

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРИЕМНЫЕ ТЕРМИСТОРНЫЕ
КОАКСИАЛЬНЫЕ М5-29, М5-30

П А С П О Р Т

СОДЕРЖАНИЕ

1. Техническое описание

	Стр.
1.1. Назначение изделия	7
1.2. Технические характеристики	7
1.3. Состав изделий и комплект поставки	9
1.4. Устройство и принцип работы	10

2. Инструкция по эксплуатации

2.1. Указание мер безопасности	15
2.2. Подготовка изделия к работе	15
2.3. Порядок работы	16
2.4. Техническое обслуживание	16
2.5. Поверка преобразователей	17
2.6. Характерные неисправности и методы их устранения	22
2.7. Транспортирование	24
2.8. Правила хранения	24

3. Паспорт

3.1. Свидетельство о приемке	26
3.2. Гарантийные обязательства	26
3.3. Сведения о рекламациях	27
3.4. Основные технические характеристики преобразова- телей	28
3.5. Консервация и упаковка	29
3.6. Сведения о движении изделия при эксплуатации	31
3.7. Результаты технического освидетельствования спе- циальными контрольными органами	32

2.3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Присоединить преобразователь к измеряемому СВЧ тракту не подавая СВЧ мощности. В случае необходимости измерения СВЧ мощности в диапазоне частот от 1 до 3 ГГц в коаксиальном тракте с волновым сопротивлением 50 Ом преобразователь М5-30 следует включить в СВЧ тракт через специальный трансформатор согласования, входящий в комплект преобразователя.

Подать СВЧ мощность и провести измерения согласно инструкции по эксплуатации моста. Измеряемая мощность подсчитывается по формуле

$$P_{\text{изм}} = \frac{P_{\text{отсч}}}{K_0},$$

где $P_{\text{отсч}}$ — мощность, отсчитанная по шкале индикаторного устройства;

K_0 — коэффициент эффективности, указанный в паспорте на преобразователь.

Значение K_0 между точками аттестации определяется методом линейной интерполяции.

Погрешность измерения мощности (без учета погрешности за счет рассогласования) определяется погрешностью мостового устройства и погрешностью аттестации по K_0 приемного преобразователя.

Чтобы из результатов измерений в согласованном тракте исключить погрешность за счет отражений от входа преобразователя, необходимо измерить $K_{\text{от}}U$ на входе преобразователя, подсчитав поправочный коэффициент по приведенной ниже формуле, умножить на него результат измерений.

$$K = \frac{(K_M + 1)^2}{4K_M},$$

где K_M — $K_{\text{от}}U$ преобразователя.

2.4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Профилактические работы проводятся с целью обеспечения работоспособности преобразователей в течение их эксплуатации и включают в себя:

Внешний осмотр состояния преобразователей, проверку комплектности и исправности соединительного кабеля;

проверку работоспособности рабочего и термокомпенсирующего термисторов. Проверяется омметром сопротивление между выводами соединительного кабеля «белый—черный» и «черный—красный» при подключенном СВЧ дросселе в случае проверки преобразователя М5-29. Сопротивление должно быть в пределах от 400 до 700 Ом при температуре окружающего воздуха от 278 до 313 К (от 5 до 40°C).

Профилактические работы проводятся не реже одного раза в год.

2.5. ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 15129-69 «Ваттметры СВЧ малой мощности и приемные преобразователи СВЧ мощности термисторные и болометрические. Методы поверки и аттестации в диапазоне частот от 20 до 17500 МГц», 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.

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные 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)	$K_{\text{от}}U$ М5-29	0,03; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 ГГц	1,3	В8-6 Р3-33 Р3-35 Р1-25	Г4-119А Г4-120 Г4-94 Г4-95

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей, предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
б)	М5-30	1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0 ГГц	0,9		Э6-28 Э6-32 М3-22
	Кэ				
	М5-29	1,0 ГГц		М3-22 Я2М-24 Ч3-38 с ЯЗЧ-61	Г4-119А Г4-120 Г4-94 Г4-95 Э6-28 Э6-32
	М5-30	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.

2.5.2. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура $293 \pm 5 \text{ K}$ ($20 \pm 5^\circ\text{C}$),
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$,
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кН/м}^2$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$).

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность преобразователя;
- промыть спиртом ВЧ разъем;

разместить проверяемый 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

При внешнем осмотре должно быть проверено: отсутствие механических повреждений высокочастотного и низкочастотного разъемов, чистота разъемов; исправность соединительного кабеля.

2.5.3.2. Опробование

Для опробования преобразователя в работе необходимо произвести баланс с мостом ваттметра М3-22 в соответствии с инструкцией по эксплуатации на ваттметр М3-22.

При обнаружении неисправности преобразователь подлежит забракованию и направлению в ремонт.

2.5.3.3. Определение метрологических параметров

а) Определение $K_{стU}$ преобразователей

Определение $K_{стU}$ производится по схеме рис. 5

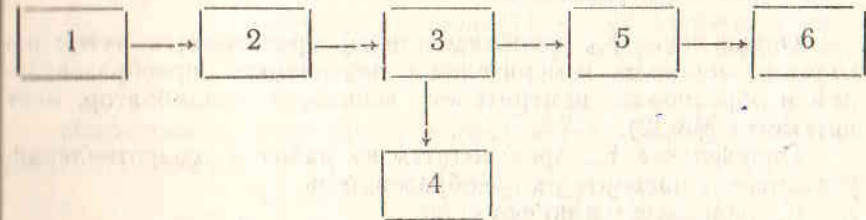


Рис. 5. Схема измерения $K_{стU}$ преобразователей

- 1 — генератор сигналов высокочастотный;
- 2 — вентиль;
- 3 — линия измерительная (измеритель полных сопротивлений);
- 4 — измеритель отношения напряжений;
- 5 — проверяемый преобразователь;
- 6 — мост ваттметра М3-22.

