ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.813— 2013

Государственная система обеспечения единства измерений

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

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ») Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы» ПК 206.7, «Эталоны и поверочные схемы в области измерений электрических величин»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 июля 2013 г. № 437-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Государственный первичный эталон 1
4 Вторичные эталоны 3
5 Эталоны 1-го и 2-го разрядов 4
6 Средства измерений 4
Приложение А (обязательное) 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 5
Библиография 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

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

State system for ensuring the uniformity of measurements. State verification schedule for means measuring the wave resistance, complex reflection and transmission coefficients in coaxial waveguides within the frequency range from 0,01 to 65 GHz

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц и устанавливает порядок передачи единиц волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах (приложение А) от государственного первичного эталона средствам измерений с помощью вторичных и рабочих (разрядных) эталонов с указанием погрешностей и основных методов поверки (калибровки).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на стандарт:

ГОСТ 13317—89 Элементы соединения СВЧ-трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Государственный первичный эталон

3.1 Государственный первичный эталон ГЭТ 75—2011 предназначен для воспроизведения, хранения единицы волнового сопротивления в коаксиальных волноводах с диаметрами поперечных сечений 16,0/6,95; 16,0/4,58; 7,0/2,01; 7,0/3,04; 3,5/1,52; 2,92/1,27; 2,4/1,04 и 1,85/0,8 мм в диапазоне частот 0,01—65 ГГц и передачи единиц волнового сопротивления и связанных с ней параметров — комплексного коэффициента отражения (ККО), коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) и комплексного коэффициента передачи (ККП) с помощью эталонов средствам измерений.

Издание официальное

3.2 Государственный первичный эталон состоит из:

- средств воспроизведения единицы волнового сопротивления и комплектов калибровочных мер коаксиальных волноводов всех типов, поддерживаемых эталоном;
- компаратора эталона — комплекса технических и программных средств, обеспечивающих процедуры воспроизведения и передачи единицы волнового сопротивления;
- эталонов сравнения для передачи единицы волнового сопротивления и комплексных коэффициентов отражения и передачи вторичным эталонам.

3.3 Номинальные значения волнового сопротивления, воспроизводимые эталоном, составляют 50 и 75 Ом.

3.4 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы волнового сопротивления в коаксиальных волноводах с метрологическими характеристиками, приведенными в таблице 1. Указанные в таблице 1 значения погрешностей и неопределенностей представляют максимальные значения для всего диапазона частот применения коаксиального волновода.

Таблица 1 — Погрешности и неопределенности воспроизведения единицы волнового сопротивления

Характеристика	Диаметр поперечного сечения коаксиальных волноводов, мм							
	16,0/6,95	16,0/4,58	7,0/2,01	7,0/3,04	3,5/1,52	2,92/1,27	2,4/1,04	1,85/0,8
Верхняя граница диапазона частот, ГГц	7	3	3	18	34	40	50	65
Типы поддерживаемых соединителей[1)]	II	VIII	N 75	III, N	IX; 3,5 мм	2,92 мм	I, 2,4 мм	1,85 мм
Среднеквадратическое отклонение результата измерений (в относительной форме) S_0 при пяти наблюдениях, не более	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$10 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	$20 \cdot 10^{-4}$
Неисключенная систематическая погрешность (в относительной форме) Θ_0, не более	$10 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$12 \cdot 10^{-3}$	$12 \cdot 10^{-3}$	$24 \cdot 10^{-3}$
Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А, u_A, не более	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$10 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	$20 \cdot 10^{-4}$
Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, u_B, не более	$4 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$11 \cdot 10^{-4}$	$11 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$10 \cdot 10^{-3}$
Нестабильность эталона за один год, v_0	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$10 \cdot 10^{-4}$

[1)] Типы соединителей в соответствии с ГОСТ 13317 и [1].

3.5 Для обеспечения воспроизведения единиц волнового сопротивления с указанной точностью должны быть соблюдены правила содержания и применения эталона, утвержденные в установленном порядке.

3.6 Государственный первичный эталон применяют для передачи единиц волнового сопротивления, ККО, ККП и КСВН вторичным эталонам методом сличения с помощью эталонов сравнения и мерам волнового сопротивления, ККО, ККП, высокоточным СВЧ-элементам с нормируемыми метрологическими характеристиками методом прямых измерений.

