ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ВАТТМЕТРЫ СВЧ МАЛОЙ МОЩНОСТИ И ИХ ПЕРВИЧНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ 0,03–78,33 ГГц

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 8.392–80

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. Г. Чуйко, Н. Ф. Пругло

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июня 1980 г. № 3271

УДК 621.317.784.023.089.6:006.354+621 314.26.089.6:006.354 Группа Т88.7

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Государственная система обеспечения единства измерений

ВАТТМЕТРЫ СВЧ МАЛОЙ МОЩНОСТИ И ИХ ПЕРВИЧНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ 0,03—78,33 ГГц,

Методы и средства поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements.
Low power SHF wattmeters and their primary measuring transformers of frequency range 0,03—78,33 GHz.
Verification means and methods.

ГОСТ 8.392—80

Взамен ГОСТ 15129—69

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 июня 1980 г. № 3271 срок введения установлен

с 01.01 1982 г.

Настоящий стандарт распространяется на волноводные ваттметры СВЧ малой мощности в диапазоне частот 2,59—78,33 ГГц и коаксиальные в диапазоне частот 0,03—18 ГГц, предназначенные для определения среднего значения непрерывных и импульсно-модулированных колебаний уровня мощности 10^{-5}—10^{-2} Вт, классов точности 4, 6, 10, 15, 25, изготовляемые по ГОСТ 13605—75, а также на их выносные первичные измерительные преобразователи (далее — преобразователи) по ГОСТ 13606—68, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки следует выполнять следующие операции:

внешний осмотр (п. 4.1);

опробование (п. 4.2);

определение метрологических параметров (п. 4.3);

определение коэффициента стоячей волны $K_{ст\,U}$ на входе ваттметра поглощаемой мощности или преобразователя поглощаемой мощности (п. 4.3.1);

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1980

определение модуля эффективного коэффициента отражения $|\Gamma_э|$ на выходе ваттметра проходящей мощности или преобразователя проходящей мощности (п. 4.3.2);

определение основной погрешности и частотных коэффициентов ваттметра или преобразователя (п. 4.3.3).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки следует применять средства поверки, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование средств поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
Высокочастотные генераторы сигналов	Г4-107	Диапазон частот 0,012—0,4 ГГц; нестабильность частоты $150 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 1 мкВ—1 В
	Г4-76А	Диапазон частот 0,4—1,2 ГГц; нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 10^{-15}—$5 \cdot 10^{-3}$ Вт
	Г4-78	Диапазон частот 1,16—1,78 ГГц; нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 10^{-15}—10^{-4} Вт
	Г4-79	Диапазон частот 1,78—2,56 ГГц; нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 10^{-15}—10^{-4} Вт
	Г4-80	Диапазон частот 2,56—4,0 ГГц; нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 10^{-15}—10^{-4} Вт
	Г4-81	Диапазон частот 4,0—5,6 ГГц; нестабильность частоты $2 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 10^{-15}—10^{-3} Вт
	Г4-82	Диапазон частот 5,6—7,5 ГГц; нестабильность частоты $1,5 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 10^{-15}—10^{-3} Вт
Высокочастотные генераторы сигналов	Г4-111	Диапазон частот 6,0—18,0 ГГц, нестабильность частоты $10 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода 7,20 и 10 мВт
	Г4-114	Диапазон частот 16,65—25,86 ГГц; нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин; мощность выхода не менее 5 мВт
	Г4-115	Диапазон частот 25,86—37,5 ГГц; нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-6}$ за 15 мин, мощность выхода не менее 5 мВт
	Г4-105	Диапазон частот 36,14—52,63 ГГц; нестабильность частоты 10 МГц за 10 мин; мощность выхода не менее 4 мВт
	Г4-104	Диапазон частот 52,63—78,95 ГГц; нестабильность частоты 0,01 ГГц за 10 мин; мощность выхода не менее 4 мВт
Волноводные поляризационные аттенюаторы	Д3-29	Диапазон частот 2,59—3,94 ГГц; пределы измерения 0—80 дБ; погрешность 0,01—0,004 А, дБ

Продолжение табл. 1

Наименование средства поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
	Д3-28	Диапазон частот 3,94—5,64 ГГц; пределы измерения 0—60 дБ; погрешность 0,01—0,004 А, дБ
	Д3-27	Диапазон частот 5,64—8,24 ГГц; пределы измерения 0—60 дБ; погрешность 0,01—0,004 А, дБ
	Д3-32А	Диапазон частот 6,85—9,93 ГГц; пределы измерения 0—70 дБ; погрешность 0,01—0,005 А, дБ
	Д3-33А	Диапазон частот 8,24—12,05 ГГц; пределы измерения 0—70 дБ; погрешность 0,01—0,005 дБ
	Д3-34А	Диапазон частот 12,05—17,44 ГГц; пределы измерения 0—70 дБ; погрешность 0,01—0,005 А, дБ
	Д3-35А	Диапазон частот 17,44—25,86 ГГц; пределы измерения 0—70 дБ; погрешность 0,01—0,005 А, дБ
	Д3-36А	Диапазон частот 25,86—37,5 ГГц; пределы измерения 0—70 дБ; погрешность 0,11+0,01 (А20), дБ
Развязывающие аттенюаторы	Д5-15	Диапазон частот 36,14—52,63 ГГц; пределы измерения 0,5—40 дБ; $K_{ст\,U}=1,1$; погрешность ±0,25 дБ
	Д5-16	Диапазон частот 52,63—78,9 ГГц; пределы измерения 0—50 дБ; $K_{ст\,U}=1,1$; погрешность ±0,25 дБ
Коаксиальные аттенюаторы	Д5-17	Диапазон частот 15—3,0 ГГц;
	Д5-18	Диапазон частот 3,0—7,0 ГГц; погрешность ≥0,1 %
Волноводные вентили		Диапазоны частот:
	Э6-38	2,59—3,94 ГГц
	Э6-40	3,94—5,64 ГГц
	Э6-42	5,64—8,24 ГГц
	Э6-43	6,85—9,93 ГГц
	Э6-44	8,24—12,05 ГГц
	Э6-45	12,05—17,44 ГГц
	Э6-46	17,44—25,86 ГГц
		$K_{ст\,U}\leqslant 1,3$;
Коаксиальные вентили		Диапазоны частот:
	Э1-1	0,6—1,2 ГГц
	Э6-29	0,9—1,8 ГГц
	Э6-33	1,5—4,0 ГГц
	Э6-36	4,0—7,0 ГГц
Поляризационные измерители полных сопротивлений		Пределы измерения $K_{ст\,U}$ 1,05—2,0, фазы 0—360° погрешность измерения $K_{ст\,U}$ —4%; фазы 4—10%

