

МОЩНЫЕ СВЧ-УСТРОЙСТВА – РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ FERRITE MICROWAVE TECHNOLOGIES

Н.Егоров egorov@radiocomp.ru

Циркуляторы, вентили и другие пассивные устройства СВЧ-диапазона находят сегодня широкое применение в радиолокационном и промышленном оборудовании, военной и медицинской технике, системах управления воздушным движением, аппаратуре для научных исследований и др. Один из ведущих производителей СВЧ-устройств – компания Ferrite Microwave Technologies (США), основанная в 1982 году. О ее продукции рассказывается в статье.

Компания Ferrite Microwave выпускает различные виды СВЧ-устройств [1, 2]. Рассмотрим наиболее интересные из них.

Трехпортовые циркуляторы и вентили. Циркуляторы и вентили Ferrite Microwave служат для применения в волноводных трактах. Трехпортовые устройства (рис.1а, табл.1) изготавливаются для частот 200 МГц – 25 ГГц. Трехпортовый циркулятор с нагрузкой, подключенной к одному порту, используется как вентиль.

Четырехпортовые циркуляторы и вентили с фазовым сдвигом. Четырехпортовые устройства компании (рис.1б, см. табл.1) применяются в СВЧ-приложениях, рассчитанных на очень высокую мощность. Они выпускаются для частот 900 МГц – 40 ГГц. Четырехпортовый циркулятор, у которого

к одному порту подключена нагрузка, используется в качестве дуплексера, а при подключении

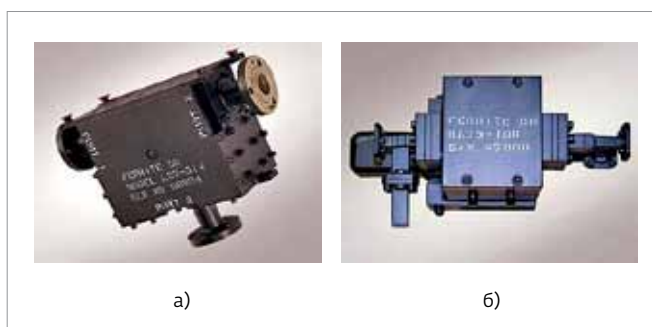


Рис.1. Циркуляторы: а) трехпортовый; б) четырехпортовый

Таблица 1. Характеристики циркуляторов

Диапазон радиочастот, ГГц	Название диапазона	Средняя/пиковая мощность, кВт	Максимальные вносимые потери, дБ	Минимальная развязка, дБ	Максимальный КСВН	Размеры, мм	Тип волновода
Трехпортовые циркуляторы							
0,3–1	UHF	75/2700	0,3	20	1,2:1	688,3×393,7×231,1	WR-975
1–2	L	5/2300				698,5×408,9×205,7	WR-650
2–4	S	6/2000				252,0×126,0×111,8	WR-284
4–8	C	4,4/80				101,6×50,8×50,8	WR-137
8–12	X	2/60				50,8×50,8×50,8	WR-90
12–18	Ku	1/50				50,8×50,8×50,8	WR-62
27–40	Ka	2/10				50,8×50,8×50,8	WR-28
Четырехпортовые циркуляторы							
1–2	L	60/30000	0,3	20	1,2:1	–	WR-650
2–4	S	60/25000				1059,2×281,9×136,6	WR-284
4–8	C	50/5000				723,9×231,1×106,7	WR-187
8–12	X	12/1500				369,6×78,7×43,7	WR-112
12–18	Ku	2/–				348,0×104,1×38,1	WR-62
27–40	Ka	1,3/–				124,5×50,8×27,9	WR-28

нагрузок к двум портам – функционирует как вентиль.

Четырехпортовые циркуляторы и вентили выпускаются Ferrite Microwave по самым высоким стандартам. Особенно актуально применение устройств данного типа в медицинской технике при лучевой терапии онкологических заболеваний, где требуется практически стопроцентная надежность используемых технических устройств и систем.

Нагрузки с воздушным и водяным охлаждением.

Компания Ferrite Microwave предлагает достаточно широкую линейку нагрузок с воздушным и водяным охлаждением для частот от 200 МГц до 30 ГГц (табл.2). Многие нагрузки были разработаны для использования совместно с циркуляторами компании. Во всех нагрузках с воздушным и внешним водяным охлаждением используется одна и та же базовая конструкция, в которой применяется



Рис.2. Адаптивный тюнер VAP10

Таблица 2. Характеристики нагрузок

Диапазон радиочастот, ГГц	Название диапазона	Средняя мощность, кВт	Максимальный КСВН	Размеры, мм
Нагрузки с внешним водяным охлаждением*				
1–2	L	8; 1,7	1,15	927,1×292,1×292,1; 838,2×221,0×172,7
2–4	S	4,5; 1	1,15; 1,10	368,3×160,0×124,5; 368,3×160,0×63,5
4–8	C	2; 0,65	1,10	254,0×101,6×88,9; 254,0×76,2×58,42
8–12	X	1,5; 0,23		431,8×76,2×101,6; 165,1×50,8×33,0
12–18	Ku	2; 0,15		390,7×127,0×127,0; 106,7×35,6×27,9
Нагрузки с внутренним водяным охлаждением				
0,3–1	UHF	75	1,15	692,1×336,6×228,6
1–2	L	8	1,10	816,1×88,9×157,5
2–4	S	10	1,05	292,1×88,9×82,55
4–8	C	7	1,10	697,2×76,2×76,2
8–12	X	7		743,0×152,4×133,4

* Приведены данные для двух моделей

сверхвысокотемпературная теплостойкая керамика в качестве СВЧ-поглотителя. Данный керамический материал встроен в заваренный корпус для лучшего отвода тепла. Выпускаются также СВЧ-нагрузки, в которых сама вода применяется в качестве поглотителя (совместно с керамическим материалом).

Компактный тюнер с ответвителем. Компактный адаптивный тюнер VAT10 (рис.2), выполненный по запатентованной технологии, является одним из самых совершенных устройств данного типа. Тюнер позволяет увеличить время жизни магнетронов, обеспечить более высокую стабильность сигналов и эффективность использования энергии. Его легко интегрировать в волноводные магнетронные сборки. Одно из основных приложений, в которых используется тюнер, – ускорители элементарных частиц нового поколения.

Другие пассивные компоненты. Компания выпускает широкий перечень пассивных компонентов, включая волноводные окна, ответвители, фильтры, фазовращатели и передающие

линии. Кроме отдельных устройств заказчикам поставляются полностью протестированные интегрированные сборки. Все устройства выполняются для частот от 200 МГц до 25 ГГц и ориентированы на работу при очень высоких уровнях мощности.

Компания Ferrite Microwave также разрабатывает, выпускает и тестирует интегрированные СВЧ-сборки по заказам потребителей. Для достижения оптимального функционирования тестирование сборок выполняется на компонентном и системном уровне.

Продукция компании Ferrite Microwave широко востребована в США, в том числе на предприятиях медицинской, пищевой, текстильной и деревообрабатывающей промышленности. Несомненно, она найдет успешное применение и в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт компании Ferrite Microwave Technologies (www.ferriteinc.com).
2. Сайт компании "Радиокомп" (www.radiocomp.ru).

