

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
8.562—  
2007

---

Государственная система обеспечения  
единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА  
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ  
И НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА  
СИНУСОИДАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
КОЛЕБАНИЙ**

Издание официальное

БЗ 2—2007/401



Москва  
Стандартинформ  
2007

## 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 13 июля 2007 г. № 176-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 8.562—96

*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*

© Стандартиформ, 2007

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 Первичный эталон . . . . .	2
4 Вторичные эталоны и эталоны сравнения . . . . .	2
5 Рабочие эталоны 1-го разряда. . . . .	3
6 Рабочие эталоны 2-го разряда. . . . .	4
7 Рабочие средства измерений . . . . .	5
Приложение А (обязательное) Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний (вкладка)	
Приложение Б (справочное) Пояснение терминов, содержащихся в стандарте . . . . .	6
Библиография . . . . .	9

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ  
И НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА СИНУСОИДАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ**

State system for ensuring the uniformity of measurements.  
State verification schedule for means measuring  
the power and voltage of electromagnetic waves

Дата введения — 2008—04—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему [рисунок А.1 (приложение А, вкладка)] для средств измерений (далее — СИ) мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний (далее — ЭМК), СИ отношений мощностей и напряжений (далее — ИО) со стандартизованными значениями волновых сопротивлений в диапазоне частот от  $3 \cdot 10^7$  до  $37,5 \cdot 10^9$  Гц, а также в диапазоне от 10 до  $3 \cdot 10^7$  Гц, если их верхние рабочие частоты  $f > 3 \cdot 10^7$  Гц.

Стандарт устанавливает порядок передачи размеров единиц мощности — ватта (Вт), напряжения — вольта (В), шкал измерений мощности и напряжения и шкалы отношений мощностей и напряжений (далее — шкала отношений) от государственного первичного эталона и эталонов, заимствованных из других поверочных схем, с помощью вторичных эталонов (далее — ВЭТ) и рабочих эталонов (далее — РЭ) рабочим СИ с указанием погрешностей и основных методов поверки.

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

ГОСТ 13317—89 (МЭК 169-15—79, МЭК 169-16—82) Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры

**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 заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Первичный эталон

3.1 В качестве государственного первичного эталона единицы мощности (далее — государственный первичный эталон) используют государственный эталон ГЭТ 26-94, в состав которого входит комплекс средств измерений:

- наборы волноводных эталонных ваттметров поглощаемой мощности (далее — ВПМ) и волноводных эталонных ваттметров проходящей мощности (далее — ВПРМ) с сечениями волноводов  $35 \times 15$ ;  $23 \times 10$ ;  $16 \times 8$ ;  $11 \times 5,5$ ;  $7,2 \times 3,4$  мм;
- наборы эталонных коаксиальных ВПМ и ВПРМ с сечением коаксиала 7/3,04 мм;
- вспомогательные и технические средства, средства измерений и обработки результатов измерений.

3.2 Диапазон воспроизводимых значений мощности  $P$  составляет от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт, отношений  $K$  — от  $2 \cdot 10^{-1}$  до 1.

3.3 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение значения мощности со средним квадратическим относительным отклонением  $S_0$  результата измерений, не превышающим  $2 \cdot 10^{-4}$  при десяти независимых наблюдениях, и со средним квадратическим отклонением  $S_{0(K)}$  результата измерений отношений, не превышающим  $2 \cdot 10^{-4}$  при десяти независимых наблюдениях. Неисключенная относительная систематическая погрешность  $\theta_0$  для единицы мощности не превышает  $4 \cdot 10^{-3}$ . Неисключенная систематическая погрешность  $\theta_{0(K)}$  воспроизведения шкалы отношений не превышает  $5 \cdot 10^{-4}$ . Нестабильность  $v_0$  эталона за год не более  $2 \cdot 10^{-3}$ . Нестабильность  $v_{0(K)}$  эталонного ИО за год не более  $5 \cdot 10^{-4}$ .