Продолжение табл. 1

Наименование средств поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
		диапазоны частот:
	Р3-40	8,24—12,05 ГГц
	Р3-41	6,85—9,93 ГГц
	Р3-42	5,64—8,24
	Р3-44	3,94—5,64 ГГц
	Р3-45	3,2 4,8 ГГц
	Р3-46	2,59—3,94 ГГц
Волноводные измерительные линии	Р1-21	Диапазон частот 6,85—9,93 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}02$; погрешность ≤4%
	Р1-27	Диапазон частот 6,85—9,93 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}03$; погрешность ≤6%
	Р1-28	Диапазон частот 8,24—12,05 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}03$; погрешность ≤6%
	Р1-20	Диапазон частот 8,24—12,05 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}02$; погрешность ≤4%
	Р1-19/1	Диапазон частот 11,55—16,66 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}02$; погрешность ≤4%
	Р1-29	Диапазон частот 12,05—17,44 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}03$; погрешность ≤6%
	Р1-13А	Диапазон частот 17,44—25,86 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}02$; погрешность ≤4%
	Р1-30	Диапазон частот 17,44—25,86 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}03$; погрешность ≤6%
	Р1-12А	Диапазон частот 25,86—37,5 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}02$; погрешность ≤4%
	Р1-31	Диапазон частот 25,86—37,5 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}03$; погрешность ≤6%
Коаксиальные измерительные линии	Р1-25	Диапазон частот 1,0—3,0 ГГц; $K_{ст\,U} = 1{,}04$; непостоянство связи зонда с полем линии 2%
	Р1-17	Диапазон частот 0,5—3,0 ГГц; $K_{ст\,U} \leqslant 1{,}07$; погрешность ≤6%
	Р1-3	Диапазон частот 2,5—10,35 ГГц $K_{ст\,U} = 1{,}08$;

Продолжение табл. 1

Наименование средств поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
		непостоянство связи зонда с полем линии 2%
	Р1-22	Диапазон частот 1,0—7,5 ГГц, $K_{ст\ U}$ ≤1,020 до 2 ГГц; $K_{ст\ U}$ ≤1,025 до 5,5 ГГц; $K_{ст\ U}$ ≤1,040 до 7,5 ГГц; погрешность ≤6%
	Р1-34	Диапазон частот 2,0—18,0 ГГц; $K_{ст\ U}$=1,07 до 10 ГГц; $K_{ст\ I}$=1,1 до 18 ГГц; непостоянство связи 3%
Панорамные (волноводные) измерители коэффициента стоячей волны		Пределы измерения $K_{ст\ U}$ 1,05—2,00 Погрешность 5% K Диапазоны частот:
	Р2-40	2,59—3,94 ГГц
	Р2-41	3,2—4,8 ГГц
	Р2-42	3,94—5,64 ГГц
	Р2-43	5,64—8,24 ГГц
	Р2-44	6,85—9,93 ГГц
	Р2-45	8,24—12,05 ГГц
	Р2-56	2,59—3,94 ГГц
	Р2-57	3,2—4,8 ГГц
	Р2-58	3,94—5,64 ГГц
	Р2-59	5,64—8,24 ГГц
	Р2-60	6,85—9,93 ГГц
	Р2-61	8,24—12,05 ГГц
	Р2-67	12,05—17,44 ГГц
	Р2-65	25,86—37,5 ГГц
		Погрешность 5% K+2 Диапазоны частот:
	Р2-32	11,55—16,6 ГГц
	Р2-66	17,44—25,86 ГГц
Панорамные (коаксиальные) измерители коэффициента стоячей волны		Пределы измерения 1,05—2,00 погрешность 5% K Диапазоны частот:
	Р2-47	0,02—1,25 ГГц
	Р2-50	1,0—4,0 ГГц
	Р2-52	1,07—2,14 ГГц
	Р2-53	2,0—4,0 ГГц
	Р2-54	4,0—12,05 ГГц
Подвижные короткозамыкатели из комплекта измерительных линий	Р1-27 НКП-8	Диапазоны частот: 6,85—9,93 ГГц
	Р1-28 НКП-7	8,24—12,05 ГГц
	Р1-29 ИКП-5	12,05—17,44 ГГц
	Р1-30 НКП-4	17,44—25,86 ГГц
	Р1-31 НКП-3	25,86—37,5 ГГц

Продолжение табл. 1

Наименование средств поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
Электронно-счетный частотомер	Ч3-38 с блоками Я34-42, Я34-43	Диапазон частот 0,1—10 ГГц; нестабильность частоты генератора $5 \cdot 10^{-9}$
Преобразователь частоты	Ч5-13	Диапазон частот 10—70 ГГц
Электронно-счетный универсальный частотомер		
	Ч3-54	Диапазон частот:
	С блоком Я34-32	0,1—100 МГц
	С блоком Я34-42	1—5 ГГц
	С блоком Я34-43	4—12 ГГц
	С блоком Я34-72	0,3—7 ГГц
	С преобразователем Ч5-13 и блоком Я34-72	10—70 ГГц
Резонансные частотомеры	Ч2-37 А	Диапазон частот 7,7—10,7 ГГц; погрешность не более ±0,05%
	Ч2-25	Диапазон частот 36,14—52,63 ГГц; погрешность 0,1%
	Ч2-36 А	Диапазон частот 5,5—7,7 ГГц; погрешность не более ±0,05%
	ВСТ-0890	Диапазон частот 37,5—31,4 ГГц; погрешность не более $\pm 5 \cdot 10^{-4}$
	ВСТ-0912	Диапазон частот 31,6—25 ГГц; погрешность не более $\pm 5 \cdot 10^{-4}$
Цифровой универсальный вольтметр	В7-18	Пределы измерения 10 мкВ—1000 В; ток 1 мкА—10 мА; погрешность 0,05—0,02%
Индикатор	М-95 А	Погрешность 1%
Потенциометр постоянного тока	Р—345	Верхний предел измерения 2,121 В; класс точности 0,001
Измеритель отношения напряжений	В8—6	0,15—20,1 и 10 кГц (фиктированное значение); погрешность: 5—6% — в пределах измерения 1—10 2,5% » » 10—1000; 4% » » 1000—3160; 6% » » 3160—10000
Термисторные мосты	М4-3	Пределы измерения 5—7500 мкВт; погрешность 1,5%
	М3-22	Пределы измерения 6—6000 мкВт; погрешность 1,2%
	МТ-3	Пределы измерения 10—10000 мкВт; погрешность 0,5%

