



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ**

**ОБРАЗЦОВЫЕ МЕРЫ ДОБРОТНОСТИ
Q-0272-2 2-го РАЗРЯДА**

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 8.394-80

Издание официальное

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва**

**РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам
ИСПОЛНИТЕЛИ**

Э. А. Абросимов, Б. М. Шмуклер, канд. техн. наук (руководители темы);
О. Я. Малошенко, И. И. Расташанская

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта Л. К. Исаев

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государст-
венного комитета СССР по стандартам от 27 июля 1980 г. № 3852**

Государственная система обеспечения единства
измерений

ОБРАЗЦОВЫЕ МЕРЫ ДОБРОТНОСТИ

Q-0272—2 2-ГО РАЗРЯДА

Методы и средства поверки

State system for ensuring the uniformity
of measurements Q-0272—2 second order of
accuracy quality factor standard measures.
Methods and means of verification

ГОСТ
8.394—80

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 июля
1980 г. № 3852 срок введения установлен

с 01.07 1981 г.

Настоящий стандарт распространяется на образцовые меры добротности Q-0272—2 2-го разряда (далее — меры добротности) с номинальными значениями добротности 15—600, предназначенные для поверки и градуировки измерителей добротности и рабочих мер добротности в диапазоне частот 0,05—30 МГц, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и после ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	3.1	Да	Да
Определение действительного значения добротности и резонансной емкости образцовых мер добротности	3.2	Да	Да (для определения действительного значения добротности)
Определение отклонения действительного значения добротности мер от номинального	3.3	Да	Да

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



© Издательство стандартов, 1980

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и после ремонта	эксплуатации и хранения
Определение отклонения действительного значения резонансной емкости мер от номинального	3.4	Да	Нет
Определение годовых изменений действительного значения добротности мер	3.5	Нет	Да

1.2. Нормативно-технические характеристики образцовых мер добротности 2-го разряда приведены в обязательном приложении 1.

1.3. При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Нормативно-технические характеристики

Наименование средства поверки	Условное обозначение меры	Частота поверки, МГц	Номинальное значение		Относительная погрешность, %	
			добротности	резонансной емкости, пФ	добротности	резонансной емкости
Набор образцовых мер добротности $Q=0272-2$ 1-го разряда	A-1	0,05	75	100	$\pm 1,0$	$\pm 0,3$
	A-2	0,1				
	A-3	0,3				
	A-4	1	15			
	A-5		25			
	A-6		45			
	A-7		75			
	A-8		150			
	B-1	3	230		$\pm 2,0$	$\pm 0,4$
	B-2	10	250			
	B-3	20				
	C-1	30	600	40		
	D-1	10	$\Delta Q = \pm 25$ ($Q_{\text{ср}} = 175$)	100	± 4 (для Q)	$\pm 0,3$
	D-2	15	$\Delta Q = \pm 25$ ($Q_{\text{ср}} = 360$)			

Таблица 3

Наименование средства поверки	Нормативно-технические характеристики	Примечание
Компаратор добротности	<p>Рабочие частоты: 50, 100, 200, 300, 500 кГц и 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30 МГц.</p> <p>Пределы измеряемых добротностей 15-600</p> <p>Плавное изменение значения емкости измерительного конденсатора в диапазоне 20—120 пФ.</p> <p>Погрешность установки частоты не более $\pm 0,1\%$.</p>	Укомплектован электронно-счетным частотомером ЧЗ-38 и цифровым измерителем емкости Е7—8
	<p>Предел допускаемой систематической составляющей основной погрешности по добротности:</p> <p>0,2% — для мер А-1—А-18; В-1—В-3;</p> <p>0,3% — для меры С-1;</p> <p>1,0% — для мер Д-1 и Д-2 (для ΔQ)</p> <p>Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности по добротности:</p> <p>0,1% — для мер А-1—А-8; В-1—В-3;</p> <p>0,2% — для меры С-1;</p> <p>0,5% — для мер Д-1 и Д-2 (для ΔQ)</p>	Для уровня доверительной вероятности 0,997
	<p>Предел допускаемой систематической составляющей основной погрешности по резонансной емкости для всех мер 0,2%.</p> <p>Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности по резонансной емкости:</p> <p>0,15% — для мер А-1—А-8; В-1—В-3;</p> <p>0,2% — для мер С-1, Д-1 и Д-2.</p> <p>Электропитание компаратора следует осуществлять от сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В</p>	Для уровня доверительной вероятности 0,997
Электронно-счетный частотомер ЧЗ-38	<p>Диапазон измеряемых частот 25 Гц — 50 МГц.</p> <p>Минимальное входное напряжение 0,1В</p> <p>Относительная погрешность измерения частоты не более значения, определяемого по формуле</p> $\delta_f = \pm \left(2 \cdot 10^{-8} + \frac{1}{f t_{\text{сч}}} \right),$ <p>где f — значение измеряемой частоты, кГц;</p> <p>$t_{\text{сч}}$ — время счета, мс.</p>	Применяют совместно с компаратором добротности для установления необходимой частоты

Продолжение табл. 3

Наименование средства поверки	Нормативно-технические характеристики	Примечание
Цифровой измеритель Е7—8	Диапазон измерения емкости 10^{-2} — 10^8 пФ. Рабочая частота 1 кГц. Погрешность измерения емкости, не более $\pm[(0,1 + 5 \cdot 10^{-3} \operatorname{tg} \delta) \% + 0,01 \text{ пФ} + 1 \text{ ед. сч.}]$, где $\operatorname{tg} \delta$ — тангенс угла потерь измеряемой емкости	Применяют совместно с компаратором добротности для определения резонансной емкости
Стабилизатор напряжения переменного тока П71М	Напряжение стабилизации 220 В. Нестабильность выходного напряжения стабилизатора не более $\pm 0,1\%$	

1.4. Допускается применять другие вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, внесенные в Государственный реестр или прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы или, с их разрешения, в ведомственной метрологической службе и удовлетворяющие по точности требованиям настоящего стандарта.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $293 \pm 0,5 \text{ К}$ ($20 \pm 0,5^\circ \text{C}$);
- изменение температуры окружающего воздуха в течение 1 ч $0,5 \text{ К}$ ($0,5^\circ \text{C}$);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4 \text{ В}$;
- частота питающей сети $50 \pm 0,1 \text{ Гц}$;
- колебание частоты $0,2 \text{ Гц}$.

2.2. Поверяемые меры добротности и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, в течение 24 ч (не менее) при температуре $20 \pm 2^\circ \text{C}$. При этом за 4 ч до начала измерений и во время поверки температура должна быть равна $20 \pm 0,5^\circ \text{C}$.

2.3. Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

2.4. Время подготовки к работе и время установления рабочего режима средств поверки должно входить в продолжительность выдержки средств поверки, указанную в п. 2.2.

2.5. Поверку допускается проводить при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$. При этом изменение температуры за 4 ч до начала поверки и во время поверки не должно превышать $0,5^\circ\text{C}$ в 1 ч.

2.6. Компаратор добротности необходимо включать в сеть через стабилизатор напряжения.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. Внешний осмотр

3.1.1. При внешнем осмотре мер добротности должно быть установлено:

наличие формуляра и свидетельства о предыдущей поверке;
наличие неповрежденного клейма предприятия-изготовителя или организации, проводившей ремонт;
соответствие комплектности мер добротности, указанной в формуляре;

отсутствие механических повреждений на экране и клеймах и следов загрязнений на контактных штырях и изоляторах клеем, а также отсутствие заметных повреждений лакокрасочных и гальванических покрытий;

прочность закрепления контактных штырей, переключателей и экранов.

3.2. Действительное значение добротности и резонансной емкости мер добротности определяют методом одновременного сличения их с образцовыми мерами Q-0272—2 1-го разряда при помощи компаратора добротности.

На компараторе добротности измеряют поочередно поверяемую меру 2-го разряда и образцовую меру 1-го разряда и вычисляют разности между действительными значениями добротности и резонансной емкости поверяемой и образцовой мер.

Порядок выполнения операций поверки, способ обработки и форма протокола результата измерений должны соответствовать технической документации на компаратор добротности, утвержденной в установленном порядке.

Действительное значение добротности поверяемой меры 2-го разряда Q_x определяют по формуле

$$Q_x = Q_0 + \Delta Q, \quad (1)$$

где Q_0 — действительное значение добротности образцовой меры 1-го разряда, указанное в свидетельстве о государственной поверке;

ΔQ — разность между действительными значениями добротности поверяемой меры 2-го разряда и образцовой меры 1-го разряда, измеренная при помощи компаратора добротности.

Действительное значение резонансной емкости поверяемой меры 2-го разряда C_x в пикофарадах определяют по формуле

$$C_x = C_0 + \Delta C, \quad (2)$$

где C_0 — действительное значение резонансной емкости образцовой меры добротности 1-го разряда, указанное в свидетельстве о государственной поверке, пФ.

ΔC — разность между действительными значениями резонансной емкости поверяемой меры 2-го разряда и образцовой меры 1-го разряда, измеренная при помощи компаратора добротности, пФ.

3.2.1. В случае, если поверку проводят при температуре, отличающейся от $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$, но не выходящей за пределы, указанные в п. 2.3, то результаты измерений добротности необходимо привести к температуре 20°C . При этом действительные значения добротности поверяемых мер 2-го разряда Q_{x20} , приведенные к температуре 20°C , определяют по формуле

$$Q_{x20} = \frac{Q_0[1 + TKQ_1(20-t)10^{-2}] + \Delta Q}{1 + TKQ_2(20-t)10^{-2}}, \quad (3)$$

где Q_0 — действительное значение добротности образцовой меры 1-го разряда, указанное в свидетельстве о государственной поверке;

TKQ_1 , TKQ_2 — температурные коэффициенты добротности мер 1 и 2-го разрядов соответственно, $\% / ^\circ\text{C}$;

t — температура поверки, $^\circ\text{C}$;

ΔQ — разность между действительными значениями добротности поверяемой меры 2-го разряда и образцовой меры 1-го разряда, измеренная при помощи компаратора добротности.

Примечание. Значения температурных коэффициентов добротности TKQ_1 и TKQ_2 приведены в нормативно-технической документации на образцовые меры 1 и 2-го разрядов.

3.3. Отклонение действительного значения добротности поверяемой меры от номинального значения δQ в процентах определяют по формуле

$$\delta Q = \frac{Q_x - Q_{\text{ном}}}{Q_{\text{ном}}} 100, \quad (4)$$

где $Q_{\text{ном}}$ — номинальное значение добротности поверяемой меры, приведенное в обязательном приложении 1;

Q_x — действительное значение добротности поверяемой меры, определенное по формуле 1 или 3.

Отклонение действительного значения добротности поверяемой меры от номинального значения не должно превышать значений, указанных в обязательном приложении 1.

3.4. Отклонение действительного значения резонансной емкости поверяемой меры от номинального значения $\delta C_{\text{рез}}$ в процентах определяют по формуле

$$\delta C_{\text{рез}} = \frac{C_x - C_{\text{ном}}}{C_{\text{ном}}} 100, \quad (5)$$

где $C_{\text{ном}}$ — номинальное значение резонансной емкости поверяемой меры, пФ, приведенное в обязательном приложении 1;

C_x — действительное значение резонансной емкости поверяемой меры, пФ, определенное по формуле 2.

Отклонение действительного значения резонансной емкости поверяемой меры от номинального значения не должно превышать значений, указанных в обязательном приложении 1.

3.5. Годовые изменения действительных значений добротности поверяемых мер $\delta Q_{\text{год}}$ в процентах определяют сравнением действительных значений добротности, полученных при очередной и предыдущей поверках, по формуле

$$\delta Q_{\text{год}} = \frac{Q_x - Q'_x}{Q'_x} 100, \quad (6)$$

где Q_x , Q'_x — действительные значения добротности поверяемых мер при очередной и предыдущей поверках соответственно.

Годовые изменения действительных значений добротности мер определяют ежегодно сличением мер по одному и тому же набору мер Q-0272—2 1-го разряда, принадлежащему поверочной метрологической службе.

При замене этого набора или его отдельных мер, а также после их ремонта годовые изменения действительных значений добротности соответствующих поверяемых мер при очередной поверке не определяют.