3.4 Государственный первичный эталон применяют для передачи размеров:

- единицы и шкалы мощности электромагнитных колебаний и шкалы отношений вторичным и рабочим эталонам непосредственным сличением или сличением с помощью эталонов сравнения (далее — ЭС);

- единицы и шкалы напряжения вторичным эталонам ВЭТ 27 методом косвенных измерений с применением РЭ, заимствованных из государственной поверочной схемы для средств измерений полного сопротивления в коаксиальных волноводах поперечных сечений 16/6,95; 16/4,58; 7/3,04 и 3,5/1,52 мм в диапазоне  $f$  от 0,02 до 18,00 ГГц [1] с коэффициентом стоячей волны по напряжению КСВН = 1,4.

3.5 Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения (далее — СКО) суммы относительных случайных и неисключенных систематических погрешностей  $S_{\varepsilon\Sigma 0}$  метода и средств передачи ЭС и ВЭТ размера единицы и шкалы мощности, определяемый по ГОСТ 8.381, не более  $2 \cdot 10^{-3}$  и  $4 \cdot 10^{-3}$  соответственно.

3.6 Предел допускаемого значения СКО суммы относительных случайных и неисключенных систематических погрешностей  $S_{\varepsilon\Sigma 0}$  метода и средств передачи ВЭТ шкалы отношений не более  $1 \cdot 10^{-3}$  дБ в диапазоне  $K$  от  $1 \cdot 10^{-2}$  до 1.

3.7 Предел допускаемого значения СКО суммы относительных случайных и неисключенных систематических погрешностей  $S_{\varepsilon\Sigma 0}$  метода и средств передачи ВЭТ 27 единицы и шкалы напряжений от  $0,2 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^{-2}$ .

### 4 Вторичные эталоны и эталоны сравнения

4.1 В качестве ВЭТ единицы мощности применяют ВПМ и ВПРМ в диапазоне измерений от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт. Модуль коэффициента отражения  $\Gamma$  входа ВПМ не более 0,10. Модуль эффективного коэффициента отражения  $\Gamma_3$  выхода ВПРМ не более 0,03.

4.1.1 Предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей  $t_{\Sigma} S_{\varepsilon\Sigma 0}$  (определяемых по ГОСТ 8.381) результата измерений мощности ВЭТ при доверительной вероятности 0,95 не более:

1,2 · 10<sup>-2</sup> для ВПМ;

1,0 · 10<sup>-2</sup> для ВПРМ.

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

4.1.3 Вторичные эталоны применяют для поверки (градуировки) РЭ 1-го разряда непосредственным сличением на частотах по ГОСТ 8.569.

4.1.4 При воспроизведении и передаче размеров единицы и шкалы измерений мощности при произвольных частотах пользуются интерполяцией значений частотных коэффициентов эталонных ваттметров на ближайших частотах по ГОСТ 8.569, указанных в свидетельствах о поверке. Закон (формулы)

интерполяции и погрешности значений, получаемых интерполяцией, должны быть указаны в эксплуатационных документах на ВЭТ.

4.2 В качестве ЭС единицы мощности применяют ВПМ и ВПРМ в диапазоне измерений от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт. Модуль  $\Gamma$  входа ВПМ не более 0,03. Модуль  $\Gamma_3$  выхода ВПРМ не более 0,03.

4.2.1 Предел допускаемого значения среднего квадратического отклонения  $S_{\varepsilon\Sigma 0}$  суммы относительных неисключенных систематических и случайных погрешностей метода передачи размера единицы с помощью ЭС не более  $2 \cdot 10^{-3}$ .

4.2.2 Предел допускаемой нестабильности ЭС  $\nu_0$  не более  $2 \cdot 10^{-3}$  за 3 мес.

4.2.3 ЭС применяют для международных сличений и сличений ВЭТ с государственным первичным эталоном на частотах по ГОСТ 8.569.

4.3 В качестве вторичных эталонов шкалы отношений  $K$  мощности и напряжений используют термисторные и термоэлектрические ИО поглощаемой и проходящей мощности, преобразователи масштабные фиксированные (далее — ПМФ) и переменные (далее — ПМП) с диапазоном  $K$  от 0 до 20 дБ. Модули  $\Gamma$  входа и выхода ИО, ПМФ и изменений коэффициента отражения у ПМП не более 0,03.