Продолжение табл. 1

Наименование средств поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
Волноводные образцовые средства измерений мощности СВЧ		Погрешность: не более 1,2% — для 1-го разряда; 2,5% — для 2-го разряда
Первичные измерительные преобразователи поглощаемой мощности		Пределы измерения 10^{-2}—10^{-4} Вт; диапазоны частот:
	М5-40	5,64—8,24 ГГц
	М5-41	6,85—9,93 ГГц
	М5-42	8,24—12,05 ГГц
	М5-43	11,95—17,44 ГГц
	М5-44	25,86—37,5 ГГц
	М5-45	37,5—53,6 ГГц
Первичный измерительный преобразователь ваттметра М3-55		Пределы измерения 10^{-4}—1 Вт; диапазон частот 17,44—37,5 ГГц
Первичные измерительные преобразователи проходящей мощности		Пределы измерения 10^{-2}—10^{-4} Вт; диапазоны частот:
	М1-4	2,59—3,04 ГГц
	М1-5	3,04—5,64 ГГц
	М1-6	5,64—8,24 ГГц
	М1-7	6,85—9,93 ГГц
	М1-8	8,24—12,05 ГГц
	М1-9	11,95—17,44 ГГц
	М1-10	17,44—25,86 ГГц
	М1-11	25,86—37,5 ГГц
Ваттметры поглощаемой мощности	М3-55	Пределы измерения 10^{-3}—1 Вт; диапазон частот 16,7—37,5 ГГц
	М3-25	Уровень мощности 2—20 мВт; диапазоны частот: 37,5—53,6 ГГц; 53,6—78,33 ГГц; погрешность 1%
Коаксиальные образцовые средства измерений мощности СВЧ:		
Первичный измерительный преобразователь ваттметра М3-54		Пределы измерений 10^{-4}—1 Вт; диапазон частот 0—17,85 ГГц, погрешности 0,5—2,5%
Первичные измерительные преобразователи проходящей мощности		Значение коэффициента преобразования в пределах 6—18; $\lvert\Gamma_{\text{н}}\rvert$ не более 0,03; погрешность не более 2,5%; диапазоны частот:
	Я2М-21	3,0—5,5 ГГц
	Я2М-22	5,5—10,0 ГГц
	Я2М-23	1,0—3,0 ГГц
	Я2М-24	0,15—1,0 ГГц

Продолжение табл. 1

Наименование средств поверки	Тип	Нормативно-технические характеристики
Первичный измерительный преобразователь	М5-88	
Ваттметр	М3-54	Диапазон частот 0—17,85 ГГц; пределы измерения 10^{-4}—1 Вт погрешность: 0,5—2,5% — для 1-го разряда; 0,8—4% — для 2-го разряда
Образцовые установки для поверки малой мощности измерителей	УПИМ-4А	Диапазон частот 150—1000 МГц; погрешность поверки при $K_{ст\,U}$ поверяемого прибора не более 1,6; в тракте с волновым сопротивлением 75 Ом — не более 1%
	УПИМ-5	Диапазон частот 150—3000 МГц; погрешность поверки при $K_{ст\,U}$ поверяемого прибора не более 1,6; с волновым сопротивлением 75 Ом — не более 1,5%, в тракте с волновым сопротивлением 50 Ом — не более 2,5%

Примечание. Допускается применять другие приборы, имеющие нормируемые метрологические характеристики, аналогичные указанным в табл. 1, в том числе и на отдельных участках их частотного или динамического диапазона.

2.2. При определении модуля эффективного коэффициента отражения $|\Gamma_э|$ или коэффициента стоячей волны напряжения $K_{ст\,U}$ ваттметра либо преобразователя применяют средства измерений, имеющие погрешность для ваттметров классов точности 4, 6, 10 — не более 4%, классов точности 15, 25 — не более 6%.

Примечание. В технически обоснованных случаях для ваттметров классов точности 4 и 6 допускается применять средства измерения $K_{ст\,U}$ с погрешностью 7%.

2.3. При поверке ваттметров или преобразователей применяют поверочные установки и образцовые ваттметры, позволяющие определить действительное значение мощности, рассеиваемой в поверяемом ваттметре поглощаемой мощности или приемном преобразователе поглощаемой мощности, а также падающей или проходящей через выход поверяемого ваттметра проходящей мощности с погрешностью, не превышающей $^1/_3$ наибольшей допускаемой погрешности поверяемых приборов. В технически обоснованных случаях допускается применять поверочные установки и образцовые ваттметры, погрешность которых не превышает $^1/_2$ наибольшей допускаемой погрешности поверяемых приборов.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки следует соблюдать нормальные условия в соответствии с ГОСТ 22261—76 в нормативно-технической документации (далее — НТД) на ваттметр или преобразователь конкретного типа.

3.2. Ваттметры и преобразователи, представленные на поверку, должны быть полностью укомплектованы.

3.3. При работе с поверяемыми средствами измерений необходимо соблюдать требования, указанные в технической документации, утвержденной в установленном порядке.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При внешнем осмотре проверяют отсутствие механических повреждений, исправность фланцев и коаксиальных разъемов, возможность установки на нуль электроизмерительных приборов при помощи нуль-корректоров при выключенном питании и четкость фиксации переключателей.

4.1.2. Размеры коаксиальных разъемов СВЧ и волноводных фланцев должны соответствовать ГОСТ 13317—80. Полярные фланцы и разъемы рабочих и образцовых средств измерений должны быть совместимыми.

4.2. Опробование

При опробовании проверяют возможность электрической установки стрелочного и цифрового указателей на нулевую отметку шкалы и автоматическое переключение пределов измерения.

Для приборов с режимом работы «Калибровка» проверяют возможность установки нормального калибровочного сигнала на всех пределах измерения, на которых предусмотрена калибровка.

Опробование проводят на любой частоте рабочего диапазона, на всех пределах измерения с каждым из выносных или встроенных преобразователей.

