

СОДЕРЖАНИЕ

Генераторы качающейся частоты	3
Генераторы стандартных сигналов	4
Панорамные измерители КСВН и ослабления	5
Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи	6
Преобразователи частоты сигнала	7
Аттенюаторы прямоотсчетные измерительные	8
Аттенюаторы волноводные поляризационные (цифровые)	9
Аттенюаторы развязывающие	10
Калориметрические измерители мощности	11
Справочная информация	12
Контакты	19

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ КАЧАЮЩЕЙСЯ ЧАСТОТЫ

- ◆ Полный диапазон частот волновода
- ◆ Малогабаритный источник на ЛОВ
- ◆ Высокая выходная мощность
- ◆ Портативность
- ◆ Свипирование в полном диапазоне частот волновода
- ◆ Управление по КОП, USB, RS-232



Данная серия генераторов представляет собой современные широкодиапазонные некалиброванные по уровню выходной мощности измерительные приборы. В качестве источника СВЧ колебаний используется малогабаритная пакетированная лампа обратной волны (ЛОВ), позволяющая получить высокую выходную мощность во всей полосе частот стандартного волновода. Приборы используют эффективное микропроцессорное управление ЛОВ, что обеспечивает качественно высокие характеристики прибора, делая его незаменимым при проведении панорамных измерений как в автоматическом, так и в ручном режимах работы, в лабораторных и промышленных условиях при разработке, производстве и ремонте различных узлов и систем миллиметрового диапазона волн. Приборы могут работать в режимах немодулированных колебаний, внутренней и внешней амплитудной импульсной модуляции, внешнего запуска, электронной перестройки частоты.

Номер модели	Диапазон частот, ГГц	Точность установки частоты, %	Нестабильность частоты (15мин)	Паразитная девиация частоты	Мин. / ср. выходная мощность, мВт	КСВН выхода
Г4-156М	33 - 37.5	±0,2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	10/30	1.5
Г4-185М	37.5 - 53.57	±0,2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	10/30	1.5
Г4-186М	53.57 - 78.33	±0,2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	10/30	1.5
Г4-183М	78.33 - 118.1	±0,2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	3/10	1.5
Г4-161М	129.2 – 142.8	±0,2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	2/5	1.5
Внутренняя модуляция меандром с частотой			1, 100 кГц			
Время свипирования:			0.08, 1.0, 40 сек			
Модуляция с внешним запуском:						
- длительность импульса			50 нс			
- частота повторения			1-10 кГц			
Внешняя модуляция меандром с частотой			0.3-10 кГц			
Диапазон рабочих температур:			5-40 °С			
Питание от сети:			200±20 В; 50-60, 400 Гц			
Потребляемая мощность:			250 В·А			
Габаритные размеры:			342x140x360 мм			
Вес:			10 кг			
Управление от компьютера через интерфейс			КОП (IEEE-488), RS-232 или USB			

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ СТАНДАРТНЫХ СИГНАЛОВ

- ◆ Малогабаритный источник на ЛОВ
- ◆ Калиброванная выходная мощность
- ◆ Портативность
- ◆ Свипирование в полном диапазоне частот волновода
- ◆ Управление по КОП



Генераторы данной серии представляют собой широкодиапазонный СВЧ источник для измерений и поверки различных узлов и систем миллиметрового диапазона волн в промышленных и лабораторных условиях. Приборы обеспечивают высокую точность уровня выходной мощности в широком диапазоне ослаблений и частот, и могут работать в ручном и автоматическом режимах управления, как автономно так и в составе измерительных систем.

Номер модели	Диапазон частот*, ГГц	Точность установки частоты, %	Нестабильность частоты (15мин)	Паразитная девиация частоты	Опорный выходной уровень мощности, мВт	КСВН выхода
Г4-175М	33-37.5	±0.2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	1	1.5
Г4-178М	37.5-53.57	±0.2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	1	1.5
Г4-179М	53.57-78.33	±0.2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	1	1.5
Г4-199М	90 - 100*	±0.2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	1	1.5
Г4-177М	129 - 142.8*	±0.2	±2·10 ⁻⁴	2·10 ⁻⁵	1	1.5
Диапазон ослаблений выходного сигнала: от 0 до минус 120 дБ						
Погрешность установленного уровня мощности выходного сигнала: ± 1.0 дБ						
Точность установки мощности выходного сигнала: - в диапазоне 0÷20 дБ: не более 0.4 дБ; - в диапазоне 20÷100 дБ: не более 2%А; - в диапазоне 100÷120 дБ: 2дБ+3%А-100дБ, где А есть установленный уровень ослабления в дБ.						
Режимы НГ, внутренней меандровой и внешней импульсной модуляции						
Частоты внутренней прямоугольной модуляции: 1 кГц, 100 кГц;						
Внешняя импульсная модуляция (с внешним р-и-п модулятором, (поставляется отдельно)) - длительность импульса: 50 нс ÷ 2 мкс; - частота повторения импульсов: 0.1-20 кГц; Частоты внешней импульсной модуляции: 0.3-10 кГц;						
Диапазон рабочих температур: 5-40 °С						
Плотность потока излучения СВЧ мощности на расстоянии 1 м от прибора, не более 5·10 ⁻⁵ Вт/м ² ;						
Дистанционное управление: IEEE-488 (IEC 625 part I), USB, RS-232C						
Требования к сети питания: 220±22 В и 110±11 В, 50-60, 400 Гц						
Потребляемая мощность: 300 В·А						
Габаритные размеры: 495x132x475 мм						
Вес: 16.5 кг						