4.3.1 Предел допускаемых значений доверительных границ  $t_{\Sigma} S_{\Sigma 0}$  относительных погрешностей при доверительной вероятности 0,95 результата измерений ВЭТ шкалы отношений не более  $8 \cdot 10^{-3}$  дБ при частотах  $f$  от 0,03 до 37,50 ГГц.

4.3.2 Предел допускаемой нестабильности ВЭТ шкалы отношений за год  $\nu_{0(K)}$  не более  $2 \cdot 10^{-3}$  дБ.

4.3.3 ВЭТ шкалы отношений применяют для поверки (градуировки) РЭ отношений мощностей и отношений напряжений 1-го и 2-го разрядов непосредственным сличением или методом прямых измерений.

4.4 В качестве ВЭТ напряжения в коаксиальных трактах в диапазоне  $0,03 \leq f \leq 18,00$  ГГц используют термоэлектрические измерители для диапазона от 0,3 до 3 В. Модуль  $\Gamma$  входа первичного преобразователя не более:

0,02 в диапазоне  $0,03 \leq f \leq 1,50$  ГГц;

0,04 в диапазоне  $1,50 < f \leq 4,00$  ГГц;

0,06 в диапазоне  $4,00 < f \leq 12,00$  ГГц;

0,08 в диапазоне  $12,00 < f \leq 18,00$  ГГц.

4.4.1 Предел допускаемых значений доверительных границ  $t_{\Sigma} S_{\Sigma 0}$  относительных погрешностей результата измерений напряжения вторичными эталонами при доверительной вероятности 0,95 не более:

0,2 % — 1,2 % в диапазоне  $0,03 \leq f \leq 1,50$  ГГц;

1,0 % — 2,0 % в диапазоне  $1,50 < f \leq 4,00$  ГГц;

2,0 % — 3,0 % в диапазоне  $4,00 < f \leq 12,00$  ГГц;

3,0 % — 4,0 % в диапазоне  $12,00 < f \leq 18,00$  ГГц.

4.4.2 Предел допускаемой нестабильности ВЭТ напряжения  $\nu_0$  не более:

1,0 % в диапазоне  $0,03 \leq f \leq 1,50$  ГГц;

2,0 % в диапазоне  $1,50 < f \leq 18,00$  ГГц.

4.4.3 ВЭТ единицы напряжения применяют для поверки РЭ 1-го разряда:

- коаксиальных калибраторов напряжения и проходных вольтметров падающей волны методом прямых измерений;

- широкополосных высокоомных вольтметров непосредственным сличением с помощью тройникового перехода, для которого размер единицы на выходе, обращенном к пробнику высокоомного вольтметра, устанавливают сличением с государственным специальным эталоном единицы электрического напряжения ГЭТ 27.

## 5 Рабочие эталоны 1-го разряда

5.1 В качестве РЭ мощности 1-го разряда используют ВПМ и ВПРМ в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт с модулем  $\Gamma$  не более 0,10 для ВПМ и модулем  $\Gamma_3$  не более 0,03 для ВПРМ.

5.1.1 Предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей результатов измерений с учетом их нестабильности при доверительной вероятности 0,95 не более  $1,5 \cdot 10^{-2}$  для ВПМ и не более  $2,5 \cdot 10^{-2}$  для ВПРМ.

5.1.2 РЭ мощности 1-го разряда применяют для поверки РЭ 2-го разряда и рабочих СИ непосредственным сличением. Поверку в диапазоне значений менее  $1 \cdot 10^{-3}$  и более  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт проводят с использованием ПМФ, метрологические характеристики которых указаны в настоящей поверочной схеме (приложение А).