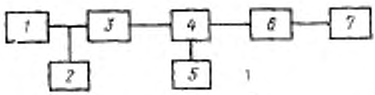
4.3. Определение метрологических параметров

Метрологические параметры следует определять на частотах, указанных в ГОСТ 13605—75. Частота колебаний генератора СВЧ должна быть установлена с погрешностью, не превышающей значения на 0,1%. Методика поверки на частотах ниже 150 МГц установлена в НТД на ваттметр или преобразователь конкретного типа.

4.3.1. Коэффициент стоячей волны $K_{ст}$ на входе ваттметра поглощаемой мощности или преобразователя поглощаемой мощности определяют у каждого преобразователя, входящего в

комплект ваттметра, в соответствии с НТД на ваттметр или преобразователь конкретного типа по схеме, приведенной на черт. 1.

В качестве частотомера допускается применять встроенный частотомер генератора сигналов.



1 — генератор СВЧ; *2* — частотомер; *3* — развязывающий аттенюатор или ферритовый вентиль; *4* — измерительная линия или панорамный измеритель $K_{ст}U$; *5*—индикатор измерителя $K_{ст}U$; *6* — поверяемый ваттметр или преобразователь ваттметра поглощаемой мощности; *7* — измерительный блок ваттметра

Черт. 1

Полученные значения $K_{ст}U$ ваттметра на каждой частоте не должны превышать допускаемых значений, указанных в НТД на ваттметр или преобразователь конкретного типа.

4.3.2. Определение модуля эффективного коэффициента отражения $|\Gamma_э|$ на выходе ваттметра проходящей мощности или преобразователя проходящей мощности

4.3.2.1. Определение $|\Gamma_э|$ проводят одним из методов, приведенных ниже.

Метод 1

Определение $|\Gamma_э|$ по схеме, указанной на черт. 2, проводят следующим образом. Последовательно, через 0,05 -0,06 λg (λg -- длина волны в волноводе) в пределах от 0 до 0,6 λg изменяют фазу его коэффициента отражения на 18—20°, при этом каждый раз зонд измерительной линии помещают в максимуме стоячей волны. Регулированием аттенюатора на входе измерительной линии добиваются того, чтобы изменения показаний измерительной линии не были более ±20%. При каждом положении короткозамыкателя определяют отношение показаний измерительного блока ваттметра к показаниям индикатора измерительной линии.

$|\Gamma_э|$ для ваттметра, отградуированного в значениях падающей мощности, определяют по формуле

$$|\Gamma_э| = \frac{1}{2|\Gamma_н|} \cdot \frac{\alpha_{max} - \alpha_{min}}{\alpha_{max} + \alpha_{min}}, \qquad (1)$$

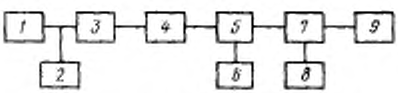
где α_{max} и α_{min} — соответственно максимальное и минимальное показания поверяемого ваттметра или преобразователя;

$|\Gamma_н|$ — модуль эффективного отражения на входе короткозамыкателя.

$|\Gamma_э|$ для ваттметра, отградуированного в значениях проходящей мощности, определяют по формуле

$$|\Gamma_э| = \frac{|\alpha_{max}| + |\alpha_{min}|}{4\alpha_0}, \qquad (2)$$

где α_0 — показания ваттметра при подключении к его выходу согласованной нагрузки.



1 — генератор СВЧ; *2* — частотомер; *3* — развязывающий аттенюатор или вентиль; *4* — регулируемый аттенюатор; *5* — поверяемый ваттметр проходящей мощности; *6* — измерительный блок ваттметра; *7* — измерительная линия; *8* — индикатор измерительной линии; *9* — подвижной короткозамыкатель

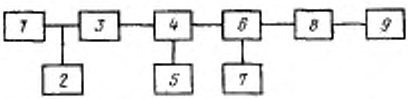
Черт. 2

Метод 2

Метод применяют для определения $|\Gamma_э|$ ваттметров проходящей мощности, состоящих из направленного ответвителя, ориентированного на падающую мощность, и ваттметра поглощаемой мощности в боковом плече. Измерения проводят по схеме, указанной на черт. 3.

На входе поверяемого ваттметра подключают короткозамыкатель, на выходе — измерительную линию и устанавливают такой уровень мощности на входе измерительной линии, чтобы показания поверяемого ваттметра были не менее 500 мкВт. Затем ко входу ваттметра подключают нагрузку с регулируемыми модулем и фазой коэффициента отражения, в качестве которой применяют подвижный короткозамыкатель с регулируемым аттенюатором или регулируемую неоднородность с согласованной нагрузкой. Последовательным регулированием подвижного короткозамыкателя с регулируемым аттенюатором добиваются такого их расположения, при котором включение и выключение сигнала на входе измерительной линии не вызывают изменения показаний ваттметра более чем на 0,02% его показаний при полностью открытом регулируемом аттенюаторе. Затем измерительной линией определяют $K_{ст}$ выхода поверяемого ваттметра и рассчитывают $|\Gamma_э|$ по формуле

$$|\Gamma_э| = \frac{K_{ст}U - 1}{K_{ст}U + 1}, \qquad (3)$$



1 — генератор СВЧ; *2* — частотомер; *3* — развязывающий аттенюатор или вентиль; *4* — измерительная линия; *5* — индикатор измерительной линии; *6* — направленный ответвитель ваттметра проходящей мощности; *7* — измерительный блок ваттметра; *8* — регулируемый аттенюатор, *9* — подвижный короткозамыкатель

Черт. 3

Для определения $|\Gamma_э|$ коаксиальных ваттметров допускается использовать волноводные короткозамыкатели и аттенюаторы с применением коаксиально-волноводного перехода.

4.3.2.2. Значения $|\Gamma_э|$ не должны превышать допускаемых значений, установленных в НТД на поверяемый ваттметр или преобразователь конкретного типа.

4.3.3. Определение основной погрешности и частотных коэффициентов ваттметра или преобразователя проводят методом непосредственного сличения или сличением при помощи компаратора с образцовым ваттметром по схемам, приведенным на черт. 4—7.

