

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 05 » февраля 2026 г. № 206

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА ДЛЯ СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДОБРОТНОСТИ**

1 Область применения

Настоящая государственная поверочная схема для средств измерений электрической добротности распространяется на средства измерений электрической добротности в диапазоне значений от 1 до 1500 в диапазоне частот от 10 Гц до 500 МГц для объектов индуктивного характера и устанавливает порядок передачи единицы электрической добротности от Государственного первичного эталона единицы электрической добротности (ГЭТ 139-2026) при помощи вторичных и рабочих разрядных эталонов средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений электрической добротности приведена на рисунке А.1 приложения А.

2 Государственный первичный эталон

2.1 Государственный первичный эталон состоит из комплекса следующих средств измерений:

эталонной установки для измерения единицы электрической добротности; микропроцессорной управляющей системы.

2.2 Диапазон значений добротности, при которых воспроизводится единица, составляют от 5 до 1500.

2.3 Рабочие частоты составляют от 0,05 до 500 МГц.

2.4 Государственный первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы со средним квадратическим отклонением результата измерений S_0 , от $2 \cdot 10^{-4}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ в зависимости от значений добротности и рабочих частот при шести ($n \geq 6$) независимых измерениях.

Неисключенная систематическая погрешность Θ_0 составляет от $3 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу А, u_{A0} составляет от $2 \cdot 10^{-4}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ при шести независимых измерениях.

Стандартная неопределенность, оцениваемая по типу В, u_{B0} составляет от $1,2 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$.

Суммарная стандартная неопределенность u_{C0} составляет от $2,3 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$.

Расширенная неопределенность, при коэффициенте охвата $k=2$, U_0 составляет от $4,7 \cdot 10^{-4}$ до $4 \cdot 10^{-2}$.

2.5 Государственный первичный эталон применяют для передачи единицы электрической добротности эталонам-копиям методом прямых измерений.

3 Вторичные эталоны

3.1 В качестве эталонов-копий используют набор мер электрической добротности с номинальными значениями от 5 до 1500 в диапазоне частот от 50 кГц до 500 МГц при резонансных емкостях от 10 до 100 пФ (индуктивность L от $3 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Гн).

3.1.1 Эталоны-копии применяют для передачи единицы электрической добротности:

вторичным (рабочим) эталонам в диапазоне частот от 0,1 до 1 МГц и резонансной емкости, равной 100 пФ (индуктивность L от $2,5 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-2}$ Гн) методом сличения при помощи компаратора;

вторичным (рабочим) эталонам в диапазоне частот от 1 до 500 МГц методом сличения при помощи компаратора.

3.2 В качестве вторичных (рабочих) эталонов в диапазоне частот от 100 Гц до 1 МГц используют эталонную установку на основе измерительного моста и RLC-метр, в состав которых входит также набор мер добротности. Снижение нижнего предела измерений добротности до 1, расширение диапазона индуктивности от 1 мкГн до 0,5 Гн (резонансной емкости от 100 пФ до 50 нФ) в указанном частотном диапазоне производят методом косвенных измерений при помощи рабочих эталонов 1-го разряда, заимствованных из других поверочных схем:

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости (ГОСТ 8.371-80); диапазон емкости от 1,6 до 500 нФ, предел допускаемой погрешности от 0,01 % до 0,02 %;

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока (приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456); значения сопротивления переменного тока 0,1; 1 и 10 кОм, предел допускаемой погрешности от 0,01 % до 0,02 %;

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь (ГОСТ 8.019-85); диапазон тангенса угла потерь от $2 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-4}$, предел допускаемой абсолютной погрешности от $2 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-5}$.

3.2.1 Применяют для поверки рабочих эталонов 1-го разряда методом косвенных измерений или сличением при помощи компаратора.

3.3 В качестве вторичных (рабочих) эталонов в диапазоне частот от 1 до 500 МГц используют набор мер электрической добротности с номинальными значениями от 5 до 1500 при резонансных емкостях от 10 до 100 пФ (индуктивность L от $3 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Гн). Применяют для поверки

рабочих эталонов 1-го разряда методом сличения при помощи компаратора.

3.4 Значения средних квадратических отклонений суммарной погрешности $S_{\Sigma O}$ и суммарной стандартной неопределенности u_{CO} при шести независимых измерениях и относительной нестабильности электрической добротности ν_O эталонов-копий и вторичных (рабочих) эталонов (в диапазоне частот от 1 до 500 МГц) за год не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

3.4.1 Доверительная граница относительной погрешности δ_O при доверительной вероятности 0,95 и относительная расширенная неопределенность $U_{O 0,95} (Q)$ вторичных (рабочих) эталонов (в диапазоне частот от 100 Гц до 1 МГц), и их относительная нестабильность за год указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Нормируемые значения показателей точности вторичных эталонов

Наименование вторичного эталона	Номинальное значение добротности	Характеристика погрешностей		
		$S_{\Sigma O}, 10^{-3}$	$u_{CO}, 10^{-3}$	$\nu_O, 10^{-3}$
Эталон-копии (в диапазоне частот от 50 кГц до 500 МГц)	5 – 1500	0,1 – 6	0,1 – 15	0,1 – 2
Вторичные (рабочие) эталон (в диапазоне частот от 100 Гц до 1 МГц)	1 – 200	$\delta_O = [(0,03 - 0,2) + 0,002 \cdot Q] \%$	$U_{O 0,95} (Q) = [(0,03 - 0,2) + 0,002 \cdot Q] \%$	0,5 – 2,5
Вторичные (рабочие) эталон (в диапазоне частот от 1 до 500 МГц)	5 – 1500	0,2 – 10	0,2 – 30	0,15 – 2,5

4 Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем

4.1 Эталоны, заимствованные из других государственных поверочных схем, применяют для передачи единицы электрической добротности рабочим эталонам 1-го разряда методом косвенных измерений.