* диапазон частот является предметом отдельного соглашения с заказчиком

ПАНОРАМНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ КСВН И ОСЛАБЛЕНИЯ



- ◆ Автоматизированные скалярные измерения в диапазоне частот от 37.5 до 178.4 ГГц
- ◆ Полный диапазон частот волновода
- ◆ Малогабаритный источник на ЛОВ
- ◆ Управление по КОП
- ◆ Простота управления

Панорамные измерители КСВН и ослабления серии **R24XR** обеспечивают измерение КСВН, прямых и обратных потерь пассивных четырехполюсников как в ручном, так и в автоматическом режимах в диапазоне частот 33-178 ГГц. Приборы содержат генератор качающейся частоты G44XR, системный блок анализатора и волноводный рефлектометр, состоящий из направленных ответвителей и детекторных головок.

Номер модели	Диапазон частот, ГГц (разм. волн.)	Точность установки частоты, %	Диапазон измерения КСВН	Погрешность измерения КСВН, %	Диапазон измерения ослабления, дБ	Погрешность измерения ослабления, дБ
P2-65M (P2408)	33-37.5 (7.2x3.4 мм)	±0,2	1.1-5.0	±(5K+5) при K=1.1-2.0	0-35	±(0.5+0.05A) при A=0-30 дБ
P2-68M (P2406)	37.5-53.57 (5.2x2.6 мм)	±0,2	1.1-5.0	±(5K+5) при K=1.1-2.0	0-35	±(0.6+0.06A) при A=0-30 дБ
P2-69M (P2404)	53.57-78.33 (3.6x1.8 мм)	±0,2	1.1-5.0	±(5K+5) при K=1.1-2.0	0-35	±(0.6+0.06A) при A=0-30 дБ
P2-124M (P2403)	78.33-118.1 (2.4x1.2 мм)	±0,2	1.1-5.0	±(5K+6) при K=1.1-2.0	0-35	±(0.6+0.06A) при A=0-25 дБ; ±(-0.4+0.1A) при A>25 дБ
P2-123M (P2402)	129.2 – 142.8 (1.6x0.8 мм)	±0,2	1.1-5.0	±(5K+6) при K=1.1-2.0	0-35	±(0.6+0.06A) при A=0-25 дБ; ±(0.8+0.08A) при A>25 дБ
P2-139 (P24015)	178.4 –225 (1.3x0.65 мм)	±0.2	1.1-5.0	±(5K+6) при K=1.1-2.0	0-30 для 178.4-215 ГГц 0-20 для 215- 225 ГГц	±(0.6+0.06A) A=0-25 дБ; ±(0.8+0.08A) A>25 дБ
Диапазон рабочих температур:			5-40 °C			
Питание от сети:			220±20 В, 50-60 Гц			
Потребляемая мощность:			400 В·А			
Управление через интерфейс			ETHERNET			

ИЗМЕРИТЕЛИ КОМПЛЕКСНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ



- ◆ Автоматизированные измерения комплексных параметров цепей в диапазоне частот волновода
- ◆ Высокая точность измерений
- ◆ Индикаторный блок на основе ПК
- ◆ Виртуальная передняя панель
- ◆ Компактный источник колебаний на ЛОВ

Векторные анализаторы цепей серии **R43XXR** предназначены для панорамного измерения модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, КСВН, полных входных сопротивлений волноводных СВЧ устройств в диапазоне частот от 33 до 178.4 ГГц с воспроизведением их частотных зависимостей на экране монитора в декартовой или полярной системах координат. Погрешность установки частоты $\pm 0.2\%$. Диапазон измерения модуля коэффициента отражения $|\Gamma_x|$ от 0 до 1. Диапазон измерения фазы коэффициента отражения $0 \pm 180^\circ$ при $0.1 < |\Gamma_x| < 1$ с погрешностью $\pm 7.5^\circ$ при $|\Gamma_x| = 0.33$ в диапазоне частот 17.44-78.33 ГГц и $\pm 9.6^\circ$ при $|\Gamma_x| = 0.33$ в диапазоне частот 78.33-178.4 ГГц. Диапазон измерения фазы коэффициента передачи $0 \pm 180^\circ$ с погрешностью $\pm(5+0.1 |A_x|)^\circ$ при $A_x > -50$ дБ в диапазоне частот до 78.33 ГГц, при $A_x > -30$ дБ - в диапазоне частот до 178.4 ГГц.

