

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМИСТОРНЫЕ МЗ-29, МЗ-30

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

0. 468. 001

2.5. ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.392—80 «Ваттметры СВЧ малой мощности и их первичные измерительные преобразователи диапазона частот 0,03—78,33 ГГц. Методы и средства поверки», и устанавливает методы и средства поверки преобразователей М5-29, М5-30, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Периодическая поверка проводится один раз в год после гарантийного срока или после ремонта.

2.5.1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, пределы значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
2.5.3.1	Внешний осмотр				
2.5.3.2	Опробование				
2.5.3.3	Определение метрологических параметров:				
а)	Коэффициент стоячей волны	0,03; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 ГГц	1,3	М3-22	Г4-107, Г4-120 Г4-121, Г4-122 Э6-28, Э6-32, Р3-33, Р3-35, Р1-37, В8-7
		1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0 ГГц	1,3 с трансформатором согласования 1,5		Г4-107, Г4-120 Г4-121, Г4-122 Э6-28, Э6-32, Р3-33, Р3-35, Р1-37, В8-7
		1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0 ГГц	0,9		М3-22 Я2М-24
б)	Кэф	1,0 ГГц			
		1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0 ГГц			

Примечания:

1. Вместо указанных в табл. 3 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

Таблица 4

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
1. Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 0,0125—0,4 ГГц	1%	Г4-107 Г4-120	
2. То же	Диапазон частот 0,2—0,82 ГГц	1,5%	или Г4-144	
3. »	Диапазон частот 0,82—1,8 ГГц	1%	Г4-121 или Г4-78, Г4-79	
4. »	Диапазон частот 1,8—3 ГГц	1%	Г4-122 или Г4-80	
5. Вентиль коаксиальный	Диапазон частот 0,9—1,8 ГГц КСВН = 1,3		Э6-28	

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
6. Вентиль коаксиальный	Диапазон частот 1,5—3 ГГц КСВН = 1,3		Э6-32	
7. Частотомер электронно-счетный	Диапазон частот 1/3 ГГц		ЧЗ-54 с блока- ми ЯЗЧ-72 и ЯЗ4-42	
8. Измеритель полных со- противлений	Диапазон частот 0,02—0,15 ГГц	7 %	РЗ-33	
9. То же	Диапазон частот 0,15—1,0 ГГц	7 %	РЗ-35	
10. Линия измерительная	Диапазон частот 1—3 ГГц	3,75 %	Р1-37	
11. Измеритель отношения напряжений	Чувствительность 2 мкВ	1,5 %	В8-7	
12. Ваттметр поглощаемой мощности термисторный	Пределы измерения 0,04—6 мВт		МЗ-22	
13. Преобразователь падаю- щей мощности	Диапазон частот 1—3 ГГц $K_{эфф} \leq 0,03$	2,5 %	Я2М-24	

2.5.2. Условия поверки и подготовка к ней

2.5.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$),

относительная влажность воздуха 65 ± 15 %;

атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.).

2.5.2.2. Преобразователи, представленные на поверку, должны быть полностью укомплектованы.

2.5.2.3. При работе с поверяемыми средствами измерений необходимо соблюдать требования, указанные в технической документации.

2.5.2.4. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

промыть спиртом ВЧ разъем,

разместить поверяемый преобразователь на рабочем месте, обеспечив удобство работы и исключая попадание на него прямых солнечных лучей.

2.5.3. Проведение поверки

2.5.3.1. Внешний осмотр

2.5.3.1.1. При внешнем осмотре проверяют отсутствие механических повреждений, исправность коаксиальных разъемов и соединительных кабелей.

2.5.3.1.2. Размеры коаксиальных разъемов СВЧ должны соответствовать ГОСТ 13317—80.

2.5.3.2. Опробование

Для опробования преобразователя в работе необходимо произвести баланс с мостом ваттметра МЗ-22 в соответствии с инструкцией по эксплуатации на ваттметр МЗ-22.