Эталон обеспечивает передачу единиц ККО в диапазонах значений:

- от 0,002 до 1,000 — для модуля ККО;
- от 0 до 360° — для фазы ККО.

Эталон обеспечивает передачу единиц ККП в диапазонах значений:

- от 0,0032 до 1,000 — для модуля ККП (от 0 до 50 дБ для ослаблений);
- от 0 до 360° — для фазы ККП.

Расширенные неопределенности передачи единиц ККО и ККП (мнимая и действительные части) для доверительной вероятности 0,95, [U(0,95)] приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Расширенные неопределенности передачи единиц ККО и ККП

Характеристика	Диаметр поперечного сечения коаксиальных волноводов, мм							
	16,0/6,95	16,0/4,58	7,0/2,01	7,0/3,04	3,5/1,52	2,92/1,27	2,4/1,04	1,85/0,8
Верхняя граница диапазона частот, ГГц	7	3	3	18	34	40	50	65
Типы поддерживаемых соединителей	II	VIII	N 75	III, N	IX; 3,5 мм	2,92 мм	I, 2,4 мм	1,85 мм
Расширенная неопределенность передачи единиц ККО (мнимая и действительные части), U(0,95)	0,002 –0,025	0,002 –0,025	0,003 –0,026	0,003 –0,026	0,004 –0,03	0,006 –0,032	0,006 –0,032	0,01 –0,05
Расширенная неопределенность передачи единиц ККП (мнимая и действительные части), U(0,95)	0,00003 –0,007	0,00003 –0,007	0,00003 –0,007	0,00004 –0,007	0,00005 –0,01	0,0001 –0,017	0,0001 –0,017	0,0002 –0,02

4 Вторичные эталоны

4.1 В качестве вторичных эталонов используют комплексы средств измерений, аналогичные по составу государственному первичному эталону единицы волнового сопротивления, а также меры комплексного коэффициента отражения и передачи в виде коаксиальных нагрузок, коаксиальных аттенюаторов.

Диапазон рабочих частот вторичных эталонов от 0,01 до 60 ГГц.

4.2 Эталоны обеспечивают передачу единиц ККО в диапазонах значений:

- от 0,002 до 1,000 — для модуля ККО;
- от 0 до 360° — для фазы ККО.

Эталоны обеспечивают передачу единиц ККП в диапазонах значений:

- от 0,0032 до 1,000 — для модуля ККП (от 0 до 50 дБ для ослаблений);
- от 0 до 360° — для фазы ККП.

4.3 Среднеквадратические отклонения результатов сличения вторичных эталонов с государственным первичным эталоном (в зависимости от номинального значения сличаемого параметра, частоты и типа коаксиального тракта) составляют:

- $S_{\Sigma|Sii|} = (2 – 50) \cdot 10^{-3}$ — по модулю ККО;
- $S_{\Sigma\varphi Sii} = (0,3 – 4)°$ — по фазе ККО[1)];
- $S_{\Sigma|Sij|} = (0,003 – 2) \cdot 10^{-2}$ — по модулю ККП;
- $S_{\Sigma\varphi\ Sij} = (0,3—5)°$ — по фазе ККП.

4.4 Доверительные границы абсолютной погрешности мер ККО при доверительной вероятности 0,95, в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

- $\delta_{|Sii|} = (2 – 50) \cdot 10^{-3}$ — по модулю ККО;
- $\delta_{\Sigma\varphi Sii} = (0,3—4)°$ — по фазе ККО.

4.5 Доверительные границы абсолютной погрешности мер ККП при доверительной вероятности 0,95 в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

$\delta_{|Sij|} = (0,003 – 2) \cdot 10^{-2}$ по модулю ККП и $\delta_{\varphi\ Sij} = (0,3—5)°$ по фазе ККП.

4.6 Вторичные эталоны применяют для поверки эталонов 1-го разряда, векторных анализаторов цепей и высокоточных СВЧ-элементов с нормируемыми метрологическими характеристиками методом прямых измерений.

[1)] Здесь и далее погрешности измерения фазы ККО приведены для модуля ККО более 0,1.