Номер модели	Диапазон частот, ГГц	Диапазон измерения КСВН	Диапазон измерения A_x , дБ	Погрешность измерения КСВН, %	Погрешность измерения $ \Gamma_x $	Погрешность измерения $ A_x $, дБ
P4408	33 - 37.5 (7.2x3.4мм)	1.03 - 5	+10 - -60	± 10 при $K=1.03-2$	± 0.044 при $ \Gamma_x = 0.33$	$\pm(0.2+0.03 A_x)$ при $K < 1.2$
P4406	37.5 - 53.57 (5.2x2.6мм)	1.03 - 5	+10 - -60	± 10 при $K=1.03-2$	± 0.044 при $ \Gamma_x = 0.33$	$\pm(0.2+0.03 A_x)$ при $K < 1.2$
P4404	53.57 - 78.33 (3.6x1.8мм)	1.03 - 5	+10 - -60	± 10 при $K=1.03-2$	± 0.044 при $ \Gamma_x = 0.33$	$\pm(0.2+0.03 A_x)$ при $K < 1.2$
P4403	78.33 - 118.1 (2.4x1.2мм)	1.03 - 5	0 - -50	+13.5 -11.5 при $K=1.03-2$	± 0.056 при $ \Gamma_x = 0.33$	$\pm(0.3+0.04 A_x)$ при $K < 1.2$
P4402	129.2 - 142.8 (1.6x0.8мм)	1.03 - 5	0 - -50	+13.5 -11.5 при $K=1.03-2$	± 0.056 при $ \Gamma_x = 0.33$	$\pm(0.3+0.04 A_x)$ при $K < 1.2$
Диапазон рабочих температур			5-40 °С			
Питание от сети:			220±20 В; 50-60 Гц			
Потребляемая мощность			400 В·А			

ЧАСТОТОМЕРЫ / ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СИГНАЛА



- ◆ Расширение диапазона частот анализаторов спектра до 178 ГГц
- ◆ Автоматическое измерение частоты
- ◆ Управление от компьютера по КОП

Преобразователи частоты данной серии предназначены для использования совместно с анализаторами спектра типа С4-60, С4-82, С4-85 (с диапазоном входных частот 0.3-1.5 ГГц) с целью исследования спектра сигналов миллиметрового диапазона длин волн от 37.5 до 78.33 ГГц (**Ч5-30**) и от 78.33 до 178.4 ГГц (**РЧ5-29**). Преобразователи частоты сигнала могут использоваться для автоматического измерения частоты в диапазонах от 17.44 до 178.4 ГГц. Приборы так же могут использоваться в качестве синхронизированных генераторов в диапазонах частот 17.44-25.95 и 25.95-37.5 ГГц соответственно.

Номер модели	Диапазон частот, ГГц	Размеры волновода, мм	Потери преобразования входного сигнала, дБ	Диапазон частот гетеродина, ГГц	Спектральная плотность собств. шумов, Вт/кГц
Ч5-30	37.5-53.57	5.2x2.6	20	17.44-25.95	1·10 ⁻¹²
	53.57-78.33	3.6x1.8	20	17.44-25.95	1·10 ⁻¹²
РЧ5-29	78.33-118.1	2.4x1.2	40	25.95-37.5	1·10 ⁻¹²
	118.1-178.4	1.6x0.8	40	25.95-37.5	3·10 ⁻¹²
Диапазон частот выходных сигналов			0.3-1.5 ГГц		
Неравномерность АЧХ по выходу на фиксированной ПЧ			8 дБ		
Максимальный уровень входной мощности			2 мВт		
Погрешность измерения частоты входного сигнала			±1·10 ⁻⁶		
Паразитная девиация частоты гетеродина			1·10 ⁻⁷		
Погрешность установки частоты гетеродина			±1·10 ⁻⁶		
Питание от сети:			220±20 В; 50-60, 400 Гц		
Потребляемая мощность			180 В·А (FC64R); 175 В·А (FC32R)		
Размеры			475x304x160 мм (FC64R); 475x304x160 мм (FC32R)		
Вес			23 кг (FC64R); 20 кг (FC32R)		
Интерфейс КОП			IEEE-488		

АТТЕНЮАТОРЫ ПРЯМОУСЧЕТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ



- ◆ Высокая точность
- ◆ Высокая разрешающая способность
- ◆ Малые вносимые потери
- ◆ Надежность

Прямоусчетные аттенюаторы серии **DAXXR** являются аттенюаторами поляризационного типа, величина ослабления зависит от угла поворота резистивной пластины. Конструкция прибора обеспечивает минимальную частотную зависимость характеристик аттенюатора.

Аттенюаторы работают в семи волноводных диапазонах от 17.44 до 225 ГГц. Малые изменения фазового сдвига, низкий КСВН, малые потери и высокая точность установки ослабления обеспечивают точные измерения в миллиметровом диапазоне длин волн.

Модель	Диапазон частот, ГГц	Размеры волновода, мм	Точность установки ослабления	Вносимые потери, макс	КСВН, макс
DA-12R (ДЗ-35В)	17.44 - 25.95	11x5.5	±0.2дБ для A=0÷10дБ; ±0.02·A для A=10÷50дБ; ±[1+0.08·(A-50)]дБ для A=50÷60дБ, где A есть установленное ослабление в дБ.	0.5	1.15
DA-08R (АП-32)	25.95 - 37.5	7.2x3.4		0.6	1.15
DA-06R (ДЗ-37В)	37.5 - 53.57	5.2x2.6		0.8	1.15
DA-04R (АП-21)	53.57 - 78.33	3.6x1.8		1.0	1.15
DA-03R (АП-20)	78.33 - 118.1	2.4x1.2		1.5	1.2
DA-02R (АП-19)	118.1 - 178.4	1.6x0.8		2.0	1.3
DA-015R (АП-30)	178.4 - 225	1.3x0.65	±0.02·A для A=10÷30дБ;	3.0	1.3
Диапазон ослаблений 0 ÷ 60 дБ					
Максимально допустимая входная мощность 0.1 Вт (среднее значение)					

АТТЕНУАТОРЫ ВОЛНОВОДНЫЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ



- ◆ Высокая точность
- ◆ Высокая разрешающая способность
- ◆ Малые вносимые потери
- ◆ Надежность
- ◆ Возможность работы как в ручном, так и в автоматизированном режиме измерений с управлением через USB порт

Цифровые прямоотсчетные аттенюаторы серии **АП-20М** являются аттенюаторами поляризационного типа, величина ослабления зависит от угла поворота резистивной пластины. Конструкция прибора обеспечивает минимальную частотную зависимость характеристик аттенюатора.