5.2 В качестве РЭ отношений 1-го разряда используют ИО, ПМФ и ПМП с диапазоном значений и пределами допускаемых доверительных границ относительных погрешностей результатов измерений при доверительной вероятности 0,95 не более:

- 0,1 дБ для ПМФ в диапазоне от 3 до 30 дБ;
- 0,005 дБ/1 дБ для ПМП в диапазоне от 1 до 40 дБ;
- 0,002 дБ/1 дБ для ИО в диапазоне от 0 до 100 дБ при  $f \leq 18$  ГГц;
- 0,003 дБ/1 дБ для ИО при  $18 < f \leq 37,5$  ГГц.

Модули  $\Gamma$  входов и выходов ПМФ и ИО не более 0,06. Изменения модулей  $\Gamma$  входов и выходов ПМП не более 0,03.

5.2.1 РЭ отношений 1-го разряда применяют для поверки РЭ отношений 2-го разряда методом прямых измерений или непосредственным сличением.

5.3 В качестве РЭ единицы напряжений 1-го разряда используют:

- калибраторы напряжения коаксиальные (далее — КНК) и проходные вольтметры падающей волны с коаксиальным выходом (далее — ВШК) в диапазоне частот от  $3 \cdot 10^7$  до  $18 \cdot 10^9$  Гц и в диапазоне напряжений от  $1 \cdot 10^{-1}$  до 3 В;

- вольтметры широкополосные высокоомные (далее — ВШВ) в диапазоне частот от  $3 \cdot 10^7$  до  $1,5 \cdot 10^9$  Гц и в диапазоне напряжений от  $1 \cdot 10^{-2}$  до 7 В.

5.3.1 Пределы допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей результатов измерений при доверительной вероятности 0,95 в зависимости от частоты:

- от  $0,5 \cdot 10^{-2}$  до  $5 \cdot 10^{-2}$  для ВШК;
- от  $0,5 \cdot 10^{-2}$  до  $3 \cdot 10^{-2}$  для ВШВ.

## 6 Рабочие эталоны 2-го разряда

6.1 В качестве РЭ мощности 2-го разряда используют ВПМ в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-5}$  до 1 Вт и ВПРМ в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-5}$  до  $1 \cdot 10^{-2}$  Вт с модулем  $\Gamma$  не более 0,13 для ВПМ и модулем  $\Gamma_{\Sigma}$  не более 0,05 для ВПРМ.

6.1.1 Предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей результата измерений с учетом их нестабильности при доверительной вероятности 0,95 не более  $4 \cdot 10^{-2}$  для ВПМ и не более  $3 \cdot 10^{-2}$  для ВПРМ.

6.1.2 РЭ мощности 2-го разряда применяют для поверки рабочих СИ непосредственными сличениями. Поверку в диапазоне менее  $1 \cdot 10^{-5}$  и более 1 Вт проводят с использованием ПМФ 2-го разряда, метрологические характеристики которых указаны в настоящей схеме.

6.1.3 При необходимости передачи размера единицы при произвольных частотах пользуются интерполяцией значений частотных коэффициентов на ближайших частотах по ГОСТ 8.569, указанных в свидетельствах о поверке РЭ. Закон (формулы) интерполяции и погрешности значений, получаемых интерполяцией, должны быть указаны в свидетельствах о поверке РЭ.

6.2 В качестве РЭ отношений 2-го разряда используют ИО, ПМФ и ПМП с диапазоном значений и пределами допускаемых доверительных границ относительных погрешностей результатов измерений при доверительной вероятности 0,95:

- 0,20 дБ для ПМФ в диапазоне от 3 до 40 дБ;
- 0,15 дБ/10 дБ для ПМП в диапазоне от 1 до 100 дБ;
- 0,10 дБ/10 дБ для ИО в диапазоне от 0 до 100 дБ.

Модули  $\Gamma$  входов и выходов ПМФ и ИО не более 0,10. Изменения модулей  $\Gamma$  входов и выходов ПМП не более 0,06.

6.2.1 РЭ отношений 2-го разряда применяют при поверке рабочих СИ мощности, напряжения и отношений непосредственным сличением.

