
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.617—
2006

Государственная система обеспечения
единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 37,50 ДО 53,57 ГГц**

Издание официальное

БЗ 1—2006/391



Москва
Стандартинформ
2006

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП ВНИИФТРИ) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 марта 2006 г. № 26-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2006

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 и эталоны сравнения	2
5 Рабочие эталоны	3
6 Рабочие средства измерений	3
Приложение А (обязательное) Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 53,57 ГГц	5
Приложение Б (справочное) Пояснение терминов, содержащихся в стандарте	6
Библиография	8

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 37,50 ДО 53,57 ГГц**

State system for ensuring the uniformity of measurements.
State verification schedule for means measuring the power of electromagnetic waves
within the frequency range from 37,50 to 53,57 GHz

Дата введения — 2006—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему [рисунок А.1 (приложение А)] для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 53,57 ГГц и устанавливает порядок передачи размера единицы мощности — ватта (Вт), шкал измерений мощности и отношения мощностей от государственного первичного эталона единицы мощности электромагнитных колебаний с помощью вторичных и рабочих эталонов рабочим средствам измерений мощности и отношения мощностей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.381—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения погрешностей

ГОСТ 8.392—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Ваттметры СВЧ малой мощности и их первичные измерительные преобразователи диапазона частот 0,03—78,33 ГГц. Методы и средства поверки

ГОСТ 8.397—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Ваттметры волноводные импульсные малой мощности в диапазоне частот 5,64—37,5 ГГц. Методы и средства поверки

ГОСТ 8.569—2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Ваттметры СВЧ малой мощности диапазона частот 0,02—178,6 ГГц. Методика поверки и калибровки

П р и м е ч а н и е — 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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Государственный первичный эталон

3.1 Государственный первичный эталон единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 53,57 ГГц (далее — государственный первичный эталон) включает в себя комплекс следующих средств измерений:

- эталонный болометрический ваттметр поглощаемой мощности;
- эталонный термоэлектрический ваттметр поглощаемой мощности;

- эталонный термисторный ваттметр проходящей мощности (компаратор);
- эталонный термисторный измеритель мощности;
- эталонный измеритель отношения мощностей, состоящий из соединения термисторных измерителей проходящей и поглощаемой мощности.

3.2 Диапазон значений мощности P , воспроизводимых государственным первичным эталоном, составляет от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ Вт.

Диапазон значений отношения мощностей K , воспроизводимых государственным первичным эталоном, составляет от $1 \cdot 10^{-1}$ до 1.

3.3 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы мощности со среднеквадратичным относительным отклонением S_0 результата измерений, не превышающим $1 \cdot 10^{-3}$ при десяти независимых наблюдениях, и со среднеквадратичным отклонением $S_{0(K)}$ результата измерений отношения мощностей, не превышающим $3 \cdot 10^{-4}$ при десяти независимых наблюдениях. Неисключенная относительная систематическая погрешность θ_0 воспроизведения единицы мощности не превышает $6 \cdot 10^{-3}$. Неисключенная систематическая погрешность $\theta_{0(K)}$ воспроизведения шкалы измерений отношения мощностей не превышает $1 \cdot 10^{-3}$. Нестабильность v_0 государственного первичного эталона за год — не более $2 \cdot 10^{-3}$. Нестабильность $v_{0(K)}$ эталонного измерителя отношения мощностей за год — не более $5 \cdot 10^{-4}$.

3.4 Государственный первичный эталон применяют для воспроизведения, хранения и передачи размера единицы и шкалы измерений мощности и шкалы измерений отношения мощностей электромагнитных колебаний вторичным и рабочим эталонам непосредственным сличением или сличением с помощью эталонов сравнения.

3.5 Предел допускаемого значения среднеквадратичного отклонения суммы относительных, случайных и неисключенных систематических погрешностей S_{Σ} метода и средств передачи размера единицы и шкалы измерения мощности вторичным эталонам и эталонам сравнения составляет не более $2 \cdot 10^{-3}$. Предел допускаемого значения среднеквадратичного отклонения суммы относительных, случайных и неисключенных систематических погрешностей S_{Σ} метода и средств передачи шкалы отношения мощностей K вторичным эталонам в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до 1 составляет не более $1 \cdot 10^{-3}$.