Малые изменения фазового сдвига, низкий КСВН, малые потери и высокая точность установки ослабления (шаг установки в зависимости от выставляемого ослабления варьируется от 0,01 до 0,15 дБ) обеспечивают точные измерения в миллиметровом диапазоне длин волн.

Модель	Диапазон частот, ГГц	Размеры волновода, мм	Точность установки ослабления	Начальное ослабление, дБ, макс.	КСВН, макс
АП-20М	78.33-118.1	2.4x1.2	±0.2дБ для A=0÷10дБ; ±0.02·A для A=10÷50дБ; ±[1+0.08·(A-50)]дБ для A=50÷60дБ, где A есть установленное ослабление в дБ.	1.5	1.2
Диапазон ослаблений 0 ÷ 60 дБ					
Максимально допустимая входная мощность 0.1 Вт (среднее значение)					

АТТЕНЮАТОРЫ ВОЛНОВОДНЫЕ РАЗВЯЗЫВАЮЩИЕ



- ◆ Малые вносимые потери
- ◆ Простота и надежность

Модель	Диапазон частот, ГГц	Размеры волновода, мм	Диапазон регулировки ослабления, дБ, мин.	Начальное ослабление, дБ, макс.	КСВН, макс
AP-15	25,95-37,5	7,2x3,4	0 - 30	1.5	1.2
Максимально допустимая входная мощность 0.1 Вт (среднее значение)					

КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛИ МОЩНОСТИ



- Высокая точность
- Высокая чувствительность
- Автоматизация измерений
- Полный диапазон частот волновода

Блок индикации M1-25M в комплекте с калориметрическими головками серии M1-25M/XX являются высокоточными широкодиапазонными измерителями СВЧ мощности в миллиметровом и субмиллиметровом диапазоне волн, работающими по принципу замещения поглощаемой СВЧ мощности мощностью постоянного тока с использованием автокомпенсационного преобразователя, с последующим измерением и индикацией эквивалентной мощности. Блок индикации обеспечивает возможность передачи результатов измерений в персональный компьютер посредством интерфейса RS-232 для последующей обработки и представления в удобном для пользователя виде.

Калориметрические измерители мощности обеспечивают измерения абсолютного значения мощности исследуемого сигнала в одномодовых (до 225 ГГц) и многомодовых (МДВ, от 118,1 ГГц до 3 ТГц) волноводах.

Номер модели головки	Диапазон частот, ГГц	Размеры волновода, мм	Диапазон измеряемых мощностей, мВт	Погрешность измерения мощности	КСВН
M1-25M/08	25,95 - 37,5	7,2 x 3,4	0,001-20	3%+2μW	1.1
M1-25M/06	37,5 – 53,57	5,2 x 2,6	0,001-20	3%+2μW	1.1
M1-25M/04	53,57 – 78,33	3,6 x 1,8	0,001-20	3%+2μW	1.1
M1-25M/03	78,33 – 118,1	2,4 x 1,2	0,001-20	3%+2μW	1.1
M1-25M/02	118,1 – 178,4	1,6 x 0,8	0,001-20	3%+2μW	1.1
M1-25M/015	178,4 - 225	1,3 x 0,65	0,001-20	5%+2μW	1.1
M1-25M/мдв	178,4 - 2500	10 x 10	0,001-20	5%+2μW	1.1*

* измерено до частоты 225 ГГц.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Соответствие значений относительной (дБм) и абсолютной (Вт) мощности

Мощность							
дБм	мкВт	дБм	мВт	дБм	мВт	дБм	Вт
-60	0.001	-30	0.001	0	1	30	1
-59	0.00126	-29	0.00126	1	1.2589	31	1.2589
-58	0.00158	-28	0.00158	2	1.5849	32	1.5849
-57	0.00200	-27	0.00200	3	1.9953	33	1.9953
-56	0.00251	-26	0.00251	4	2.5119	34	2.5119
-55	0.00316	-25	0.00316	5	3.1623	35	3.1623
-54	0.00398	-24	0.00398	6	3.9811	36	3.9811
-53	0.00501	-23	0.00501	7	5.0119	37	5.0119
-52	0.00631	-22	0.00631	8	6.3096	38	6.3096
-51	0.00794	-21	0.00794	9	7.9433	39	7.9433
-50	0.01	-20	0.01	10	10	40	10
-49	0.01259	-19	0.01259	11	12.589	41	12.589
-48	0.01585	-18	0.01585	12	15.849	42	15.849
-47	0.01995	-17	0.01995	13	19.953	43	19.953
-46	0.02512	-16	0.02512	14	25.119	44	25.119
-45	0.03162	-15	0.03162	15	31.623	45	31.623
-44	0.03981	-14	0.03981	16	39.811	46	39.811
-43	0.05012	-13	0.05012	17	50.199	47	50.119
-42	0.06310	-12	0.06310	18	63.096	48	63.096
-41	0.07943	-11	0.07943	19	79.433	49	79.433
-40	0.1	-10	0.1	20	100	50	100
-39	0.12589	-9	0.12589	21	125.89	51	125.89
-38	0.15849	-8	0.15849	22	158.49	52	158.49
-37	0.19953	-7	0.19953	23	199.53	53	199.53
-36	0.25119	-6	0.25119	24	251.19	54	251.19
-35	0.31623	-5	0.31623	25	316.23	55	316.23
-34	0.39811	-4	0.39811	26	398.11	56	398.11
-33	0.50119	-3	0.50119	27	501.19	57	501.19
-32	0.63096	-2	0.63096	28	630.96	58	630.96
-31	0.79433	-1	0.79433	29	794.33	59	794.33
-30	1	0	1	30	1000	60	1000

