



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЯ

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

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

**ГОСТ 8.394-80**

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ССР 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 Государственного 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 поверок.

**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
	3.2	Да	Да
Определение действительного значения добротности и резонансной емкости образцовых мер добротности			(для определения действительного значения добротности)
Определение отклонения действительного значения добротности мер от номинального	3.3	Да	Да

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



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	40	$\pm 2,0$	$\pm 0,4$		
B-2	10	250					
B-3	20						
C-1	30	600	100	$\pm 4$ (для Q)	$\pm 0,3$		
D-1	10	$\Delta Q = \pm 25$ ( $Q_{cp} = 175$ )					
D-2	15	$\Delta Q = \pm 25$ ( $Q_{cp} = 360$ )					

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 <math>\pm 0,1\%</math>.</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; 0,3% — для меры С-1; 1,0% — для мер Д-1 и Д-2 (для <math>\Delta Q</math>)</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; 0,2% — для меры С-1; 0,5% — для мер Д-1 и Д-2 (для <math>\Delta Q</math>)</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; 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>	Применяют совместно с компаратором добротности для установления необходимой частоты
	$\delta_f = \pm \left( 2 \cdot 10^{-8} + \frac{1}{f t_{сч}} \right),$ <p>где <math>f</math> — значение измеряемой частоты, кГц; <math>t_{сч}</math> — время счета, мс.</p>	

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  $293 \pm 0,5\text{K}$  ( $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ );  
изменение температуры окружающего воздуха в течение 1 ч  $0,5\text{K}$  ( $0,5^\circ\text{C}$ );

относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;

атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.);

напряжение питающей сети  $220 \pm 4,4$  В;

частота питающей сети  $50 \pm 0,1$  Гц;

колебание частоты 0,2 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 клейм, 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;

$\Delta Q$  — 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.

$\Delta C$  — 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  $20^\circ\text{C}$ . При этом действительные значения добротности поверяемых мер 2-го разряда  $Q_{x20}$ , приведенные к температуре  $20^\circ\text{C}$ , 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,  $^\circ\text{C}$ ;

$\Delta Q$  — 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  $\delta Q$  в процентах определяют по формуле

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

где  $Q_{ном}$  — 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  $\delta C_{рез}$  в процентах определяют по формуле

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

где  $C_{ном}$  — 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  $\delta Q_{год}$  в процентах определяют сравнением действительных значений добротности, полученных при очередной и предыдущей поверках, по формуле

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

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**  
**Обязательное**

**НОРМАТИВНО-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	±1,5	±1,0	±5	±5	±0,5
A-2	0,1							
A-3	0,3							
A-4	1							
A-5	15							
A-6	25							
A-7	45							
A-8	75							
B-1	3	230	40	±3,0			±5	
B-2	10	250						
B-3	20							
C-1	30	600						±0,7
D-1	10	$\Delta Q = \pm 25$ ( $Q_{\text{ср}} = 175$ )	100	±6 (для $\Delta Q$ )	±1,0	±15 (для Q) ±5 (для $Q_{\text{ср}}$ )	±5	±0,5 (для $Q_{\text{ср}}$ )
D-2	15	$\Delta Q = \pm 25$ ( $Q_{\text{ср}} = 360$ )						±10 (для Q) -15 (для $Q_{\text{ср}}$ ) ±5 (для $Q_{\text{ср}}$ )

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.

ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

Условное обозначение меры	Номер меры	$f$ , МПа	$Q$	$C_{рез}$	$\Delta Q$ , %	$\delta C_{рез}$ , %
А-1		0,05			±1,5	±1,0
А-2		0,1				
А-3		0,3				
А-4		1				
А-5		1				
А-6		1				
А-7		1				
А-8		1				
В-1		3				
В-2		10				
В-3		20				
С-1		30			±3,0	
Д-1		10			±6,0	
Д-2		15			(для $\Delta Q$ )	

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

Результаты поверки приведены к температуре  $20^\circ\text{C}$ .

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		±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		±3,0
B-3		20		
C-1		30		±6,0 (для $\Delta Q$ )
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. Мамюгина*

---

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