4 Вторичные эталоны и эталоны сравнения

4.1 В качестве вторичных эталонов единицы мощности используют ваттметры поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Вт. Модуль коэффициента отражения входа вторичных эталонов — ваттметров поглощаемой мощности — не должен превышать 0,10. Модуль эффективного коэффициента отражения выхода вторичных эталонов — ваттметров проходящей мощности — не должен превышать 0,03.

4.1.1 Предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$ результата измерений мощности вторичными эталонами мощности при доверительной вероятности 0,99 составляет:

- не более $1,5 \cdot 10^{-2}$ для ваттметров поглощаемой мощности;
- не более $1,2 \cdot 10^{-2}$ для ваттметров проходящей мощности.

4.1.2 Предел допускаемой нестабильности v_0 вторичных эталонов единицы мощности составляет не более $3 \cdot 10^{-3}$ за год.

4.1.3 Вторичные эталоны применяют для поверки (градуировки) рабочих эталонов непосредственным сличением или сличением с помощью компаратора.

4.2 В качестве эталонов сравнения единицы мощности используют ваттметры поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне от $2 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт. Модуль коэффициента отражения входа эталонов сравнения — ваттметров поглощаемой мощности — не должен превышать 0,03. Модуль эффективного коэффициента отражения выхода эталонов сравнения — ваттметров проходящей мощности — не должен превышать 0,03.

4.2.1 Предел допускаемого значения среднеквадратичного отклонения S_{Σ} суммы относительных неисключенных систематических и случайных погрешностей метода передачи размера единицы мощности с помощью эталонов сравнения составляет не более $2 \cdot 10^{-3}$.

4.2.2 Предел допускаемой нестабильности v_0 эталонов сравнения — не более $2 \cdot 10^{-3}$ за три месяца.

4.2.3 Эталоны сравнения применяют для международных сличений и сличений вторичных и рабочих эталонов с государственным первичным эталоном.

4.3 В качестве вторичных эталонов отношения мощностей K используют термисторные измерители отношения поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} \leq K \leq 1$. Модули коэффициентов отражения входа измерителей поглощаемой мощности и выхода измерителей проходящей мощности не должны превышать 0,03.

4.3.1 Предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей $t_{\Sigma} S_{\Sigma}$ результата измерений отношения мощностей вторичными эталонами при доверительной вероятности 0,99 составляет не более $2 \cdot 10^{-3}$.

4.3.2 Предел допускаемой нестабильности v_0 вторичных эталонов отношения мощностей — не более $1 \cdot 10^{-3}$.

4.3.3 Вторичные эталоны отношения мощностей применяют для поверки (градуировки) рабочих эталонов сличением с помощью компаратора, непосредственным сличением, методами косвенных или прямых измерений.

5 Рабочие эталоны

5.1 В качестве рабочих эталонов единицы мощности используют:

- ваттметры среднего значения поглощаемой и проходящей мощности малого уровня в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт;
- ваттметры среднего значения поглощаемой и проходящей мощности среднего уровня в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-2}$ до 1 Вт;
- ваттметры импульсной поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт.

5.2 В качестве рабочих эталонов отношения мощностей используют:

- измерители отношения мощностей — ваттметры поглощаемой и проходящей мощности (в диапазоне $1 \cdot 10^{-2} \leq K \leq 1$), измерительные приемники и измерители коэффициентов передачи четырехполюсников (в диапазоне $1 \cdot 10^{-6} \leq K \leq 1$);
- меры отношения мощностей — масштабные преобразователи на основе делителей мощности, фиксированных и переменных аттенуаторов в диапазоне номинальных значений коэффициентов преобразования $1 \cdot 10^{-3} \leq K \leq 1$.

5.3 Рабочие эталоны поглощенной и проходящей мощности используют для поверки по ГОСТ 8.569 и ГОСТ 8.397 рабочих средств измерений:

- ваттметров малого уровня поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт;
- ваттметров среднего уровня поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до 10 Вт;
- импульсных генераторов в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт.

5.4 Рабочие эталоны отношения мощностей применяют для поверки масштабных преобразователей мощности и измерителей отношения мощностей методами прямых измерений.