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Соответствие значений абсолютной (Вт) и относительной (дБм) мощности

Мощность							
мкВт	дБм	мВт	дБм	мВт	дБм	Вт	дБм
0.001	-60	0.001	-30	1	0	1	30
0.002	-56.99	0.002	-26.99	2	3.0103	2	33.010
0.003	-55.23	0.003	-25.23	3	4.7712	3	34.771
0.004	-53.98	0.004	-23.98	4	6.0206	4	36.021
0.005	-53.01	0.005	-23.01	5	6.9897	5	36.990
0.006	-52.22	0.006	-22.22	6	7.7815	6	37.782
0.007	-51.55	0.007	-21.55	7	8.4510	7	38.451
0.008	-50.97	0.008	-20.97	8	9.0309	8	39.031
0.009	-50.46	0.009	-20.46	9	9.5424	9	39.542
0.01	-50	0.01	-20	10	10	10	40
0.02	-46.99	0.02	-16.99	20	13.010	20	43.010
0.03	-45.23	0.03	-15.23	30	14.771	30	44.771
0.04	-43.98	0.04	-13.98	40	16.021	40	46.021
0.05	-43.01	0.05	-13.01	50	16.990	50	46.990
0.06	-42.22	0.06	-12.22	60	17.782	60	47.782
0.07	-41.55	0.07	-11.55	70	18.451	70	48.451
0.08	-40.97	0.08	-10.97	80	19.031	80	49.031
0.09	-40.46	0.09	-10.46	90	19.542	90	49.542
0.1	-40	0.1	-10	100	20	100	50
0.2	-36.99	0.2	-6.990	200	23.010	200	53.010
0.3	-35.23	0.3	-5.229	300	24.771	300	54.771
0.4	-33.98	0.4	-3.979	400	26.021	400	56.021
0.5	-33.10	0.5	-3.010	500	26.990	500	56.990
0.6	-32.22	0.6	-2.218	600	27.782	600	57.782
0.7	-31.55	0.7	-1.549	700	28.451	700	58.451
0.8	-30.97	0.8	-0.9691	800	29.031	800	59.031
0.9	-30.46	0.9	-0.4576	900	29.542	900	59.542
1	-30	1	0	1000	30	1000	60

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Соответствие значений отношения мощностей в разгах отношению мощностей в дБ

Отношение мощностей (разы)	Отношение мощностей (дБ)	Отношение мощностей (разы)	Отношение мощностей (дБ)	Отношение мощностей (разы)	Отношение мощностей (дБ)
0.001	-30	0.1258	-9	12.589	11
0.00125	-29	0.1584	-8	15.848	12
0.0158	-28	0.1995	-7	19.952	13
0.00199	-27	0.251	-6	25.11	14
0.00251	-26	0.31622	-5	31.6227	15
0.00316	-25	0.3981	-4	39.8107	16
0.00398	-24	0.5011	-3	50.118	17
0.00501	-23	0.6309	-2	63.095	18
0.0063	-22	0.7943	-1	79.4328	19
0.00794	-21	1	0	100	20
0.01	-20	1.258	1	125.89	21
0.01258	-19	1.584	2	158.48	22
0.01584	-18	1.995	3	199.52	23
0.0199	-17	2.511	4	251.1	24
0.0251	-16	3.1622	5	316.22	25
0.03162	-15	3.981	6	398.107	26
0.03981	-14	5.0118	7	501.187	27
0.0501	-13	6.3095	8	630.957	28
0.0631	-12	7.9432	9	794.328	29
0.07943	-11	10	10	1000	30

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Стандартные круглые волноводы
(по версии МЭК и EIA (Electronic Industries Association))

Литера диапазона прямоугольного волновода	Подразмер круглого волновода (L / M / S)	Диапазон частот**, ГГц (тип волны TE ₀₁)	Внутр. диаметр круглого волновода (дюймы / мм)
K	Large / большой	17.5 - 20.5	0.455/11.56
	Medium / средний	20.0 - 24.5	0.396/10.06
	Small / маленький	24.0 - 26.5	0.328/8.33
Ka	Large / большой	26.5 - 33.0	0.315/8.0
	Medium / средний	33.0 - 38.5	0.250/6.35
	Small / маленький	38.5 - 40.0	0.219/5.56
Q	Large / большой	33.0 - 38.5	0.250/6.35
	Medium / средний	38.5 - 43.0	0.219/5.56
	Small / маленький	43.0 - 50.0	0.188/4.78
U	Large / большой	40.0 - 43.0	0.210/5.33
	Medium / средний	43.0 - 50.0	0.188/4.78
	Small / маленький	50.0 - 60.0	0.165/4.19
V	Large / большой	50.0 - 58.0	0.165/4.19
	Medium / средний	58.0 - 68.0	0.141/3.58
	Small / маленький	68.0 - 75.0	0.125/3.18
E	Large / большой	60.0 - 66.0	0.136/3.45
	Medium / средний	66.0 - 82.0	0.125/3.18
	Small / маленький	82.0 - 90.0	0.094/2.39
W	Large / большой	75.0 - 88.0	0.112/2.84
	Small / маленький	88.0 - 110.0	0.094/2.39
F	Large / большой	90.0 - 115.0	0.089/2.26
	Small / маленький	115.0 - 140.0	0.075/1.91
D	Large / большой	110.0 - 140.0	0.073/1.85
	Small / маленький	140.0 - 160.0	0.059/1.50
G	Large / большой	140.0 - 180.0	0.058/1.47
	Small / маленький	180.0 - 220.0	0.045/1.14
—	—	170.0 - 260.0	0.049/1.25
—	—	220.0 - 325.0	0.039/0.99