Поверку ваттметров и преобразователей по схемам, приведенным на черт. 4 и 6, проводят в последовательности, приведенной ниже:

устанавливают нулевые показания поверяемого и образцового ваттметров;

подают мощность СВЧ;

одновременно снимают показания образцового $P_{обр}$ и проверяемого $P_{пов}$ ваттметров;

снимают мощность СВЧ;

вычисляют отношение $\frac{P_{пов}}{P_{обр}}$ как результат каждого наблюдения и среднее арифметическое значение этой величины.

Число наблюдений должно быть достаточным для того, чтобы предельная случайная погрешность поверки не превышала 0,3% класса точности или допускаемой погрешности прибора, но не менее трех.

Затем вычисляют значение частотных коэффициентов $K_к$ и $K_э$. Определение терминов приведено в справочном приложении 4.

Поверку ваттметров по схемам, указанным на черт. 5 и 7, проводят в последовательности, изложенной ниже:

на выходе компаратора подключают образцовый ваттметр и устанавливают нулевые показания этих приборов;

подают мощность СВЧ;

снимают одновременно показания компаратора $P'_к$ и образцового ваттметра $P_{обр}$;

заменив образцовый ваттметр на поверяемый, повторяют указанные операции, при этом снимают одновременно показания компаратора $P''_к$ и поверяемого ваттметра $P_{пов}$.

Затем по формулам (9)—(16); (21)—(23) вычисляют значения частотных коэффициентов $K_к$ и $K_э$.

Показания значений мощности $P'_к$ и $P''_к$ не должны отличаться более чем на 20%.

4.3.3.1. Поверку ваттметра или преобразователя поглощаемой мощности по образцовому ваттметру проходящей мощности проводят по схеме, указанной на черт. 4. Вычисляют значения частотных коэффициентов $K_к$ и $K_э$ в зависимости от способа градуировки образцового ваттметра и поверяемого ваттметра или преобразователя по формулам (4)—(8).



1 — генератор СВЧ; *2* — частотомер; *3* — развязывающий аттенюатор или ферритовый вентиль; *4* — образцовый ваттметр проходящей мощности; *5* — поверяемый ваттметр

Черт. 4

Образцовый ваттметр отградуирован в значениях па́дающей мощности:

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях па́дающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов}}{P'_{обр}}; \qquad (4)$$

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях поглощаемой мощности

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} h_{пов}}; \qquad (5)$$

$$h_{пов} = \frac{4K_{ст_U}}{(K_{ст_U}+1)^2}. \qquad (6)$$

Образцовый ваттметр отградуирован в значениях проходящей мощности:

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях па́дающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов} h_{пов}}{P'_{обр}} ; \qquad (7)$$

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях поглощаемой мощности

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр}} , \qquad (8)$$

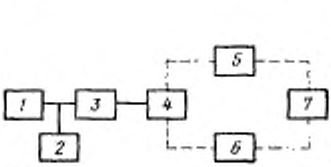
где $P_{пов}$ - показания поверяемого ваттметра или преобразователя без учета частотного коэффициента;

$P'_{обр}$ — результат измерения с учетом частотного коэффициента;

$K_{ст0}$ — коэффициент стоячей волны на входе поверяемого ваттметра или преобразователя.

Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 1.

4.3.3.2. Поверку ваттметра или преобразователя поглощаемой мощности по образцовому ваттметру поглощаемой мощности проводят сличением при помощи компаратора по схеме, приведенной на черт. 5. В качестве компаратора используют ваттметр проходящей мощности. Вычисляют значения частотных коэффициентов $K_к$ и $K_э$ в зависимости от способа градуировки.



1 — генератор СВЧ; *2* — частотомер; *3* — развязывающий аттенюатор или ферритовый вентиль; *4* — компаратор; *5* — образцовый ваттметр поглощаемой мощности, *6* — поверяемый ваттметр поглощаемой мощности или преобразователь поглощаемой мощности; *7* — измерительный блок ваттметра

Черт 5

Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 2.

Образцовый ваттметр отградуирован в значениях падающей мощности:

компаратор в значениях па́дающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} N} ; \qquad (9)$$

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} h_{пов} N} ; \quad (10)$$

в значениях проходящей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов} h_{пов}}{P'_{обр} h_{обр} N} ; \quad (11)$$

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} h_{обр} N} . \quad (12)$$

Образцовый ваттметр отградуирован в значениях поглощаемой мощности:

компаратор в значениях падающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов} h_{обр}}{P'_{обр} N} ; \quad (13)$$

$$K_э = \frac{P_{пов} h_{обр}}{P'_{обр} h_{пов} N} ; \quad (14)$$

в значениях проходящей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов} h_{пов}}{P'_{обр} N} ; \quad (15)$$

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} N} , \quad (16)$$

где $h_{обр}$; $h_{пов}$ — определяют по формуле (6) для образцового и поверяемого ваттметра соответственно;

$$N = \frac{P'_{1к}}{P''_{1к}} ,$$

где $P'_{1к}$ и $P''_{1к}$ — показания компаратора с учетом частотного коэффициента при подключении образцового и поверяемого ваттметров соответственно.

4.3.3.3. Поверку ваттметра или преобразователя проходящей мощности по образцовому ваттметру поглощаемой мощности проводят непосредственным сличением по схеме, приведенной на черт. 6.

Значение частотных коэффициентов $K_к$ и $K_э$ в зависимости от способа градуировки поверяемого ваттметра или преобразователя и образцового ваттметра вычисляют по формулам (17) — (20).

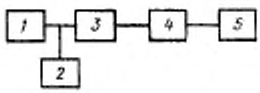
Образцовый ваттметр отградуирован в значениях падающей мощности:

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях падающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов}}{P_{обр}^{'}} ; \qquad (17)$$

в значениях проходящей мощности

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P_{обр}^{'} h_{обр}} . \qquad (18)$$



1 — генератор СВЧ; *2* — частотомер; *3* — развязывающий аттенюатор или ферритовый вентиль; *4* — поверяемый прибор; *5* — образцовый ваттметр поглощаемой мощности

Черт. 6

Образцовый ваттметр отградуирован в значениях поглощаемой мощности:

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях падающей мощности

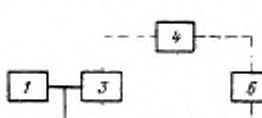
$$K_к = \frac{P_{пов} h_{обр}}{P_{обр}^{'}} ; \qquad (19)$$

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях проходящей мощности

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P_{обр}^{'}} . \qquad (20)$$

Результаты наблюдений заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 1.