5.5 Рабочий эталон импульсной мощности используют для поверки импульсных ваттметров поглощаемой мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ Вт.

5.6 Доверительные границы относительных погрешностей δ_0 рабочих эталонов при доверительной вероятности 0,99 не должны быть более значений, указанных в приложении А.

5.7 Соотношение доверительных границ вторичных эталонов и доверительных границ рабочих эталонов не должно составлять более 0,5.

6 Рабочие средства измерений

6.1 В качестве рабочих средств измерений мощности используют:

- импульсные ваттметры поглощаемой мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ Вт;
- измерительные генераторы в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт;
- ваттметры малого уровня поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт;

ГОСТ Р 8.617—2006

- ваттметры среднего уровня поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до 10 Вт.

6.2 В качестве рабочих средств измерений отношения мощностей применяют:

- масштабные преобразователи мощности (измерительные фиксированные и переменные аттенюаторы, делители и усилители мощности, гетеродинные и диодные измерители коэффициентов отражения и коэффициентов передачи четырехполосников, анализаторы спектра и измерительные приемники) с пределами допускаемой относительной погрешности измерения отношения мощностей от 0,4 до 2,5 дБ;

- генераторы сигналов с нормируемым выходным опорным уровнем мощности $P_{оп}$ от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Вт с погрешностью δ_0 от 0,4 до 1,5 дБ;

- измерители отношения мощностей $1 \cdot 10^{-10} \leq K \leq 1$.

6.3 Соотношение предела допускаемых относительных погрешностей (доверительных границ) рабочих эталонов и пределов допускаемых относительных погрешностей рабочих средств измерений не должно составлять более 0,4.

Приложение А
(обязательное)

Государственная поверочная схема для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 53,57 ГГц