6.3 В качестве РЭ единицы напряжений 2-го разряда используют ВШВ в диапазоне частот от  $3 \cdot 10^7$  до  $1,5 \cdot 10^9$  Гц и в диапазоне напряжений от  $1 \cdot 10^{-2}$  до 10 В.

6.3.1 Пределы допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей результатов измерений при доверительной вероятности 0,95 в зависимости от частоты и напряжения от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $1 \cdot 10^{-1}$ .

6.3.2 РЭ единицы напряжений 2-го разряда применяют для поверки рабочих СИ непосредственным сличением при доверительных границах относительной погрешности метода передачи размера единицы от  $1 \cdot 10^{-3}$  до  $3 \cdot 10^{-2}$ .

## 7 Рабочие средства измерений

7.1 В качестве рабочих СИ мощности электромагнитных колебаний, напряжений переменного тока и отношений используют СИ:

- со стандартизованными по ГОСТ 13317 соединителями;
- с симметричными соединителями для двухпроводных линий;
- с нестандартизованными входными сопротивлениями с высокоомными пробниками.

7.1.1 ВПМ и ВПРМ и (или) их первичные измерительные преобразователи среднего значения мощности непрерывных и модулированных колебаний малого уровня с нормированными погрешностями измерений мощности и значений калибровочных коэффициентов.

7.1.2 ВПМ и ВПРМ среднего значения непрерывных и модулированных колебаний средних и больших уровней.

7.1.3 Измерительные приемники, анализаторы спектра, вольтметры и селективные измерители уровня, широкополосные проходные вольтметры, измерители амплитудно-частотных характеристик, осциллографы с нормируемыми погрешностями измерений мощности и (или) напряжения и (или) отношения мощностей и напряжений.

7.1.4 Измерители отношения мощностей и (или) напряжений с нормируемыми погрешностями измерений отношения мощностей и напряжений, включая измерители отношения мощностей и напряжений многоканальных ваттметров и осциллографов, панорамных измерителей коэффициентов передачи и отражения, измерителей амплитудно-частотных характеристик, широкополосных коаксиальных вольтметров.

7.1.5 Масштабные преобразователи мощности и напряжения, включая делители мощности и напряжения, измерительные усилители, аттенюаторы с нормируемыми погрешностями значений масштабных коэффициентов преобразования.

7.1.6 Измерительные генераторы синусоидальных напряжений переменного тока и мощности электромагнитных колебаний с нормируемыми погрешностями установки выходной мощности и (или) напряжения и (или) их отношений.

7.1.7 Широкополосные высокоомные вольтметры с нестандартизованным входным сопротивлением.

7.2 Отношение пределов допускаемых погрешностей рабочих СИ и рабочих эталонов не должно быть менее двух при отношении случайных погрешностей не менее трех.