4.3.3.4. Поверку ваттметра или преобразователя проходящей мощности по образцовому ваттметру проходящей мощности проводят при помощи компаратора по схеме, приведенной на черт. 7.



1—генератор СВЧ; *2*—частотомер; *3*—аттенюатор или вентиль; *4* — образцовый ваттметр проходящей мощности; *5* — поверяемый ваттметр; *6* — компаратор

Черт. 7

В качестве компаратора используют ваттметр поглощаемой мощности.

Значение частотных коэффициентов в зависимости от способа градуировки поверяемого ваттметра или преобразователя и образцового ваттметра определяют по формулам (21)—(23).

Образцовый ваттметр отградуирован в значениях па́дающей мощности:

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях па́дающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} M}; \qquad (21)$$

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях проходящей мощности

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} h_к M}; \qquad (22)$$

образцовый ваттметр в значениях проходящей мощности

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях па́дающей мощности

$$K_к = \frac{P_{пов} h_к}{P'_{обр} M}; \qquad (23)$$

поверяемый ваттметр или преобразователь в значениях проходящей мощности

$$K_э = \frac{P_{пов}}{P'_{обр} M}; \qquad (24)$$

$$M = \frac{P^*_{1к}}{P_{1к}}.$$

Результаты наблюдений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в обязательном приложении 2.

4.3.3.5. Основную погрешность ваттметра или преобразователя $\delta(f_0)$ в процентах на каждом пределе измерения определяют на трех отметках шкалы, соответствующих значениям 0,3; 0,5; 0,9 предела измерения (0,1; 0,5 и 0,9 — для цифровых ваттметров) одним из методов, данных в пп. 4.3.3.1—4.3.3.4, на одной из частот f_0 по формуле

$$\delta(f_0) = \left(\frac{P_{пов} \eta(f_0)}{P'_{обр}} - 1 \right); \qquad (25)$$

где $\eta(f_0)$ — значение частотного коэффициента на частоте f_0, указанное в паспорте на прибор;

$P_{пов}$ — показания измерительного блока поверяемого ваттметра или преобразователя;

$P'_{обр}$ — показания измерительного блока образцового ваттметра с учетом частотного коэффициента ваттметра.

Сигнал частоты f_0, в частном случае, может быть сигналом постоянного тока (мощность замещения или мощность калибровки).

4.3.3.6. Основную погрешность на всех пределах измерения на частоте f_0 (при которой погрешность поверки минимальна) определяют следующим образом:

на пределе измерения, на котором определяют частотные коэффициенты, определяют основную погрешность $\delta(f_0)$ по п. 4.3.3.5 на трех отметках шкалы k, l и m — δ_{0k}, δ_{0l}, δ_{0m} и со случайной погрешностью результата измерения не более 0,2 класса точности поверяемого ваттметра или преобразователя. Определяют отклонение погрешности γ на отметках шкалы k и m от значения погрешности на отметке l по формулам:

$$\gamma_{0k} = \delta_{0k} - \delta_{0l},$$
$$\gamma_{0m} = \delta_{0m} - \delta_{0l}. \qquad (26)$$

На той же частоте на другом пределе измерения определяют основную погрешность на отметке l — δ_{1l} и вычисляют δ_{1k} и δ_{1m} по формулам:

$$\delta_{1k} = \delta_{1l} - \delta_{0k}; \qquad (27)$$
$$\delta_{1m} = \delta_{1l} + \gamma_{0m}.$$

Таким же образом определяют значение погрешностей на каждом i-м пределе измерения от 1-го до n-го:

$$\delta_{1l};\ \delta_{1m};\ \delta_{1k};\ \ldots\ \delta_{nl};\ \delta_{nm};\ \delta_{nk}.$$

4.3.3.7. определяют отклонение найденных значений погрешности γ_{ik}, γ_{im} и γ_{il} от соответствующих значений δ_{0k}, δ_{0l} и δ_{0m} по формулам:

$$\gamma_{ik} = \delta_{0k} - \delta_{ik};$$
$$\gamma_{il} = \delta_{0l} - \delta_{il}; \qquad (28)$$
$$\gamma_{im} = \delta_{0m} - \delta_{im}.$$

4.3.3.8. Частотный коэффициент определяют по пп. 4.3.3.1—4.3.3.4 на пределе измерения, выбранном для определения δ_{0k}, δ_{0l} и δ_{0m} отметках шкалы, в которых погрешность поверки минимальна, и частотах f_j по п. 4.3.

Полученные значения частотных коэффициентов должны находиться в пределах допускаемых значений, указанных в паспорте на ваттметр или преобразователь конкретного типа.

4.3.3.9. Определяют отклонение $\gamma(f_j)$ в процентах от измеренного частотного коэффициента на частотах f_j — $\eta'(f_j)$ от

значений $\eta(f_j)$, указанных в НТД на ваттметр или преобразователь конкретного типа по формуле

$$\gamma(f_j)=\pm\frac{\eta'(f_j)-\eta(f_j)}{\eta'(f_j)}. \qquad (29)$$

Правая часть формулы (29) берется со знаком минус для ваттметров, у которых для определения мощности СВЧ показания измерительного блока делят на значение $\eta(f_j)$ (например М3—22) и со знаком плюс для ваттметров, у которых показания измерительного блока умножают на $\eta(f_j)$ например калибратор мощности с термисторным мостом).

4.3.3.10. Определяют основную погрешность ваттметра или преобразователя во всем частотном и динамическом диапазонах как алгебраическую сумму значения основной погрешности на частоте f_0 и отклонений γ_{1k}, γ_{1l}, γ_{1m} и $\gamma(f_j)$ по формулам:

$$\begin{aligned}\delta_{1kj}&=\delta(f_0)_{0k}+\gamma_{1k}+\gamma(f_j);\\ \delta_{1lj}&=\delta(f_0)_{0l}+\gamma_{1l}+\gamma(f_j);\\ \delta_{1mj}&=\delta(f_0)_{0m}+\gamma_{1m}+\gamma(f_j).\end{aligned} \qquad (30)$$

Ваттметр или преобразователь считают годным, если $|\delta|<|\delta_{пр}|$, где $|\delta_{пр}|$ — модуль предельного значения основной погрешности, рассчитанного по формулам, приведенным в паспорте на ваттметр или преобразователь конкретного типа для каждого i-го предела измерения на каждой j-й частоте.