Определение $K_{стU}$ производится через 0,25 ГГц.

При определении $K_{стU}$ мост ваттметра должен быть сбалансирован на рабочем сопротивлении преобразователя при поданной мощности в СВЧ тракт.

$K_{стU}$ преобразователя может измеряться на автоматических измерителях $K_{стU}$ с погрешностью не более $\pm 10\%$.

б) Определение K_3 преобразователей

Определение K_3 производится по схеме рис. 6.

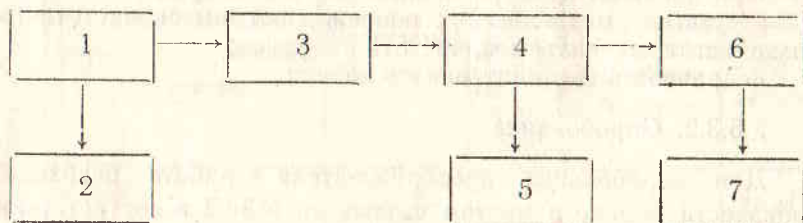


Рис. 6. Схема измерения K_3

- 1 — генератор сигналов высокочастотный;
- 2 — частотомер;
- 3 — вентиль;
- 4 — калибратор СВЧ мощности;
- 5 — мост ваттметра МЗ-22;
- 6 — поверяемый преобразователь;
- 7 — мост ваттметра МЗ-22.

Определение K_3 преобразователей производится путем измерения мощности измерителем с поверяемым преобразователем и образцовым измерителем мощности (калибратор, мост ваттметра МЗ-22).

Определение K_3 производится на рабочем сопротивлении, указанном в паспорте на преобразователь.

K_3 определяется по формуле

$$K_3 = \frac{P (K+1)^2}{4z_0 P_0 K}$$

где P — мощность по измерителю с поверяемым преобразователем;

K — $K_{ст}U$ преобразователя на данной частоте;

z_0 — коэффициент передачи калибратора мощности;

P_0 — мощность по образцовому измерителю.

Отсчет P и P_0 производится одновременно.

Определение K_3 производится на частоте 1 ГГц для преобразователя М5-29 и через 0,25 ГГц для преобразователя М5-30.

По результатам пяти измерений определяют среднее арифметическое значение K_3 (z_{cp}), которое записывают в паспорт на преобразователь.

При этом отношение разности максимального (z_{max}) и минимального (z_{min}) значений K_3 при пяти измерениях к среднему значению не должно быть более $\pm 2\%$.

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

$$\delta_{пр} = \rho_n \frac{z_{max} - z_{min}}{z_{cp}}$$

где ρ_n — коэффициент, зависящий от числа измерений, для пяти измерений $\rho_n = 0,58$.

Преобразователь считается годным, если выполняется условие

$$(K_{ат} - K_3) \cdot 100 < \sqrt{\delta_n^2 + \delta_{ат}^2}$$

где $K_{ат}$ и K_3 — значения коэффициента эффективности, полученное в результате данной аттестации и приведенное в паспорте (предыдущая аттестация);

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

Погрешность аттестации преобразователей по K_3 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 калибратора мощности;

δ_2 — относительная погрешность термисторного моста;

δ_3 — относительная погрешность за счет неточности значения $K_{ст}U$, равная

$$\frac{r-1}{r+1} \cdot \frac{\Delta r}{r}$$

где r — $K_{ст}U$ преобразователя;

$\frac{\Delta r}{r}$ — относительная погрешность измерения $K_{ст}U$;

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

δ_5 — погрешность за счет рассогласования,

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

где $K_{\text{эфф}}$ — коэффициент отражения калибратора 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. 4.

Таблица

$\frac{3\delta_5^2}{\sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2}}$	0	1	2	4	6	8	10
γ	0	0,53	0,70	0,85	0,93	0,97	0,99

2.5.4. Оформление результатов поверки

Результаты поверки заносятся в паспорт в раздел «Основные технические характеристики преобразователей» и завершаются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

2.6. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
Мост не балансируется	Обрыв провода соединительного кабеля	Проверить омметром качество соединительных проводов кабеля	
	Обрыв термистора	Сменить термисторную вставку	

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
	Обрыв СВЧ дросселя	Проконтролировать сопротивление между центральным и внешним проводниками коаксиала при вынутой рабочей вставке В случае обрыва СВЧ дросселя омметр должен показать разрыв В случае, если СВЧ дроссель не оборван, омметр должен показать 0,1—0,5 Ом	
	Неисправен мост	Смотри инструкцию по эксплуатации моста	
	Пробит конструктивный конденсатор	Заменить слюдяную прокладку	

Замена рабочей и термокомпенсирующей вставок преобразователя

Смена термисторной вставки проводится в измерительной лаборатории квалифицированным персоналом. Термисторные вставки, входящие в ЗИП, обеспечивают параметры преобразователя, кроме погрешности аттестации по K_s и $K_{\text{ст}U}$.

При использовании в преобразователе вставки, не входящей в ЗИП, необходимо проверить работоспособность преобразователя в комплекте с мостовым устройством (возможность балансировки моста и установки нуля отсчетного прибора), при этом ток термокомпенсирующей вставки не должен отличаться от тока рабочей вставки более, чем на $\pm 13\%$.

После замены рабочей термисторной вставки преобразователь необходимо аттестовать по K_s и $K_{\text{ст}U}$ по методике 2.5.3.3.

Замена рабочей вставки производится следующим образом.