При обнаружении неисправности преобразователь подлежит забракованию и отправлению в ремонт.

2.5.3.3. Определение метрологических параметров

а) Определение коэффициента стоячей волны преобразователей.

Определение коэффициента стоячей волны производится по схеме рис. 5.

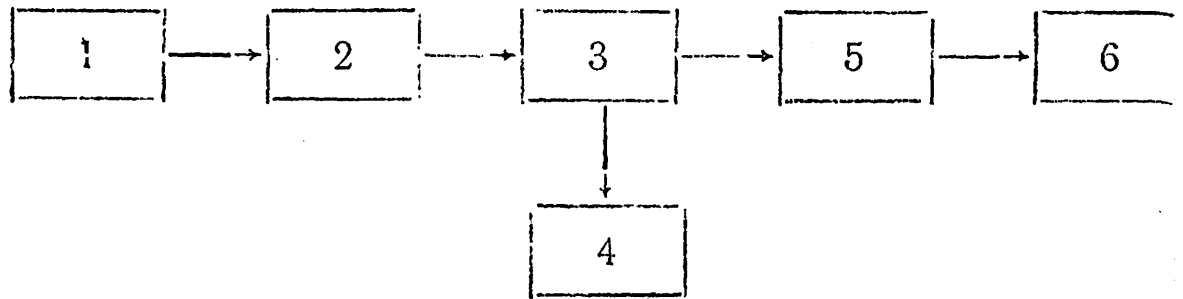


Рис. 5. Схема измерения коэффициента стоячей волны преобразователей

- 1—генератор сигналов высокочастотный Г4-107 (Г4-120, Г4-121, Г4-122),
- 2—вентиль Э6-28, Э6-32 (при использовании приборов РЗ-33, РЗ-35 вентили не применяются),
- 3—линия измерительная Р1-37 (измеритель полных сопротивлений РЗ-33, РЗ-35),
- 4—измеритель отношения напряжений В8-7,
- 5—поверяемый преобразователь,
- 6—мост ваттметра МЗ-22

Определение коэффициента стоячей волны производится на частотах, кратных 0,25 ГГц, включая крайние.

При определении коэффициента стоячей волны мост ваттметра должен быть сбалансирован на рабочем сопротивлении преобразователя при поданной мощности в СВЧ тракте.

Для определения коэффициента стоячей волны отсчитывают максимальное (α_{\max}) и минимальное (α_{\min}) показания измерителя отношения напряжений. Коэффициент стоячей волны определяется по формуле:

$$K_{ст}U = \sqrt{\frac{\alpha_{\max}}{\alpha_{\min}}}$$

Допускается производить измерение коэффициента стоячей волны преобразователя на автоматических измерителях коэффициента стоячей волны с погрешностью не более $\pm 10\%$.

б) Определение коэффициента эффективности преобразователей

Определение $K_{эф}$ производится по схеме рис. 6.

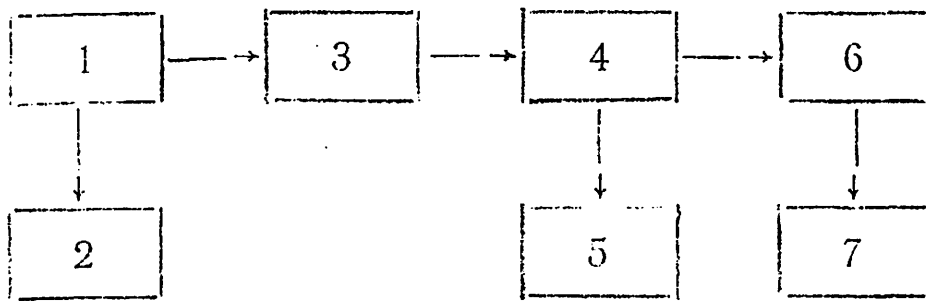


Рис. 6. Схема измерения $K_{эф}$

- 1—генератор сигналов высокочастотный Г4-121 (Г4-122, Г4-107, Г4-120);
- 2—частотомер ЧЗ-54 с ЯЗЧ-32 (ЯЗЧ-42);
- 3—вентиль Э6-28 (Э6-32);
- 4—преобразователь падающей мощности Я2М-24;
- 5—мост ваттметра МЗ-22;
- 6—поверяемый преобразователь;
- 7—мост ваттметра МЗ-22

Определение $K_{эф}$ преобразователей производится путем измерения мощности измерителем с поверяемым преобразователем и образцовым измерителем мощности (преобразователь падающей мощности, мост ваттметра МЗ-22).