### Приложение А (обязательное)

#### Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний

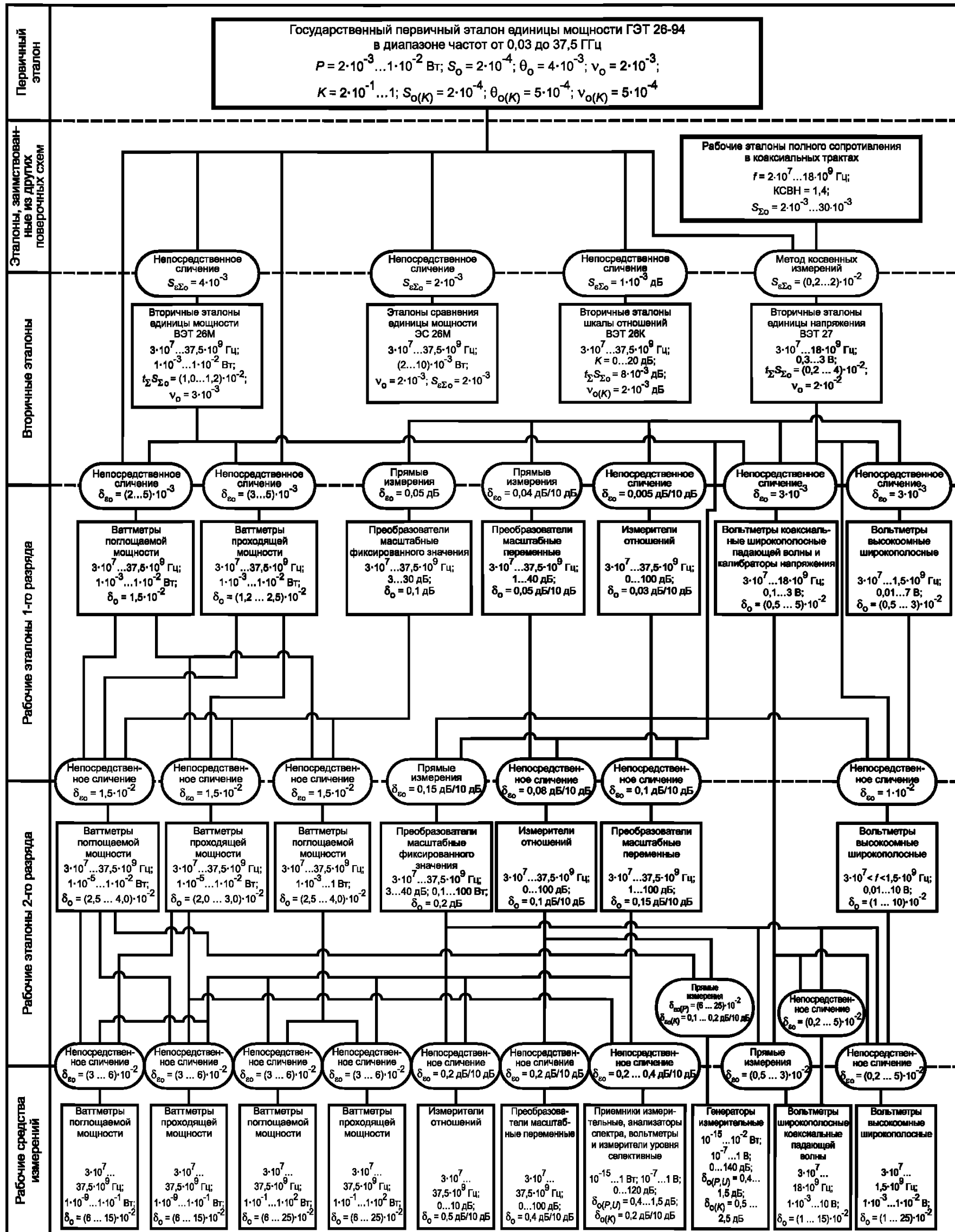


Рисунок А.1

Примечание –  $\delta_0$  – предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей СИ при доверительной вероятности 0,95;  $\delta_{\Sigma 0}$  – предел допускаемых значений доверительных границ относительных погрешностей методов поверки при доверительной вероятности 0,95.

**Приложение Б  
(справочное)**

**Пояснение терминов, содержащихся в стандарте**

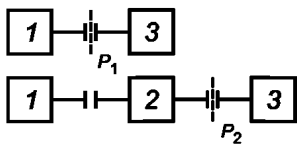
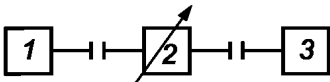
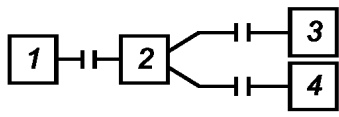
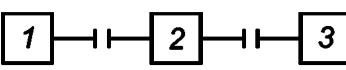
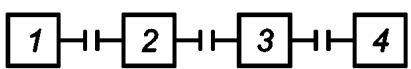
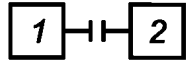
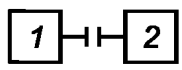
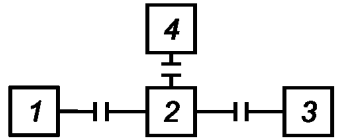
Б.1 Используемые в настоящем стандарте определения терминов соответствуют рекомендациям по метрологии [2].