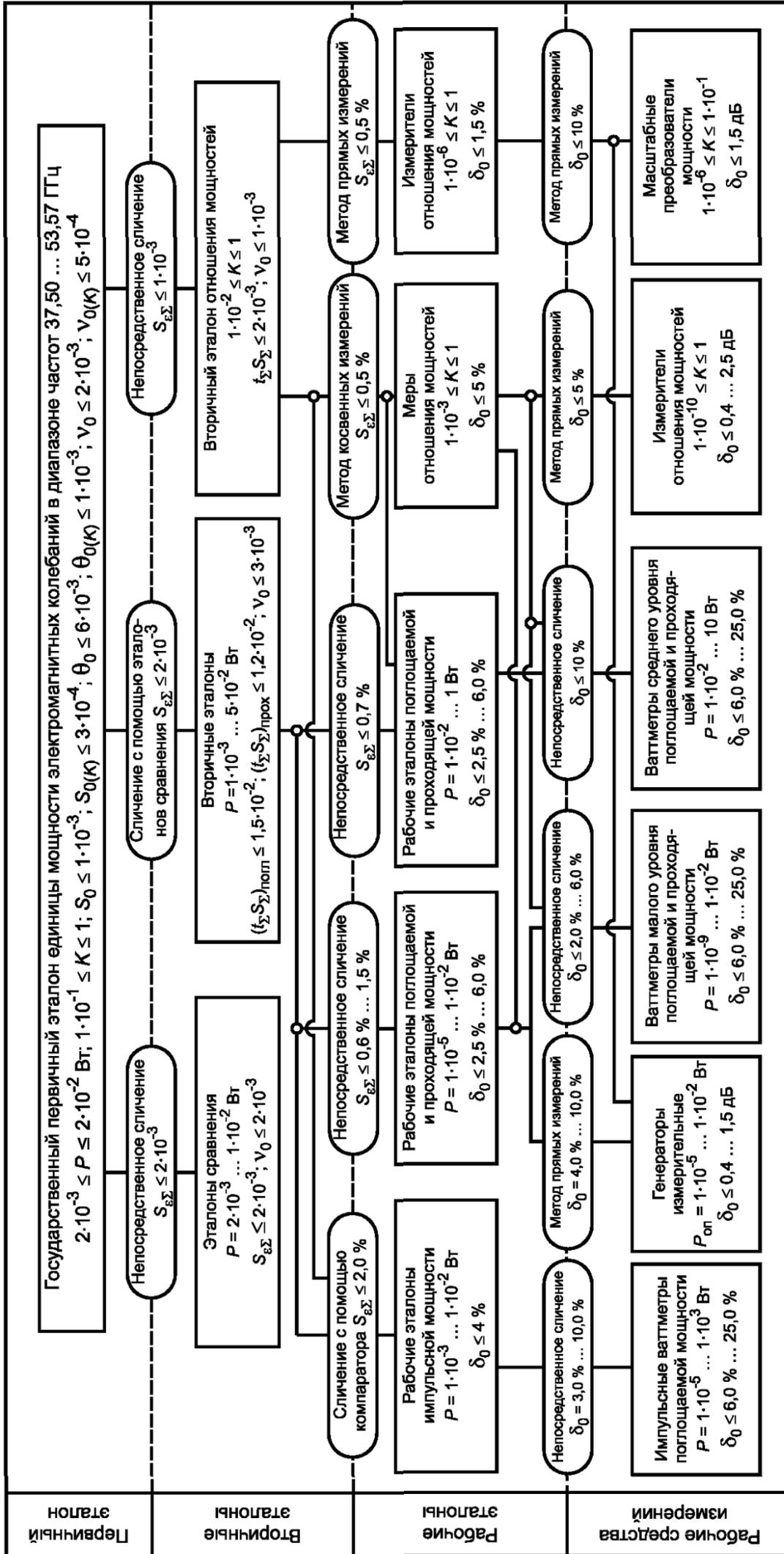


Рисунок А.1

Приложение Б
(справочное)

Пояснение терминов, содержащихся в стандарте

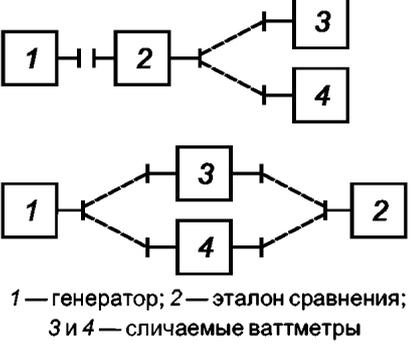
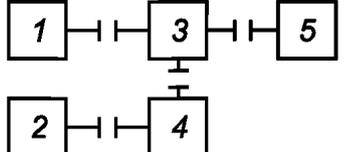
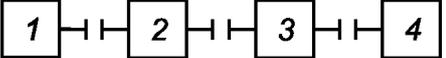
Б.1 В настоящем стандарте применены термины в соответствии с рекомендациями по метрологии [1] и [2].

Б.2 Пояснения терминов, специфичных для системы обеспечения единства измерений мощности электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты (СВЧ), приведены в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1

Термин	Пояснение	
	термина	Способ или схема измерений
Шкала измерений мощности	Совокупность значений мощности электромагнитного излучения в диапазоне значений мощности и частоты, установленном настоящим стандартом	Шкала измерений мощности является двухмерной шкалой отношений: одно измерение — значение мощности, второе измерение — значение частоты
Шкала отношения мощностей	Совокупность значений безразмерных отношений мощностей K в диапазоне $0 \leq K \leq 1$	Шкала измерений отношения мощностей является двухмерной абсолютной шкалой: одно измерение — значение отношения мощностей, второе измерение — значение частоты
Воспроизведение единицы мощности электромагнитных колебаний эталоном	Измерение мощности идеально стабильного неотражающего генератора с помощью эталонного ваттметра	Измеряют мощность электромагнитных колебаний на входе эталонного ваттметра поглощаемой мощности
Воспроизведение шкалы отношения мощностей	Измерение отношения мощностей K с помощью эталонного ваттметра	Эталоны воспроизводят различные диапазоны K , увеличивающиеся с понижением разряда эталона
Предел допускаемого значения СКО измерения мощности S_{Σ}	Сумма случайных погрешностей и погрешностей рассогласования при сличениях ваттметров	Рассчитывают по ГОСТ 8.392, предполагая, что систематическая погрешность равна нулю
Предел допускаемого значения доверительных границ относительной погрешности измерения отношения мощностей $t_{\Sigma}S_{\Sigma}$	Сумма случайных, систематических погрешностей и погрешностей рассогласования при измерении отношения мощностей	Рассчитывают: t_{Σ} по ГОСТ 8.381 и S_{Σ} по ГОСТ 8.392
Непосредственное сличение ваттметров СВЧ	Одновременное измерение значений мощности ваттметрами поглощаемой и проходящей мощности	 <p>1 — генератор; 2 — ваттметр проходящей мощности; 3 — ваттметр поглощаемой мощности</p>
Непосредственное сличение измерителей отношения мощностей	Одновременное измерение отношения задаваемых генератором мощностей сличаемыми средствами измерений	<p>Отношение мощностей задается изменением уровня мощности на выходе генератора</p>  <p>1 — генератор; 2 и 3 — сличаемые измерители проходящей и поглощаемой мощности</p>