4.3.3.11. Для ваттметров с выносным преобразователем в технически обоснованных случаях допускается значения величин $\delta(f_0)$ и γ_l определять для измерительного блока согласно методике его поверки и значения $\gamma(f_j)$ определять для преобразователя по настоящему стандарту.

Основную погрешность рассчитывают по формулам (30).

4.3.3.12. Преобразователь считают годным по результатам поверки, если значения частотного коэффициента $\eta'(f_j)$, определенные по пп. 4.3.3.1—4.3.3.4 соответствуют норме, указанной в паспорте на преобразователь конкретного типа, и удовлетворяют условию

$$\frac{\eta''(f_j)-\eta'(f_j)}{\eta''(f_j)}<\sqrt{(\Delta'_{пов})^2+(\Delta''_{пов})^2}, \qquad (31)$$

где $\eta''(f_j)$, $\eta'(f_j)$ — значения частотного коэффициента, указанные в паспорте по результатам предыдущей поверки и полученные в результате данной поверки соответственно;

$\Delta'_{пов}$ — допускаемое значение погрешности частотного коэффициента, приведенное в НТД на преобразователь конкретного типа;

$\Delta''_{пов}$ — значение погрешности данной поверки.

4.3.3.13. Основная погрешность поверяемого ваттметра не должна превышать установленного допускаемого значения для ваттметра конкретного типа.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ

5.1. Расчет погрешности поверки ваттметра или преобразователя по схемам, приведенным на черт. 4 и 6, проводят по формуле

$$\Delta_{пов} = \pm \left(\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_{сл}^2} + \gamma\Delta_\rho\right), \qquad (32)$$

где Δ_1 — предел допускаемой погрешности образцового ваттметра;

$\Delta_{сл}$ — случайная погрешность измерения, определяемая по формуле

$$\Delta_{сл} = \frac{\left(\frac{P_{пов}}{P_{обр}}\right)_{max} - \left(\frac{P_{пов}}{P_{обр}}\right)_{min}}{\frac{1}{n}\sum\left(\frac{P_{пов}}{P_{обр}}\right)_i} \mu_n ; \qquad (33)$$

где μ_n — коэффициент, зависящий от числа наблюдений n и определяемый из ряда:

$n = 3; 4; 5; 6; 8; 10; 15; 25;$

$\mu_n = 1{,}0; 0{,}73; 0{,}58; 0{,}48; 0{,}37; 0{,}31; 0{,}22; 0{,}18;$

Δ_2 — погрешность измерения $h_{пов}$ ($h_{обр}$), определяемая по формуле

$$\Delta_2 = \delta K_{ctU} \frac{K_{ctU} - 1}{K_{ctU} + 1} , \qquad (34)$$

где δK_{ctU} — относительная погрешность измерения K_{ctU};

$\Delta\rho$ — погрешность рассогласования, определяемая по формуле

$$|\Delta_\rho| = 2|\Gamma_в| \cdot |\Gamma_п|, \qquad (35)$$

где $|\Gamma_в|$ — модуль эффективного коэффициента отражения на выходе ваттметра проходящей мощности, определяемый по п. 4.3.2;

$|\Gamma_п|$ — модуль коэффициента отражения ваттметра поглощаемой мощности, вычисляемый по формуле

$$|\Gamma_п| = \frac{K_{ctU} - 1}{K_{ctU} + 1} , \qquad (36)$$

где $K_{ст U}$ — коэффициент стоячей волны на входе ваттметра поглощаемой мощности;

γ — коэффициент, зависящий от отношения

$$\frac{3\Delta_p}{\sqrt{\Delta_1^2+\Delta_2^2+\Delta_{сл}^2}}$$

и определяемый по табл. 2.

Таблица 2

$\frac{3\Delta_p}{\sqrt{\Delta_1^2+\Delta_2^2+\Delta_{сл}^2}}$	0	0,5	1	2	3	4	8	20	∞
γ	0	0,17	0,46	0,67	0,76	0,78	0,88	0,96	1,0

5.2. Расчет погрешности поверки ваттметра или преобразователя по схемам, указанным на черт. 5 и 7, проводят по формуле

$$\Delta_{пов} = \pm\left(\sqrt{\Delta_{1сл}^2+\Delta_{2сл}^2+\Delta_1^2+\Delta_2^2}+\gamma\Delta_p\right), \qquad (37)$$

где $\Delta_{1сл}$ — случайная погрешность определения отношения показаний образцового ваттметра $P_{обр}$ к показаниям компаратора $P'_к$, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{1сл} = \frac{\left(\frac{P_{обр}}{P'_к}\right)_{max} - \left(\frac{P_{обр}}{P'_к}\right)_{min}}{\frac{1}{n}\sum\left(\frac{P_{обр}}{P'_к}\right)_i}\mu_n, \qquad (38)$$

где μ_n и n — определяют по п. 5.1;

$\Delta_{2сл}$ — случайная погрешность определения отношения показаний поверяемого ваттметра или преобразователя к показаниям компаратора, вычисляемая по формуле

$$\Delta_{2сл} = \frac{\left(\frac{P_{пов}}{P'_к}\right)_{max} - \left(\frac{P_{пов}}{P'_к}\right)_{min}}{\frac{1}{n}\sum\left(\frac{P_{пов}}{P'_к}\right)_i}\mu_n, \qquad (39)$$

где Δ_1 — предел допускаемой погрешности образцового ваттметра;

Δ_2 — погрешность измерения $h_{пов}$, $h_{обр}$, $h_к$, определяемая по формуле (34);

Δ_p — погрешность рассогласования, определяемая по формуле (40) при поверке ваттметра или преобразователя по

схеме, указанной на черт. 5, и по формуле (42) при поверке ваттметра по схеме, указанной на черт. 7.

$$\Delta p = 2|\Gamma_э|(|\Gamma_{обр}| + |\Gamma_в|), \quad (40)$$

где $|\Gamma_э|$ — модуль эффективного коэффициента отражения компаратора;

$|\Gamma_{обр}|$ — модуль коэффициента отражения образцового ваттметра, определяемый по формуле

$$|\Gamma_{обр}| = \frac{K_{ст}U_{обр} - 1}{K_{ст}U_{обр} + 1}, \quad (41)$$

где $K_{ст}U_{обр}$ — коэффициент стоячей волны образцового ваттметра;

$|\Gamma_в|$ — модуль коэффициента отражения поверяемого ваттметра или преобразователя, определяемый по формуле (36);

γ — коэффициент, зависящий от отношения

$$\frac{3\Delta_р}{\sqrt{\Delta^2_{1сл} + \Delta^2_{2сл} + \Delta^2_1 + \Delta^2_2}}$$

и определяемый по табл. 3.