Определение $K_{эф}$ производится при сопротивлении, указанном в паспорте на преобразователь.

$K_{эф}$ определяется по формуле

$$K_{эф} = \frac{P (K_{ср} U + 1)^2}{4K_0 P_0 K_{ср} U}$$

где P —мощность по измерителю с поверяемым преобразователем;

K_0 —коэффициент передачи преобразователя падающей мощности,

P_0 —мощность по образцовому измерителю.

Отсчет P и P_0 производится одновременно.

Определение $K_{эф}$ производится на частоте 1 ГГц для преобразователя М5-29 и через 0,25 ГГц для преобразователя М5-30, включая крайние.

По результатам пяти измерений определяют среднее арифметическое значение $K_{эф}$ ($K_{ср}$), которое записывают в паспорт на преобразователь.

При этом отношение разности максимального (K_{max}) и минимального (K_{min}) значений $K_{эф}$ при пяти измерениях к среднему значению не должно быть более $\pm 2\%$.

Предельная случайная погрешность ($\delta_{пр}$) при пяти измерениях не превышает $\pm 1,16\%$.

$$\delta_{пр} = \mu_n \frac{K_{max} - K_{min}}{K_{cp}},$$

где μ_n — коэффициент, зависящий от числа измерений.

Для пяти измерений $\mu_n = 0,58$.

Преобразователь считается годным, если выполняется условие:

$$(K_{эн} - K_{эф}) \cdot 100 < \sqrt{\delta_n^2 + \delta_{ат}^2},$$

где $K_{эн}$ и $K_{эф}$ — значения коэффициента эффективности, полученные в результате данной аттестации и приведенные в паспорте (предыдущая аттестация);

δ_n , $\delta_{ат}$ — значения допускаемой погрешности преобразователя (в процентах), приведенное в паспорте и полученное в результате данной аттестации.

Допускаемая погрешность коэффициента эффективности преобразователей определяется по формуле

$$\delta = \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2} + \gamma\delta_5,$$

где δ_1 — относительная погрешность коэффициента передачи преобразователя падающей мощности, приведенная в свидетельстве по его аттестации,

δ_2 — относительная погрешность моста ваттметра МЗ-22, приведенная в паспорте на ваттметр МЗ-22,

δ_3 — относительная погрешность за счет неточности значения коэффициента стоячей волны,

$$\delta_3 = \frac{K_{ст}U - 1}{K_{ст}U + 1} \cdot \frac{\Delta K_{ст}U}{K_{ст}U},$$

где

$\frac{\Delta K_{ст}U}{K_{ст}U}$ — относительная погрешность измерения коэффициента стоячей волны,

δ_4 — случайная погрешность, $\delta_4 = \pm 1,16\%$,

δ_5 — погрешность за счет рассогласования,

$$\delta_5 = 2 \cdot K_{\text{эфф}} \cdot K_{\text{пр}},$$

где $K_{\text{эфф}}$ — коэффициент отражения преобразователя падающей мощности, приведенный в свидетельстве по его аттестации,

$K_{\text{пр}}$ — коэффициент отражения поверяемого преобразователя;

γ — весовой коэффициент, зависящий от отношения

$$\frac{3\delta_5}{\sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2}}$$

и определяемый по табл. 5.

Таблица 5

$\frac{3\delta_5}{\sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2}}$	0	1	2	4	6	8	10
γ	0	0,53	0,70	0,85	0,93	0,97	0,98