Б.2 Пояснения терминов, специфических для системы обеспечения единства измерений мощности СВЧ, напряжения, отношений мощностей и напряжений, приведены в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1

Термин	Пояснение термина	Примечание, схема измерения
Шкала измерений мощности	Совокупность значений мощности электромагнитного излучения в диапазоне значений мощности и в диапазоне частот, установленных настоящим стандартом	Шкала измерений мощности является двумерной шкалой отношений: - одно измерение — значение мощности, - второе измерение — значение частоты
Шкалы отношений мощностей, отношений напряжений	Совокупность значений безразмерных отношений мощностей $K_P$ в диапазоне значений $0 \leq K_P \leq 1$ и отношений напряжений $K_U$ в диапазоне значений $0 \leq K_U \leq 1$	Шкалы измерений отношений мощностей и напряжений являются двумерными абсолютными шкалами: - одно измерение — значение отношений, - второе измерение — значение частоты
Воспроизведение единицы мощности СВЧ исходным эталоном	Измерение мощности идеально стабильного неотражающего генератора с помощью эталонного ВПМ	Измеряют мощность, поглощенную эталонным ВПМ
Воспроизведение шкалы отношений мощностей и отношений напряжений	Измерение отношений мощностей $K$ с помощью эталонного ваттметра	Эталонами воспроизводятся различные диапазоны $K$ , увеличивающиеся с понижением разряда эталонов
Воспроизведение единицы напряжения в стандартизованном коаксиальном тракте вторичным эталоном	Измерение напряжения в коаксиальных трактах в установленной определенной плоскости методом косвенных измерений с использованием эталонов мощности и полного сопротивления	Напряжение измеряют оконечным вольтметром — двухполюсником на основе соотношения $U = \sqrt{P \frac{ Z ^2}{\text{Re}Z}}$ , где $\text{Re}Z$ — реальная (активная) часть модуля полного сопротивления $Z$
Непосредственное сличение ВПМ и ВПРМ (без расширения диапазона значений)	Одновременное измерение значений мощности в одной и той же плоскости поперечного сечения передающего тракта сличаемыми ваттметрами	 1 — генератор; 2 — ВПРМ; 3 — ВПМ
Непосредственное сличение ВПМ (с расширением диапазона значений)	Одновременное измерение значений мощности сличаемыми ВПМ на выходах делителя мощности с известным коэффициентом масштабного преобразования	 1 — генератор; 2 — делитель мощности; 3, 4 — сличаемые ВПМ
Непосредственное сличение ВПМ и ВПРМ (с расширением диапазона значений)	Одновременное измерение значений мощности с использованием ПМФ (калиброванного аттенюатора)	 1 — генератор; 2 — ВПРМ; 3 — ПМФ (аттенюатор); 4 — ВПМ

Продолжение таблицы Б.1

Термин	Пояснение термина	Примечание, схема измерения
Прямые измерения коэффициента масштабного преобразования ПМФ (коэффициента передачи $K_{ПМ}$ )	Измерение с помощью ВПМ отношения мощностей на выходе идеально стабильного генератора при отсутствии ( $P_1$ ) и при наличии ( $P_2$ ) между ними ПМФ (калиброванного аттенюатора)	 <p>1 — генератор; 2 — ПМФ (аттенюатор); 3 — ВПМ;  <math>K_{ПМ} = P_2/P_1</math></p>
Прямые измерения изменения коэффициента масштабного преобразования ПМП (дифференциального затухания переменного аттенюатора)	Измерение отношения мощностей на выходе ПМП (переменного аттенюатора) с помощью ИО при идеально стабильном генераторе	 <p>1 — генератор; 2 — ПМП; 3 — ИО</p>
Непосредственное сличение двух ИО	Одновременное измерение отношения мощностей двумя сличаемыми ИО поглощаемой мощности с использованием ПМФ (делителя мощности)	 <p>1 — генератор; 2 — ПМФ (делитель мощности); 3, 4 — сличаемые ИО</p>
	Одновременное измерение отношения мощностей двумя сличаемыми ИО поглощаемой и проходящей мощности	 <p>1 — генератор; 2, 3 — сличаемые ИО</p>
	Одновременное измерение отношения мощностей двумя сличаемыми ИО проходящей мощности	 <p>1 — генератор; 2, 3 — сличаемые ИО; 4 — согласованная нагрузка</p>
Прямые измерения мощности (или напряжения) ВПМ (или вольтметром)	—	 <p>1 — генератор; 2 — ВПМ или вольтметр</p>
Непосредственное сличение вольтметра и калибратора напряжения с коаксиальными входом и выходом	Одновременное измерение напряжения на выходе и входе сличаемых приборов при их непосредственном соединении	 <p>1 — калибратор напряжения; 2 — вольтметр</p>
Непосредственное сличение поверяемого широкополосного высокоомного вольтметра	Сличение широкополосного вольтметра с пробником с другим вольтметром (высокоомным или коаксиальным) с помощью тройникового соединителя, в который включен пробник высокоомного вольтметра	 <p>1 — генератор; 2 — тройник; 3, 4 — сличаемые вольтметры</p>