5 Эталоны 1-го и 2-го разрядов

5.1 Эталоны 1-го разряда

5.1.1 В качестве эталонов 1-го разряда используют меры комплексных коэффициентов отражения и передачи и меры волнового сопротивления.

5.1.2 Доверительные границы абсолютной погрешности мер ККО при доверительной вероятности 0,95, в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

- $\delta_{|Sii|} = (5 – 50) \cdot 10^{-3}$ — по модулю ККО;
- $\delta_{\varphi\, Sii} = (0{,}5—5)°$ — по фазе ККО.

5.1.3 Доверительные границы абсолютной погрешности мер ККП при доверительной вероятности 0,95, в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

- $\delta_{|Sij|} = (0{,}005 – 4) \cdot 10^{-2}$ — по модулю ККП;
- $\delta_{\varphi\, Sij} = (0{,}5—5)°$ — по фазе ККП.

5.1.4 Доверительные границы относительной погрешности мер волнового сопротивления δ_{0Z} при доверительной вероятности 0,95 в зависимости от значений частоты составляют $(0{,}7 – 2{,}0) \cdot 10^{-2}$.

5.1.5 Эталоны 1-го разряда применяют для поверки средств измерений повышенной точности методом прямых измерений.

5.2 Эталоны 2-го разряда

5.2.1 В качестве эталонов 2-го разряда используют меры КСВН, меры комплексных коэффициентов отражения и передачи.

5.2.2 Доверительные границы абсолютной погрешности мер ККО при доверительной вероятности 0,95, в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

- $\delta_{|Sii|} = (5 – 50) \cdot 10^{-3}$ — по модулю ККО;
- $\delta_{\varphi\, Sii} = (2 – 7)°$ — по фазе ККО.

5.2.3 Доверительные границы абсолютной погрешности мер ККП при доверительной вероятности 0,95 в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

- $\delta_{|Sij|} = (0{,}01 – 5) \cdot 10^{-2}$ — по модулю ККП;
- $\delta_{\varphi\, Sij} = (2 – 10)°$ — по фазе ККП.

5.2.4 Эталоны 2-го разряда применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений.

6 Средства измерений

6.1 В качестве средств измерений используют СВЧ-элементы с нормируемыми метрологическими характеристиками по КСВН, комплексному коэффициенту отражения и передачи, измерительные линии (группа Р1), панорамные измерители КСВН (группа Р2), измерители полного сопротивления (группа Р3), измерители комплексного коэффициента передачи (группа Р4), измерители параметров неоднородностей (группа Р5), векторные анализаторы цепей (группа РК4).

Диапазон рабочих частот средств измерений — от 0,01 до 65 ГГц.

6.2 Пределы допускаемых погрешностей средств измерений:

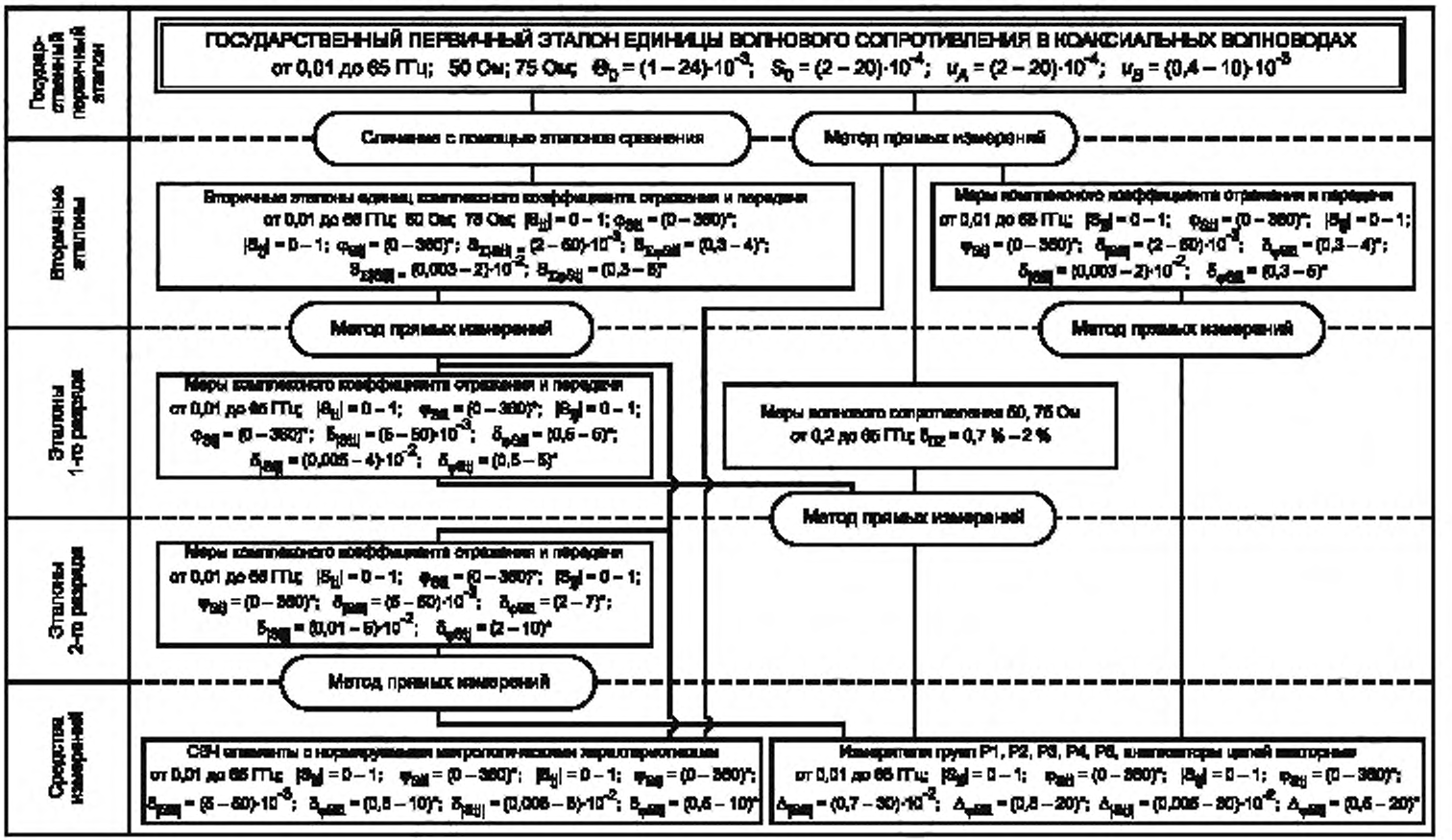
- $\Delta_{|Sii|} = (0{,}7 – 30) \cdot 10^{-2}$ — по модулю ККО;
- $\Delta_{\varphi\, Sii} = 0{,}5—20°$ — по фазе ККО;
- $\Delta_{|Sij|} = (0{,}005 – 30) \cdot 10^{-2}$ — по модулю ККП и
- $\Delta_{\varphi\, Sij} = 0{,}5—20°$ — по фазе ККП;
- $\Delta_{0z} = (3 – 10) \cdot 10^{-2}$ — по волновому сопротивлению.

6.3 Доверительные границы абсолютной погрешности СВЧ-элементов с нормируемыми метрологическими характеристиками при доверительной вероятности 0,95 в зависимости от номинального значения и частоты составляют:

- $\delta_{|Sii|} = (5 – 50) \cdot 10^{-3}$ — по модулю ККО;
- $\delta_{\varphi\, Sii} = (0{,}5—10)°$ — по фазе ККО;
- $\delta_{|Sij|} = (0{,}005 – 5) \cdot 10^{-2}$ — по модулю ККП;
- $\delta_{\varphi\, Sij} = (0{,}5—10)°$ — по фазе ККП.

Приложение А
(обязательное)

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



Библиография

[1] IEEE 287—2007 Стандарт института инженеров по электротехнике и электронике. Для прецизионных коаксиальных соединителей (до 110 ГГц) [287—2007 IEEE Standard for Precision Coaxial Connectors (DC to 110 GHz)]

УДК 621.372.85:006.354 ОКС 17.020 Т84.8 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: поверочная схема, государственный первичный эталон, средства измерений, волновое сопротивление, комплексные коэффициенты отражения и передачи в коаксиальных волноводах

Редактор *М.В. Глушкова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 10.04.2014. Подписано в печать 22.04.2014. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 78 экз. Зак. 1536.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru