



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР**

---

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПОЛНЫХ  
СОПРОТИВЛЕНИЙ КОАКСИАЛЬНЫЕ**

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

**ГОСТ 8.493–83**

**Издание официальное**

**РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам  
ИСПОЛНИТЕЛИ**

**А. Л. Берхоер** (руководитель темы), **Э. Н. Калмыкова**

**ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам**

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 8 июля 1983 г. № 3039

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Государственная система  
обеспечения единства измерений  
ИЗМЕРИТЕЛИ ПОЛНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ  
КОАКСИАЛЬНЫЕ

ГОСТ  
8.493—83

## Методы и средства поверки

State system for ensuring the uniformity  
of measurements.  
Coaxial impedance meters. Methods and means  
of verification

Взамен МУ 311,  
МУ 254

ОКСТУ 0008

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 8 июля 1983 г. № 3039 срок введения установлен

с 01.07.84

Настоящий стандарт распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации коаксиальные измерители полных сопротивлений (далее — измерители) 2 и 3-го классов по ГОСТ 13266—74, типа РЗ по ГОСТ 15094—69 с соединителями типов II и VIII (розетка) по ГОСТ 13317—80, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок на частотах, не превышающих 7 ГГц.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	3.1	Да	Да
Опробование	3.2	Да	Да
Проверка элементов присоединения	3.3	Да	Нет
Определение метрологических параметров:	3.4	—	—
определение основных погрешностей измерителя по коэффициенту стоячей волны по напряжению (КСВН) и фазе коэффициента отражения	3.4.1—3.4.4	Да	Да
проверка диапазона работы частот	3.4.5	Да	Нет

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



© Издательство стандартов, 1983

Основные технические характеристики измерителей приведены в справочном приложении 1.

1.2. При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки.

1.2.1. Набор образцовых мер полного сопротивления 2-го разряда со значениями КСВН, равными 1,4 и 2 с погрешностью аттестации по КСВН 1,5—3%, по фазе 1,5—3°.

1.2.2. Высокочастотные генераторы сигналов по ГОСТ 14126—78. Нестабильность частоты генератора за любые 15 мин работы после самопрогрева не должна превышать  $\pm 10^{-4}$ , при этом нестабильность уровня мощности выходного сигнала не должна превышать  $\pm 0,1$  дБ с использованием, при необходимости, СВЧ усилителя.

1.2.3. Развязывающие устройства с КСВН не более 1,5 и ослаблением не менее 10 дБ при отсутствии в применяемом генераторе встроенного аттенюатора с аналогичными характеристиками. Вентили типов Э6-29, Э6-33 и Э6-34; аттенюаторы типов Д2-13 и Д2-14 с использованием, при необходимости, измерительного усилителя типа У4-28.

1.2.4. Частотомер типа ЧЗ-54 в диапазоне частот 0,1 ГГц—300 МГц с относительной погрешностью измерения частоты не более  $\pm 10^{-6}$ , с использованием, при необходимости, блока ЯЗЧ-72.

1.2.5. Набор универсально-измерительных инструментов с погрешностью измерения линейных размеров не более 0,025 мм. Микрометрический глубиномер типа ГМ-100 или ГМ-150 по ГОСТ 7470—78, гладкий микрометр типов МК-102-0, МК-102-1 по ГОСТ 6507—78 (при поверке по п. 3.3.1).

1.3. Средства измерений, указанные в пп. 1.2.1—1.2.4, применяются при проведении операций по пп. 3.4.1—3.4.3.

1.4. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены в органах государственной метрологической службы или ведомственных метрологических службах.

1.5. Допускается использовать другие средства поверки с метрологическими характеристиками, аналогичными указанным.

## 2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха ( $65 \pm 15$ ) %;
- атмосферное давление ( $104 \pm 4$ ) кПа [(750  $\pm$  30) мм рт. ст.];
- напряжение питающей сети ( $220 \pm 4,4$ ) В;

частота питающей сети 50 Гц с предельным отклонением по ГОСТ 14109—82.

**Примечание.** Допускается проводить поверку в условиях, реально существующих и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных в нормативно-технической документации (НТД) на поверяемый измеритель и средства поверки.

2.2. Перед проведением поверки рабочее место следует подготовить так, чтобы обеспечить отсутствие вибрации и толчков, а образцовые и вспомогательные средства поверки и поверяемый измеритель — в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации.

2.3. Соединители кабелей, измерителя и средств поверки должны быть протерты спиртом по ГОСТ 18300—72.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 3.1. Внешний осмотр

3.1.1. При внешнем осмотре измерителя должно быть установлено:

соответствие комплектности требованиям НТД на измеритель конкретного типа (кроме ЗИП);

прочность закрепления (без перекосов и повреждений) деталей и узлов;

исправность присоединительных элементов.

Измерители, не удовлетворяющие требованиям настоящего пункта, бракуют и дальнейшей поверке не подвергают.

#### 3.2. Опробование

3.2.1. При опробовании проверяют плавность хода механизмов настройки и четкость работы переключателей, отсутствие самопроизвольных изменений установленных положений механизмов настройки и перемещения.

#### 3.3. Проверка элементов присоединения

3.3.1. Элементы присоединения измерителей проверяют на соответствие требованиям ГОСТ 13317—80.

3.3.2. Присоединительные размеры контролируют при помощи средств поверки, указанных в п. 1.2.5, согласно инструкции по эксплуатации.

Проверке подлежат присоединительные размеры: длина 9,2 и диаметр 18 мм, допуски на которые должны соответствовать установленным в ГОСТ 13317—80.

Измерители, присоединительные размеры которых не соответствуют требованиям ГОСТ 13317—80, бракуют и дальнейшей поверке не подвергают.

## 3.4. Определение метрологических параметров

3.4.1. *Определение основных погрешностей измерителя по КСВН и фазе коэффициента отражения*

3.4.1.1. Погрешность измерителя по КСВН в процентах определяют по формуле

$$(\delta K_{\text{ст}U})_{\text{max}} = \sqrt{(\delta K_{\text{ст}U})^2 + 0,7 \left( \frac{K_{\text{ст}U}^2 U - 1}{K_{\text{ст}U} U} \right)^2 \Delta\varphi^2}, \quad (1)$$

где  $\delta K_{\text{ст}U}$  — погрешность измерения КСВН образцовой меры поверяемым измерителем, вычисляемая по формуле (3), %;

$\Delta\varphi$  — погрешность измерения фазы коэффициента отражения образцовой меры поверяемым измерителем, вычисляемая по формуле (4) или (5), . . . °;

$K_{\text{ст}U}$  — номинальное значение КСВН образцовой меры.

Примечания.

1 Определение  $\Delta\varphi$  обязательно для всех измерителей

2 Числовое значение  $(\delta K_{\text{ст}U})_{\text{max}}$  округляют до значений, кратных 0,5%

3.4.1.2. Погрешность измерителя по фазе коэффициента отражения в угловых градусах определяют по формуле

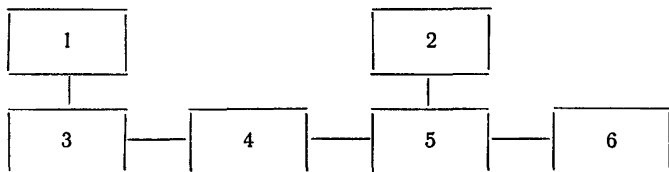
$$(\Delta\varphi)_{\text{max}} = \sqrt{\Delta\varphi^2 + 1,4 \left( \frac{K_{\text{ст}U}}{K_{\text{ст}U}^2 U - 1} \right)^2 (\delta K_{\text{ст}U})^2}. \quad (2)$$

Примечание Числовое значение  $(\Delta\varphi)_{\text{max}}$  округляют до значений, кратных 0,5°

3.4.2. *Определение погрешности измерения КСВН образцовой меры поверяемым измерителем*

Погрешность измерения КСВН образцовой меры определяют по образцовым мерам полного сопротивления с номинальным значением КСВН, равным 1,4, если значение сигнала СВЧ, поступающего на детектор, не превышает  $10^{-5}$  Вт и с номинальными значениями КСВН, равными 1, 4 и 2, если значение сигнала, поступающего на детектор, превышает  $10^{-5}$  Вт или неизвестно, по блок-схеме, приведенной на чертеже. Параметры элементов блок-схемы должны удовлетворять требованиям, указанным в пп. 1.2.1—1.2.4.

Измерения проводят на крайних и средней частотах диапазона поверяемого измерителя, если частоты, на которых проводят поверку, не установлены в НТД на измеритель. Частоту контролируют по частотомеру.



1 — частотомер; 2 — измеритель напряжений или измерительный усилитель;  
 3 — генератор; 4 — развязывающее устройство; 5 — поверяемый измеритель;  
 6 — образцовая мера полного сопротивления

3.4.2.1. Образцовую меру подсоединяют к выходному разъему измерителя и измеряют КСВН меры в соответствии с инструкцией по эксплуатации на поверяемый измеритель. Измерения повторяют не менее чем при трех подключениях образцовой меры, каждый раз поворачивая ее относительно оси приблизительно на  $90^\circ$ .

3.4.2.2. Результаты измерений считают удовлетворительными, если наибольший разброс результатов измерений КСВН при различных подключениях не превышает 0,7 допускаемой погрешности. В противном случае измеритель бракуют.

3.4.2.3. За результат измерения  $K_{стU}$  (изм) принимают среднее арифметическое значение. Значение КСВН записывают с точностью до  $\pm 0,01$ .

3.4.2.4. Погрешность измерения КСВН образцовой меры в процентах вычисляют по формуле

$$\delta K_{стU} = \pm \left| \frac{K_{стU}(\text{изм}) - K_{стU_0}}{K_{стU_0}} \right| \cdot 100, \quad (3)$$

где  $K_{стU_0}$  — значение КСВН образцовой меры, приведенное в паспорте или свидетельстве о поверке.

3.4.3. *Определение погрешности измерения фазы коэффициента отражения образцовой меры поверяемым измерителем*

Погрешность измерения фазы коэффициента отражения образцовой меры определяют по образцовым мерам полного сопротивления с номинальным значением КСВН, равным 1,4, если значение сигнала СВЧ, поступающего на детектор, не превышает  $10^{-5}$  Вт, и с номинальными значениями КСВН, равными 1,4 и 2, если значение сигнала, поступающего на детектор, превышает  $10^{-5}$  Вт или неизвестно, по блок-схеме, приведенной на чертеже.

Измерения проводят на тех же частотах диапазона поверяемого измерителя, что и по п. 3.4.2.

3.4.3.1. Образцовую меру подсоединяют к выходному разъему измерителя и измеряют фазу коэффициента меры в угловых градусах в соответствии с инструкцией по эксплуатации на поверяе-

мый измеритель. Измерения повторяют не менее чем при трех под-  
ключенных образцовой меры, каждый раз поворачивая ее относи-  
тельно оси приблизительно на  $90^\circ$ .

**Примечание.** Плоскость отсчета определяют по короткозамкнутой на-  
грузке с фиксированной фазой, соответствующей требованиям ГОСТ 8.365—79,  
если в НТД на конкретный измеритель не установлен другой способ опреде-  
ления.

3.4.3.2. Результаты измерения считают удовлетворительными,  
если наибольший разброс результатов измерений фазы при раз-  
личных подключениях не превышает 0,7 допускаемой погрешности  
измерения. В противном случае измеритель бракуют.

3.4.3.3. За результат измерения  $\varphi_{\text{изм}}$  принимают среднее ариф-  
метическое значение. Значение фазы коэффициента отражения за-  
писывают с точностью до  $\pm 0,5^\circ$ .

3.4.3.4. Погрешность измерения фазы коэффициента отражения  
образцовой меры  $\Delta\varphi$  в угловых градусах вычисляют по формуле

$$\Delta\varphi = \pm |\varphi_{\text{изм}} - \varphi_0|, \quad (4)$$

где  $\varphi_0$  — значение фазы коэффициента отражения образцовой  
меры, приведенное в паспорте или свидетельстве о ее по-  
верке, . . .  $^\circ$ .

Если в состав поверяемого измерителя входят фазосдвигаю-  
щие отрезки коаксиальных линий, то при отсутствии аттестован-  
ных мер полного сопротивления допускается погрешность измере-  
ния фазы коэффициента отражения определять следующим обра-  
зом:

образцовую меру КСВН подсоединяют к выходному разъему  
измерителя и измеряют ее фазу коэффициента отражения в соот-  
ветствии с пп. 3.4.3.1—3.4.3.3;

отсоединяют образцовую меру КСВН и вновь подсоединяют ее  
к выходному разъему измерителя через фазосдвигающий отрезок и  
измеряют фазу коэффициента отражения  $\varphi'$  в соответствии с пп.  
3.4.3.1—3.4.3.3.

Погрешность измерения фазы коэффициента отражения в угло-  
вых градусах вычисляют по формуле

$$\Delta\varphi = (\varphi - \varphi') - 2,4F \cdot l_{\text{отр}}, \quad (5)$$

где  $F$  — частота, ГГц;

$l_{\text{отр}}$  — длина фазосдвигающего отрезка, размеры которого при-  
ведены в НТД на поверяемый измеритель, в комплект которого он  
входит, мм.

3.4.4. Измеритель считают годным, если  $0,85 (\delta K_{\text{сгу}})_{\text{max}}$  и  
 $0,85 (\Delta\varphi)_{\text{max}}$  не превышают значений погрешностей, соответственнс,



по КСВН и фазе коэффициента отражения, указанных в НТД на поверяемый измеритель.

3.4.5. Диапазон рабочих частот измерителя проверяют одновременно с определением погрешностей измерения КСВН и фазы коэффициента отражения образцовой меры (п.п. 3.4.2 и 3.4.3) на крайних частотах диапазона поверяемого прибора.

3.4.6. Периодичность поверок измерителей всех типов — 1,5 года, если более частая поверка не установлена в НТД на поверяемый измеритель.

При ведомственной поверке измерителей в соответствии с ГОСТ 8.002—71 допускается устанавливать иной межповерочный интервал, но не более 1,5 лет.

#### **4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

4.1. Положительные результаты государственной первичной и периодической поверок измерителя оформляют выдачей свидетельства установленной формы. Обратная сторона свидетельства приведена в обязательном приложении 2.

4.2. Положительные результаты ведомственной поверки измерителя оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

4.3. Измерители, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, к выпуску и применению не допускают и на них выдают извещение о непригодности с указанием причин.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
КОАКСИАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ПОЛНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Обозначение типа	Диапазон частот, ГГц	Погрешность измерения КСВН, %	Погрешность измерения фазы коэффициента отражения	Высокочастотный тракт, Ом (мм)
P3-1	0,03—0,80	±7	±3°	75(16/4,6)
P3-2	0,80—2,00		±5°	
P3-8	1,50—3,00	±10	±10°	50(16/6,95)
P3-9	2,60—3,70			
P3-12	0,02—0,20			
P3-32	0,02—0,15	±7	±7°	50(16/6,95)
P3-33				75(16/4,6)
P3-34				50(16/6,95)
P3-35				75(16/4,6)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
ОбязательноеФОРМА ОБОРОТНОЙ СТОРОНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА  
О ПОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ

Частота, ГГц	Погрешность измерителя по	
	КСВН, %	фазе коэффициента отражения, . . .
$F_1$		
$F_2$		
$F_3$		

Измерения проводились в нормальных условиях

Поверитель

\_\_\_\_\_  
Фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

поверки измерителя \_\_\_\_\_  
обозначение, тип, номер

Образцовые и вспомогательные средства \_\_\_\_\_  
тип, номер

Условия поверки \_\_\_\_\_

Результаты поверки

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2. Опробование \_\_\_\_\_

3. Проверка элементов присоединения \_\_\_\_\_

4. Определение метрологических параметров:

4.1. Определение погрешности измерения КСВН образцовой меры:

$F$  \_\_\_\_\_

$\sigma_{стU_1}$  \_\_\_\_\_

$K_{стU_2}$  \_\_\_\_\_

$K_{стU_3}$  \_\_\_\_\_

$K_{стU_{изм}}$  \_\_\_\_\_

$\delta K_{стU}$  \_\_\_\_\_

Вывод \_\_\_\_\_

4.2. Определение погрешности измерения фазы коэффициента отражения

$F$  \_\_\_\_\_

$\varphi_1$  \_\_\_\_\_

$\varphi_2$  \_\_\_\_\_

Фз \_\_\_\_\_

Физм \_\_\_\_\_

Δφ \_\_\_\_\_

Вывод \_\_\_\_\_

4.3. Определенис погрешностей измерителя по КСВН и фазе коэффициента отражения:

$0,85(\delta K_{стU})_{\max} \approx$  \_\_\_\_\_ ;  $0,85 (\Delta\varphi)_{\max} =$  \_\_\_\_\_

5 Вывод о годности измерителя \_\_\_\_\_  
годен, не годен

Поверку провел \_\_\_\_\_ Дата поверки \_\_\_\_\_  
подпись

Редактор *М. Н. Глушкова*  
Технический редактор *Н. П. Замолодчикова*  
Корректор *Н. Л. Шнайдер*