Годовые изменения должны соответствовать значениям, указанным в обязательном приложении 1.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. На образцовые меры добротности Q-0272—2 2-го разряда, признанные годными при государственной поверке органами Госстандарта, выдают свидетельство о государственной поверке по

форме, установленной Госстандартом, на оборотной стороне которого приводят:

- действительные значения добротности и резонансной емкости мер;
- рабочие частоты мер добротности;
- относительную погрешность действительных значений добротности и резонансной емкости мер;
- температуру поверки;
- срок действия свидетельства о поверке.

Формы записи результатов поверки на оборотной стороне свидетельства при государственной первичной поверке приведены в обязательном приложении 2, а при периодической поверке — в обязательном приложении 3.

4.2. Образцовые меры добротности, не соответствующие требованиям настоящего стандарта, к применению не допускают и на них выдают извещение о запрещении к применению.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
ОбязательноеНОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР
ДОБРОТНОСТИ Q-0272—2 2-ГО РАЗРЯДА

Условное обозначение меры	Частота поверки, МГц	Номинальное значение		Относительная погрешность действительного значения, %		Отклонение действительного значения от номинального, %		Годовое изменение действительного значения добротности, %		
		добротности	резонансной емкости, пФ	добротности, не более	резонансной емкости, не более	добротности	резонансной емкости			
A-1	0,05	75	100	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	± 5	± 5	$\pm 0,5$		
A-2	0,1									
A-3	0,3									
A-4	1								15	
A-5									25	
A-6									45	
A-7									75	
A-8									150	
B-1	3	230							250	
B-2	10									
B-3	20									
C-1	30	600	40	$\pm 3,0$	$\pm 1,0$	± 15 (для Q) ± 5 (для Q_{cp})	± 5	$\pm 0,7$		
D-1	10	$\Delta Q = \pm 25$ ($Q_{cp} = 175$)	100	± 6 (для ΔQ)				$\pm 1,0$	± 15 (для Q) ± 5 (для Q_{cp})	$\pm 0,5$ (для Q_{cp})
D-2	15	$\Delta Q = \pm 25$ ($Q_{cp} = 360$)								$+10$ (для Q) -15 ± 5 (для Q_{cp})

Примечания:

- Основное расстояние между клеммами равно $25,4 \pm 0,08$ мм.
- Разность высот контактов над плоскостью оснований мер — не более 0,1 мм.
- Относительная погрешность определения действительного значения добротности и резонансной емкости мер добротности при соблюдении всех требований настоящего стандарта не должна превышать значений, указанных в настоящем приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
ОбязательноеОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

Условное обозначение меры	Номер меры	f , МПа	Q	$C_{рез}$	ΔQ , %	$\delta C_{рез}$, %
A-1		0,05			$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
A-2		0,1				
A-3		0,3				
A-4		1				
A-5		1				
A-6		1				
A-7		1				
A-8		1				
B-1		3				
B-2		10				
B-3		20				
C-1		30			$\pm 3,0$	
D-1		10			$\pm 6,0$	
D-2		15			(для ΔQ)	

Поверку проводили при $t = \text{_____} ^\circ\text{C}$.

Результаты поверки приведены к температуре 20°C .

Свидетельство действительно до _____

Подпись государственного поверителя _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

**ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ**

Условное обозначение мер	Номер мер	f , МГц	Q	$\pm Q$, %
A-1		0,05		$\pm 1,5$
A-2		0,1		
A-3		0,3		
A-4		1		
A-5		1		
A-6		1		
A-7		1		
A-8		1		
B-1		3		
B-2		10		$\pm 3,0$
B-3		20		
C-1		30		$\pm 6,0$ (для ΔQ)
D-1		10		
D-2		15		

Поверку проводили при $t = \text{_____} ^\circ\text{C}$.

Результаты поверки приведены к температуре 20°C .

Свидетельство действительно до _____

Подпись государственного поверителя _____

Редактор *Н. Б. Жуковская*
Технический редактор *Л. Б. Семенова*
Корректор *В. Ф. Мамютина*

Сдано в наб. 18.08.80 Подл. к печ. 29.09.80 1,0 п. л. 0,82 уч.-изд. л. Тир. 16000 Цена 5 коп.
Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123577, Москва, Новопресненская пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1179