4.2 В качестве рабочих эталонов, заимствованных из других государственных поверочных схем, применяют:

меры электрической емкости – рабочий эталон 1 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрической емкости (ГОСТ 8.371-80);

меры тангенса угла потерь – рабочий эталон 1 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений тангенса угла потерь (ГОСТ 8.019-85);

однозначные меры электрического сопротивления переменного тока –

рабочий эталон 1 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока (приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456).

5 Рабочие эталоны¹

5.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

5.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют меры добротности (однозначные и многозначные меры, имитаторы, магазины, составные меры) с номинальными значениями от 1 до 1500, в диапазоне частот от 100 Гц до 500 МГц.

5.1.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 рабочих эталонов 1-го разряда не должен превышать значений, указанных в таблице 2.

5.1.3 Предел допускаемой относительной нестабильности добротности ν_0 рабочих эталонов 1-го разряда за один год должны быть не более 0,7 предела допускаемой относительной погрешности.

5.1.4 Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для поверки рабочих эталонов 2-го разряда методом прямых измерений или сличением при помощи компаратора.

5.1.5 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности рабочего эталона 1-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности рабочего эталона 2-го разряда должно быть не более 1:2.

¹ Если добротность мер имеет значение меньше 1, то допускается вместо добротности указывать сопротивление переменного тока при той же частоте.

Таблица 2 – Предел допускаемой относительной погрешности рабочих эталонов мер и измерителей добротности

Разряд	Номинальные значения электрической добротности Q	Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 , %, на частоте												
		10 Гц	100-120 Гц	1 кГц	5-10 кГц	30-50 кГц	100 кГц	300 кГц	1 МГц	3-10 МГц	20-30 МГц	100 МГц	300 МГц	500 МГц
1	1	—	0,1	0,08	0,1	0,26	0,28	0,34	0,40	0,73	3,2	1	1,6	12
	от 1 до 5 вкл.	—	0,24	0,24	0,24	0,27	0,3	0,36	0,46	0,78	3,2	1,1	1,6	12
	от 5 до 15 вкл.	—	0,64	0,64	0,64	0,32	0,34	0,4	0,46	0,91	3,2	1,2	1,6	12
	от 15 до 25 вкл.	—	1,1	1,1	1,1	0,36	0,38	0,44	0,5	1	3,2	1,3	1,6	12
	от 25 до 50 вкл.	—	2,1	2,1	2,1	0,46	0,48	0,54	0,6	1,3	3,2	1,7	1,8	12
	от 50 до 100 вкл.	—	4,1	4,1	4,1	0,67	0,68	0,74	0,8	2	3,2	2,3	2,4	12
	от 100 до 200 вкл.	—	0,66	0,6	0,66	1,1	1,1	1,1	1,2	3,2	3,4	3,5	3,6	12
	от 200 до 500 вкл.	—	6,5	6,3	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7	7,2	7,3	7,4	12
	от 500 до 1000 вкл.	—	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14
	от 1000 до 1500 вкл.	—	19	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20
2	1	0,85	0,44	0,2	0,44	0,73	0,85	1,1	1,3	1,5	6,4	2,1	3,2	24
	от 1 до 5 вкл.	0,95	0,6	0,6	0,6	0,83	0,95	1,2	1,4	1,6	6,4	2,2	3,2	24
	от 5 до 15 вкл.	1,2	1,6	1,6	1,6	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	6,4	2,4	3,2	24
	от 15 до 25 вкл.	1,5	2,6	2,6	2,6	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	6,4	2,7	3,2	24
	от 25 до 50 вкл.	2,1	5,1	5,1	5,1	2	2,1	2,3	2,5	2,7	6,4	3,3	3,6	24
	от 50 до 100 вкл.	3,3	10	10	10	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	6,4	4,6	4,8	24
	от 100 до 200 вкл.	5,8	5,4	5,1	5,4	5,7	5,8	6	6,2	6,4	6,9	7,1	7,3	24
	от 200 до 500 вкл.	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	24
	от 500 до 1000 вкл.	26	25	25	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27
	от 1000 до 1500 вкл.	38	38	38	38	38	38	39	39	39	39	40	40	40

5.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

5.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют:

меры добротности (однозначные и многозначные меры, имитаторы, магазины, составные меры) с номинальными значениями от 1 до 1500, в диапазоне частот от 100 Гц до 500 МГц;

измерители добротности (измерители добротности, измерители иммитанса, RLC-метры, мостовые установки) в диапазоне значений добротности от 1 до 1500, в диапазоне частот от 10 Гц до 500 МГц.

5.2.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 рабочих эталонов 2-го разряда не должен превышать значений, указанных в таблице 2.

5.2.3 Предел допускаемой относительной нестабильности ν_0 рабочих эталонов 2-го разряда за один год должны быть не более 0,5 предела допускаемой относительной погрешности.

5.2.4 Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений или сличением при помощи компаратора.

5.2.5 Соотношение предела допускаемой относительной погрешности рабочих эталонов 2-го разряда и предела допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1:2.

6 Средства измерения

6.1 В качестве средств измерений применяют:

меры добротности (однозначные и многозначные меры, имитаторы, магазины, составные меры) с номинальными значениями от 1 до 1500, в диапазоне частот от 10 Гц до 500 МГц;

измерители добротности (измерители добротности, измерители иммитанса, RLC-метры, мостовые установки) в диапазоне значений добротности от 1 до 1500, в диапазоне частот от 10 Гц до 500 МГц.

6.2 Предел допускаемой относительной погрешности Δ_0 средств измерений составляет от 0,4 % до 80 %.