** Если требуемая частота соответствует двум значениям диаметра волновода – следует выбирать больший.

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Зависимость переданной / отраженной мощности от КСВН

КСВН	Обратные потери КСВН (дБ)	КСВН (дБ)	К _{отр} по напр.	Потери при передаче (дБ)	Перед. мощность (%)	Отраж. мощность (%)	КСВН	Обратные потери КСВН (дБ)	КСВН (дБ)	К _{отр} по напр.	Потери при передаче (дБ)	Перед. мощность (%)	Отраж. мощность (%)
1.006	50.00	0.05	0.00	.0000	100.	0.00	1.31	17.45	2.35	0.13	0.08	98.20	1.80
1.01	46.06	0.09	0.00	.0001	100.	0.00	1.32	17.21	2.41	0.14	0.08	98.10	1.90
1.011	45.00	0.10	0.01	.0001	100.	0.00	1.329	17.00	2.47	0.14	0.09	98.00	2.00
1.02	40.09	0.17	0.01	.0004	99.99	0.01	1.33	16.98	2.48	0.14	0.09	97.99	2.01
1.020	40.00	0.17	0.01	.0004	99.99	0.01	1.34	16.75	2.54	0.15	0.09	97.89	2.11
1.03	36.61	0.26	0.01	.0009	99.98	0.02	1.35	18.54	2.61	0.15	0.10	97.78	2.22
1.036	35.00	0.31	0.02	.0014	99.97	0.03	1.36	16.33	2.61	0.15	0.10	97.67	2.33
1.04	34.15	0.34	0.02	.0017	99.96	0.04	1.37	16.13	2.73	0.16	0.11	97.56	2.44
1.045	33.15	0.38	0.02	.0021	99.95	0.05	1.377	16.00	2.78	0.16	0.11	97.49	2.51
1.05	32.26	0.42	0.02	.0026	99.94	0.06	1.38	15.94	2.80	0.16	0.11	97.45	2.55
1.06	30.71	0.51	0.03	.0037	99.92	0.08	1.39	15.75	2.86	0.16	0.12	97.34	2.66
1.065	30.00	0.55	0.03	.0043	99.90	0.10	1.40	15.56	2.92	0.17	0.12	97.22	2.78
1.07	29.42	0.59	0.03	.0050	99.89	0.11	1.41	15.38	2.98	0.17	0.13	97.11	2.89
1.08	28.30	0.67	0.04	.0064	99.85	0.15	1.42	15.21	3.05	0.17	0.13	96.99	3.01
1.09	27.32	0.75	0.04	.0081	99.81	0.19	1.43	15.04	3.11	0.18	0.14	96.87	3.13
1.10	26.44	0.83	0.05	.0099	99.77	0.23	1.433	15.00	3.12	0.18	0.14	96.84	3.16
1.11	25.66	0.91	0.05	.0118	99.73	0.27	1.44	14.88	3.17	0.18	0.14	96.75	3.25
1.119	25.00	0.98	0.06	.0138	99.68	0.32	1.45	14.72	3.23	0.18	0.15	96.63	3.37
1.12	24.94	0.98	0.06	.0139	99.68	0.32	1.46	14.56	3.29	0.19	0.15	96.50	3.50
1.13	24.29	1.06	0.06	.0162	99.63	0.37	1.464	14.50	3.31	0.19	0.16	96.45	3.55
1.135	24.00	1.10	0.06	.0173	99.60	0.40	1.47	14.41	3.35	0.19	0.16	96.38	3.62
1.14	23.69	1.14	0.07	.0186	99.57	0.43	1.48	14.26	3.41	0.19	0.17	96.25	3.75
1.15	23.13	1.21	0.07	.0212	99.51	0.49	1.49	14.12	3.46	0.20	0.17	96.13	3.87
1.152	23.00	1.23	0.07	.0218	99.50	0.50	1.499	14.00	3.51	0.20	0.18	96.02	3.98
1.16	22.61	1.29	0.07	.0239	99.45	0.55	1.50	13.96	3.52	0.20	0.18	96.00	4.00
1.17	22.12	1.36	0.08	.0267	99.39	0.61	1.536	13.50	3.73	0.21	0.20	95.53	4.47
1.173	22.00	1.38	0.08	.0275	99.37	0.63	1.55	13.32	3.81	0.22	0.21	95.35	4.65
1.18	21.66	1.44	0.08	.0297	99.32	0.68	1.577	13.00	3.96	0.22	0.22	94.99	5.01
1.19	21.23	1.51	0.09	.0328	99.25	0.75	1.60	12.74	4.08	0.23	0.24	94.67	5.33
1.196	21.00	1.55	0.09	.0346	99.21	0.79	1.622	12.50	4.20	0.24	0.25	94.38	5.62
1.20	20.83	1.58	0.09	.0360	99.17	0.83	1.65	12.21	4.35	0.25	0.27	93.98	6.02
1.21	20.44	1.66	0.10	.0394	99.10	0.90	1.671	12.00	4.46	0.25	0.28	93.69	6.31
1.22	21.08	1.73	0.10	.0429	99.02	0.98	1.70	11.73	4.61	0.26	0.30	93.28	6.72
1.222	20.00	1.74	0.10	.0436	99.00	1.00	1.725	11.50	4.74	0.27	0.32	92.92	7.08
1.23	19.73	1.80	0.10	.0464	98.94	1.06	1.75	11.29	4.86	0.27	0.34	92.56	7.44
1.24	19.40	1.87	0.11	.0501	98.85	1.15	1.785	11.00	5.03	0.28	0.36	92.06	7.94
1.25	19.08	1.94	0.11	.0540	98.77	1.23	1.80	10.88	5.11	0.29	0.37	91.84	8.16
1.253	19.00	1.96	0.11	.0550	98.74	1.26	1.851	10.50	5.35	0.30	0.41	91.09	8.16
1.26	18.78	2.01	0.12	.0579	98.68	1.32	1.90	10.16	5.58	0.31	0.44	90.37	9.63
1.27	18.49	2.08	0.12	.0619	98.59	1.41	1.925	10.00	5.69	0.32	0.46	90.00	10.00
1.28	18.22	2.14	0.12	.0660	98.49	1.51	2.00	9.54	6.02	0.33	0.51	88.89	11.11
1.288	18.00	2.20	0.13	.0694	98.42	1.58	2.50	7.36	7.96	0.43	0.88	81.63	18.37
1.29	17.95	2.21	0.13	.0702	98.40	1.60	3.00	6.02	9.54	0.50	1.25	75.00	25.00
1.30	17.89	2.28	0.13	.0745	98.30	1.70	3.50	5.11	10.88	0.56	1.60	69.14	30.86