Таблица 3

$\frac{3\Delta_р}{\sqrt{\Delta^2_{1сл} + \Delta^2_{2сл} + \Delta^2_1 + \Delta^2_2}}$	0	1	2	3	4	8	20	∞
γ	0	0,25	0,49	0,61	0,66	0,8	0,92	1,0

Погрешность рассогласования $\Delta_р$ при поверке ваттметров по схеме, указанной на черт. 7, рассчитывают по формуле

$$\Delta_р = 2|\Gamma_к|(|\Gamma_{обр}| + |\Gamma_в|), \quad (42)$$

где $|\Gamma_к|$ — модуль коэффициента отражения компаратора;

$|\Gamma_{обр}|$ — модуль эффективного коэффициента отражения образцового ваттметра, определяемый по п. 4.3.2;

$|\Gamma_в|$ — модуль эффективного коэффициента отражения поверяемого ваттметра, определяемый по п. 4.3.2.

5.3. Погрешность не должна превышать погрешности поверяемого ваттметра или преобразователя.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Электротехнические изделия, входящие в состав средств поверки ваттметров и их преобразователей, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0—75.

6.2. Напряженность магнитного поля на рабочих местах и в местах нахождения персонала при проведении поверок ваттметров должна соответствовать установленной в ГОСТ 12.1.006—76.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. На ваттметры СВЧ малой мощности и их первичные измерительные преобразователи, удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, выдают свидетельство о поверке. Результаты поверки заносят в паспорт или свидетельство о поверке по форме, приведенной в обязательном приложении 3.

7.2 На ваттметры СВЧ малой мощности с выносными измерительными преобразователями в свидетельстве о поверке или паспорте должны быть указаны типы и номера выносных измерительных преобразователей, которые подвергались поверке.

7.3. Ваттметры СВЧ малой мощности и их первичные измерительные преобразователи, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, в обращение не допускаются и на них выдают справку с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ВАТТМЕТРА ПРОХОДЯЩЕЙ (ПОГЛОЩАЕМОЙ) МОЩНОСТИ ТИПА _____

Метод поверки: непосредственное сличение с образцовым

ваттметром типа _____ № _____

Средства измерений:

генератор СВЧ _____

образцовый ваттметр _____

индикатор _____

цифровой вольтметр _____

ферритовый вентиль _____

f = _____ ГГц; $K_{ст\ U\ обр}$ = _____; $K_{ст\ U\ пов}$ = _____

Номер наблюдения	Мощность образцового ваттметра $P_{обр}$, Вт	Мощность поверяемого ваттметра $P_{пов}$, Вт	Отношение $P_{пов}/P_{обр}$
1			
2			
3			
4			
5			
		Среднее значение	

Вывод о пригодности _____

Подпись поверителя _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ВАТТМЕТРА ПРОХОДЯЩЕЙ (ПОГЛОЩАЕМОЙ) МОЩНОСТИ ТИПА _____

Метод поверки: сличение при помощи компаратора с образцовым

ваттметром типа _____ № _____

Средства измерений:

генератор СВЧ _____

частотомер _____

компаратор _____

образцовый ваттметр _____

ферритовый вентиль _____

цифровой вольтметр _____

f = _____ ГГц; $K_{ст\ U\ обр}$ = _____; $K_{ст\ U\ пов}$ = $|\Gamma_э|$ к = _____

Номер наблюдения	Мощность компаратора $P_к$, Вт	Мощность образцового ваттметра $P_{обр}$, Вт	Отношение $P_{обр}/P_к$	Мощность компаратора $P_к$, Вт	Мощность поверяемого ваттметра $P_{пов}$, Вт	Отношение $P_{пов}/P_к$
1						
2						
3						
4						
5	Среднее значение			Среднее значение		

Вывод о пригодности _____

Подпись госповерителя _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ВАТТМЕТРА ИЛИ ПЕРВИЧНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРОХОДЯЩЕЙ (ПОГЛОЩАЕМОЙ) МОЩНОСТИ ТИПА _____ № _____

f, ГГц	$K_{ст\ U}(\Gamma_э)$	$K_э(K_п)$

Вывод о пригодности _____

Подпись поверителя _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Ваттметр СВЧ — прибор для измерения мощности СВЧ, шкала которого отградуирована в единицах мощности.

Измерительный блок ваттметра СВЧ — составная часть ваттметра с выносным первичным измерительным преобразователем (ПИП), предназначенным для преобразования, усиления и индикации сигнала первичного измерительного преобразователя.

Частотный коэффициент ваттметра СВЧ — число, зависящее от частоты, на которое следует умножить или разделить показания измерительного блока ваттметра СВЧ, или ПИП для определения результата измерения мощности СВЧ на этой частоте.

Калибровочный коэффициент ваттметра проходящей мощности ($K_к$) — частотный коэффициент, определяемый относительно мощности СВЧ, падающей на вход или выход ваттметра.

Коэффициент эффективности ваттметра или ПИП ($K_э$) — частотный коэффициент, определяемый относительно мощности, поглощенной ваттметром. Для тепловых ваттметров и ПИП с замещением или калибровкой ($K_э$) численно равен отношению коэффициента преобразования на СВЧ — $K_{п\sim}$ — к коэффициенту преобразования на постоянном токе или токе низкой частоты $K_{п=}$.

Эффективный коэффициент отражения $\Gamma_э$ ваттметра проходящей мощности — число, которое необходимо подставить в формулу.

$\Delta_р = 2|\Gamma_н|\,|\Gamma_э|$ для расчета погрешности рассогласования при измерении мощности ваттметром проходящей мощности $|\Gamma_н|$ — коэффициент отражения устройства, подключаемого к выходу ваттметра проходящей мощности.

Редактор *А. В. Цыганкова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. В. Лобачева*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 26.07.80 Подп. к печ. 02.10.80 1,75 п. л. 1,84 уч.-изд. л. Тир. 15000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256 Зак. 2304