на требуемых частотах заносят в свидетельство о поверке.

7.4.1.7 При необходимости (по требованию потребителя), измеренные значения параметров мер на требуемых частотах записывают на USB flash диск в файлы в формате «.s1p». В этом случае в свидетельстве о поверки указывают контрольные суммы файлов,

содержащих измеренные значения параметров мер, вычисленные по алгоритму MD5. Для расчета контрольной суммы применять программу (утилиту), использующую алгоритм MD5, например <<WinMD5 free>>. Указанная программа находится в свободном доступе сети Интернет (например сайт www.winmd5.com).

7.4.2 Определение значений параметров мер в интервале диапазона рабочих частот от 0 до 0,01 ГГц.

7.4.2.1 Определение значений параметров мер в интервале диапазона рабочих частот свыше 0 до 0,01 ГГц выполняют расчетным путем (аппроксимацией), используя условные значения параметров мер на постоянном токе, и значения параметров мер, измеренные на частоте 0,01 ГГц (п. 7.3.1).

7.4.2.2 Условные значения параметров мер на постоянном токе определяют следующим образом.

При помощи измерителя сопротивлений измеряют сопротивление нагрузок, согласованных на постоянном токе.

Вычисляют условные значения КСВН (K₀) и фазы КО (φ₀) нагрузок, согласованных на постоянном токе по формулам:

$$K_0 = R/Z \text{ для } R \geq Z; K_0 = Z/R \text{ для } R \leq Z$$

где R — сопротивление постоянному току; Z номинальное значение волнового сопротивления коаксиального волновода (50 Ом);

$$\varphi_0 = 0^\circ \text{ для } R \geq Z; \varphi_0 = 180^\circ \text{ для } R \leq Z,$$

Условное значение модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных вычисляют по формуле:

$$\Gamma = \frac{K_0 - 1}{K_0 + 1}$$

$$\Gamma \text{ (дБ)} = 20 \lg(\Gamma)$$

Условные значения параметров остальных мер на постоянном токе принимают равными:

- модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутой и холостого хода равен 1;
- фаза коэффициента отражения нагрузки короткозамкнутой равна 180°;
- фаза коэффициента отражения нагрузки холостого хода равна 0°;
- модуль коэффициента отражения переходов коаксиальных равен 0;
- модуль коэффициента передачи переходов коаксиальных равен 1;
- фаза коэффициента передачи переходов коаксиальных равна 0°.

7.4.2.3 Расчет действительных значений параметров мер на требуемых частотах f в интервале диапазона рабочих частот свыше 0 до 0,01 ГГц проводят по формуле:

$$X_f = X_0 + (X_{fB} - X_0)f/f_B,$$

f - рабочая частота, ГГц;

f_B = 0,01 ГГц - верхняя частота измерений, ГГц;

X_f действительное значение параметра меры на частоте f

X_{fB} действительное значение параметра меры на частоте f_B,

X₀ условные значения параметра меры на постоянном токе.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца.

8.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

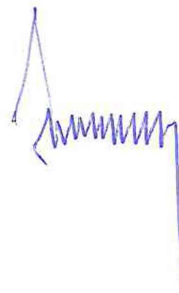
8.3 В разделе «Метрологические характеристики» свидетельства о поверке указывают значения параметров мер на требуемых частотах.

При необходимости (по требованию потребителя) указывают значения сопротивлений постоянному току нагрузок согласованных и условные значения параметров мер на постоянном токе.

При необходимости (по требованию потребителя), измеренные значения параметров мер на требуемых частотах записывают на USB flash диск в файлы в формате «.slp». В этом случае в свидетельстве о поверки указывают контрольные суммы файлов, содержащих измеренные значения параметров мер, вычисленные по алгоритму MD5.

8.4 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности, результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке и гасится поверительное клеймо), в разделе «Поверка» руководства по эксплуатации на набор мер делается соответствующая отметка.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В.Каминский

Приложение А
Перечень нормативных документов

| | |
|---------------------|---|
| ГОСТ 18300-87 | Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия |
| ГОСТ Р 8.813 - 2013 | ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц. |
| IEEE 287-2007 | IEEE Standard for Precision Coaxial Connectors (DC to 110 GHz) |