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Параметры волноводов (по версии МЭК)

Литера диапазона	Типоразмер волновода (EIA)	Диапазон частот (ГГц)	Внутр.размеры (дюймы / мм)	Частота отсечки TE ₁₀ , ГГц	Предел мощности		Вносимые потери, дБ/м
					P _{пик} , МВт (кВт)	P _{ср} , НГ кВт (Вт)	
R band	WR-430	1.70 - 2.60	4.300x2.150 / 109,22x54,61		18,230		
D band	WR-340	2.20 - 3.30	3.400x1.700 / 86,36x43,18		11,870		
S band	WR-284	2.60 - 3.95	2.840x1.420 / 72,14x34,04	2,08	7,64-10,85	13,4-19,6	0,03-0,02
E band	WR-229	3.30 - 4.90	2.290x1.150 / 58,17x29,08		7,65		0,05-0,03
G band	WR-187	3.95 - 5.85	1.870x0.940 / 47,55x22,15	3,155	3,30-4,69	5,2-7,4	0,06-0,04
F band	WR-159	4.90 - 7.05	1.590x0.800 / 40,39x20,19		3,30		0,09-0,05
C band	WR-137	5.85 - 8.20	1.370x0.690 / 34,85x15,80	4,285	1,97-2,53	2,08-3,70	0,12-0,06
H band	WR-112	7.05 - 10.00	1.120x0.560 / 28,5x12,62	5,26	1,28-1,70	1,61-2,07	0,14-0,11
X band	WR-90	8.2 - 12.4	0.900x0.450 / 22,860x10,160	6,56	0,76-1,12	0,86-1,25	0,21-0,15
	WR-75	10,0 - 15,0	0.75x0.375 / 19,050x9,525	7,847	0,62-0,90	0,66-0,95	0,25-0,17
Ku band	WR-62	12.4 - 18.0	0.622x0.311 / 15,799x7,899	9,49	0,46-0,63	0,45-0,61	0,32-0,23
K band	WR-51	15.0 - 22.0	0.510x0.255 / 12,954x6,477	11,54	0,31-0,43	0,29-0,40	0,43-0,31
	WR-42	18.0 - 26.5	0.420x0.170 / 10,668x4,318	14,08	0,17-0,25	0,16-0,21	0,68-0,50
	WR-34	22,0 - 33,0	0,340x0,170 / 8,636x4,318				
	Ka band	WR-28	26.5 - 40.0	0.280x0.140 / 7,112x3,556	21,1	(96-146)	(110-160)
Q band	WR-22	33 - 50	0.224x0.112 / 5,690x2,845	26,3	(64-97)	(69-101)	1,6-1,1
U band	WR-19	40 - 60	0.188x0.094 / 4,775x2,388	31,4	(48-70)	(51-71)	1,3-0,94
V band	WR-15	50 - 75	0.148x0.074 / 3,759x1,880	39,9	(30-40)	(30-44)	1,98-1,35
E band	WR-12	60 - 90	0.122x0.061 / 3,099x1,549	48,4			
W band	WR-10	75 - 110	0.100x0.050 / 2,540x1,270	59,0	(14-20)	(15-21)	3,46-2,44
F band	WR-8	90 - 140	0.080x0.040 / 2,032x1,016	73,8			
D band	WR-6	110 - 170	0.0650x0.0325 / 1,651x0,826	90,8			
G band	WR-5	140 - 220	0.0510x0.0255 / 1,295x0,648	115,7			
	WR-4	170 - 260	0.0430x0.0215 / 1,092x0,546	137,2			
	WR-3	220 - 325	0.0340x0.0170 / 0,864x0,432	173,6			
	WR-2.8	260 - 400	0,0280x0,0140 / 0,711x0,356	210,8			
Y-band	WR-2	325 - 500	0.0200x0.0100 / 0,559x0,279	268,2			
	WR-1.9	400 - 600	0,0190x0,0095 / 0,483x0,241	310,6			
	WR-1.5	500 - 750	0.0150x0.0075 / 0,381x0,191	393,4			
	WR-1.2	600 - 900	0,0120x0,0060 / 0,305x0,152	491,8			
	WR-1	750 - 1100	0.0100x0.0050 / 0,254x0,127	590,1			