## Окончание таблицы Б.1

Термин	Пояснение термина	Примечание, схема измерения
<p><math>\Gamma_{\text{э}}</math> — эффективный коэффициент отражения выхода ВПРМ (коэффициент отражения «эквивалентного генератора»)</p>	<p>Число, определяющее максимальное изменение отношения показаний ВПРМ к мощности, поглощенной нагрузкой на выходе ВПРМ, при произвольном изменении фазы коэффициента отражения нагрузки в интервале <math>\pm 180^\circ</math></p>	$\Gamma_{\text{э}} = \frac{1}{2 \Gamma_{\text{н}} } \cdot \frac{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}}{P_{\text{max}} + P_{\text{min}}},$ <p>где <math>P_{\text{max}}, P_{\text{min}}</math> — максимальные и минимальные показания ВПРМ при неизменной амплитуде напряжения падающей на нагрузку волны; <math>\Gamma_{\text{н}}</math> — коэффициент отражения нагрузки</p>
<p>Сличение с помощью эталона сравнения (ЭС)</p>	<p>Последовательное (поочередное) сличение эталонного и поверяемого ваттметров методом непосредственного сличения с ЭС</p>	<p>1 — генератор; 2 — ЭС; 3, 4 — сличаемые ваттметры</p>
<p>Непосредственное сличение ваттметров СВЧ при расширении диапазона измерений</p>	<p>Непосредственное сличение с применением эталона отношений</p>	<p>1 — генератор; 2 — делитель с известным <math>K</math>; 3, 4 — поверяемый и эталонный ВПМ</p> <p>1 — генератор; 2 — делитель с известным <math>K</math> (аттенюатор); 3 — ВПРМ (поверяемый или эталонный); 4 — ВПМ (эталонный или поверяемый)</p>
<p>Метод прямых измерений при поверке ИО как рабочего средства измерений</p>	<p>Измерение поверяемым ИО коэффициента масштабного преобразования <math>K</math> рабочего эталона — ПМП и ПМФ</p>	<p>В частном случае — определение линейности ИО</p>

**Библиография**

- [1] МИ 1700—87 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений полного сопротивления в коаксиальных волноводах поперечного сечения 16/6,95; 16/4,58; 7/3,04 и 3,5/1,52 мм в диапазоне частот 0,02...18,00 ГГц
- [2] РМГ 29—99 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

Ключевые слова: поверочная схема, эталоны, средства измерений, мощность СВЧ, напряжение ВЧ, отношение мощностей СВЧ, отношение напряжений СВЧ

---

Редактор *Л.В. Афанасенко*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *М.И. Першина*  
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 02.08.2007. Подписано в печать 23.08.2007. Формат 60 × 84  $\frac{1}{8}$ . Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86 + вкл. усл. печ. л. 0,12. Уч.-изд. л. 1,20 + вкл. уч.-изд. л. 0,15. Тираж 334 экз. Зак. 664.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.

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