Продолжение таблицы Б.1

Термин	Пояснение	
	термина	Способ или схема измерений
Непосредственное сличение измерителей отношения мощностей	Одновременное измерение отношения задаваемых генератором мощностей сличаемыми средствами измерений	 <p>1 — генератор; 2 — делитель; 3 и 4 — сличаемые измерители отношения поглощаемой мощности</p> <p>1 — генератор; 2 и 3 — сличаемые измерители отношения проходящей мощности; 4 — согласованная нагрузка</p>
Сличение с помощью эталона сравнения	Последовательное (поочередное) непосредственное сличение эталонного и поверяемого ваттметров с эталоном сравнения	 <p>1 — генератор; 2 — эталон сравнения; 3 и 4 — сличаемые ваттметры</p>
Сличение с помощью компаратора ваттметра импульсной мощности	Сличение импульсного ваттметра с ваттметром средней мощности непрерывных колебаний с помощью компаратора импульсной мощности и делителя мощности	 <p>1 — генератор импульсной мощности; 2 — генератор непрерывных колебаний; 3 — делитель в K раз; 4 — компаратор импульсно-модулированных мощностей и непрерывных колебаний; 5 — поверяемый рабочий эталон импульсной мощности</p>
Метод косвенных измерений при поверке мер отношения мощностей	Одновременное измерение мощности электромагнитных колебаний на выходе измерителя проходящей мощности вторичного эталона (на входе меры) и мощности электромагнитных колебаний на выходе меры (на входе измерителя поглощаемой мощности)	 <p>1 — генератор непрерывных колебаний; 2 — измеритель проходящей мощности; 3 — переменная (дифференциальная) мера отношения мощностей; 4 — измеритель поглощаемой мощности</p>
Непосредственное сличение ваттметров СВЧ при расширении диапазона измерений	Непосредственное сличение с применением эталона отношения мощностей	<p>В качестве эталона отношения мощностей могут быть использованы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - делитель с известным K; - делитель с неизвестным K; - измеритель отношения мощностей

Окончание таблицы Б.1

Термин	Пояснение	
	термина	Способ или схема измерений
Метод прямых измерений при поверке измерителей отношения мощностей — рабочих средств измерений	Измерение поверяемым измерителем отношения мощностей коэффициента масштабного преобразования K рабочего эталона — меры отношения мощностей	Пояснение касается частного случая линейности измерителя
Метод прямых измерений при поверке масштабных делителей мощности — рабочих средств измерений	Измерение коэффициента масштабного преобразования делителя мощности (аттенюатора) с помощью прецизионного приемника	Используют супергетеродинные установки для измерения ослаблений, прецизионные автоматические анализаторы цепей

Библиография

- [1] РМГ 29—99 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
- [2] МИ 2365—96 Государственная система обеспечения единства измерений. Шкалы измерений. Основные положения. Термины и определения

УДК 537.311.3:006.354

ОКС 17.020

Т84.8

ОКСТУ 0008

Ключевые слова: государственная поверочная схема, средства измерений, мощность, отношение мощностей, эталоны

Редактор *Л.В. Афанасенко*
 Технический редактор *Л.А. Гусева*
 Корректор *Е.Д. Дульнева*
 Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 24.04.2006. Подписано в печать 24.05.2006. Формат 60 × 84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
 Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 250 экз. Зак. 345. С 2857.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.

Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.