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Стандартные сечения волноводов и их рабочие диапазоны частот

Сечение волновода А x Б, мм (ряд №)	Частотный диапазон, ГГц	Тип волновода	Сечение волновода АхБ, мм	Частотный диапазон, ГГц	Тип фланца
по ОСТ 4.206.000 ред. 1-77		по версии EIA			
0,7 x 0,35 (2)	258,4 - 405,1	WR-2.8	0.711x0.356	260-400	UG 387/UM
0,9 x 0,45 (1)	218,8 - 315,6	WR-3	0.864x0.432	220-325	UG 387/UM
1,1 x 0,55 (2)	178,4 - 258,4	WR-4	1.092x0.546	170 - 260	UG 387/UM
1,3 x 0,65 (1)	142,8 - 218,8	WR-5	1.295x0.648	140 - 220	UG 387/UM
1,6 x 0,80 (2)	118,1 - 178,4	WR-6	1.651x0.826	110 -170	UG 387/UM
2,0 x 1,0 (1)	94,28 - 142,8	WR-8	2.032x1.016	90 -140	UG 387/UM
2,4 x 1,20 (2)	78,33 - 118,1	WR-10	2.540x1.270	75 - 110	UG 387/UM
3,0 x 1,50 (1)	63,79 - 94,28	WR-12	3.099x1.549	60 - 90	UG 387/U
3,6 x 1,80 (2)	53,57- 78,33	WR-15	3.759x1.880	5 0- 75	UG 385/U
4,4 x 2,2 (1)	44,09 - 63,79	WR-19	4.775x2.388	40 - 60	UG 383/UM
5,2 x 2,60 (2)	37,50 - 53,57	WR-22	5.690x2.845	33 - 50	UG 383/U
6,2 x 3,1 (1)	30,91 - 44,09				
7,2 x 3,40 (2)	25,95 - 37,50	WR-28	7.112x3.556	26.5-40	UG 381/U UG 599/U
9,0 x 4,5 (1)	21,43 - 30,93	WR-34	8.636x4.318	22 - 33	UG 1530/U
11,0 x 5,50 (2)	17,44 - 25,95	WR-42	10.668x4.318	18 – 26.5	UG 595/U
13,0 x 6,5 (1)	14,71 - 21,43	WR-51	12.954x6.477	15 - 22	
16,0 x 8,00 (2)	12,05 - 17,44	WR-62	15.799x7.899	12.4 - 18	UG 419/U
(17,0 x 8,00) (2)	11,55 - 16,66				
19,0 x 9,5 (1)	9,93 - 14,71	WR-75	19.050x9.525	10 - 15	
23 x 10,0 (2)	8,15 - 12,05	WR-90	22.860x10.160	8.2 – 12.4	UG 39/U
		WR-102	25.908x12.954	7 - 11	
28,5 x 12,6 (1)	6,85 - 9,93	WR-112	28.499x12.624	7.05 - 10	UG 51/U
35 x 15,0 (2)	5,64 - 8,15	WR-137	34.849x15.799	5.85 – 8.2	UG 344/U
40,0 x 20,0 (1)	4,80 - 6,85	WR-159	40.386x20.193	4.9 – 7.05	UG 1730/U
48 x 24,0 (2)	3,94 - 5,64	WR-187	47.549x22.149	3.95 – 5.85	UG 149A/U
58,0 x 29,0 (1)	3,20 - 4,80	WR-229	58.166x29.083	3.3 – 4.9	UG 1726/U
72 x 34 (2)	2,59 - 3,94	WR-284	72,136x34,036	2.6 – 3.95	UG 53/U
90,0 x 45,0 (1)	2,14 - 3,20	WR-340	86,360x43,180	3.4 – 1.7	UG 1712/U
110 x 55 (2)	1,72 - 2,59	WR-430	109,22x54,610	1.7 – 2.6	UG 1716/U
(120 x 57) (2)	1,56 - 2,38				
130,0 x 65,0 (1)	1,45 - 2,14				
160 x 80 (2)	1,16 - 1,72				

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Закрытое Акционерное Общество

Elmika

ул. Наугардуко 41
Вильнюс, LT-03227
Литва

Тел: +370 5 233 34 26

Факс: +370 5 216 36 68

Эл.почта: info@elmika.com

Веб: www.elmika.com