

К. т. н. В. А. БЕРЕЖНОЙ, А. П. ТУЗЕНКО,  
П. Г. КОСМАКОВ

Украина, г. Киев, Научно-производственное предприятие «Сатурн»  
E-mail: chmil@jssaturn.kiev.ua

Дата поступления в редакцию  
21.04 2003 г.

Оппонент к. ф.-м. н. В. Н. РАДЗИХОВСКИЙ  
(ГП "Айсберг", г. Киев)

## КОМБИНИРОВАННЫЙ МИКРОПОЛОСКОВЫЙ 16-КАНАЛЬНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ СВЧ

*Представлены результаты разработки микроволосковых 16-канальных делителей мощности СВЧ-диапазона 7...14 ГГц.*

В многоканальных ( $N \geq 16$ ) радиометрах (МКР) для формирования частотных каналов используются  $N$ -канальные делители СВЧ-мощности (ДМ) [1]. Учитывая большое количество подключаемых к ДМ формирующих модулей, конструкция делителя должна обеспечивать удобство их подключения при минимально занимаемом объеме. Наиболее подходящей для этой цели является планарная микроволосковая конструкция на квадратурных ответвителях Ланге или связанных микроволосковых линиях (МПЛ) [2, с. 273].

Разработанная ранее конструкция 16-канального ДМ на квадратурных ответвителях (рис. 1) имела 4 выхода (канала) на каждой боковой грани. Однако такая конструкция ДМ не позволяет оптимально (с минимально занимаемым объемом) расположить формирующие модули МКР.

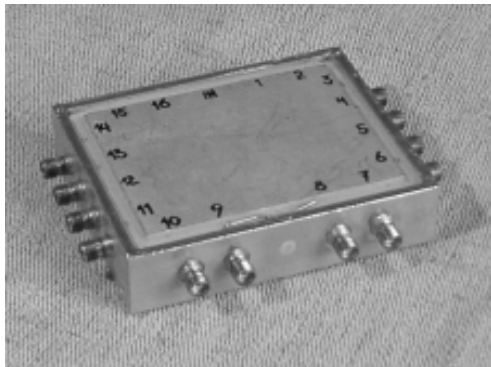


Рис. 1. 16-канальный квадратурный делитель мощности

Чтобы сгруппировать выходы не на четыре, а на две боковые грани (8 каналов на грань), ДМ необходимо выполнить на связанных линиях с последовательным отбором мощности от центральной линии. В такой конструкции для отбора  $1/16$  части мощности в каждый канал необходимо, чтобы коэффициенты передачи каналов увеличивались в соответствии с рядом  $1/N_i$  ( $N_i=16, 15, \dots, 1$ ). Однако начиная с плеч  $N_i \geq 13$  зазоры между связанными линиями становятся

настолько малы, что реализовать их, а значит, и сам ДМ, практически невозможно.

Решение задачи лежит на пути объединения в единой конструкции ДМ части каналов, выполненных на связанных линиях, и части — на квадратурных ответвителях.

В разработанном 16-канальном ДМ для первых 12 каналов был реализован принцип последовательного отбора мощности на связанных МПЛ, а для 4 оставшихся каналов — с помощью стандартных 3-дБ квадратурных ответвителей Ланге, как показано на рис. 2, а.

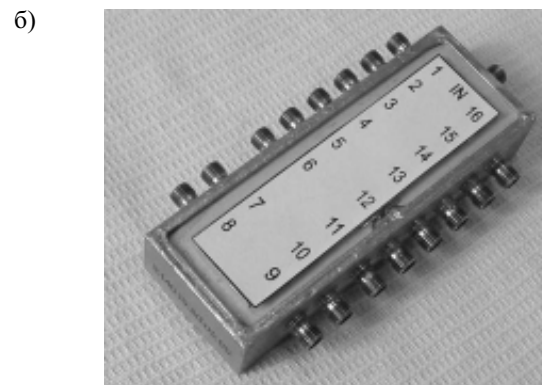
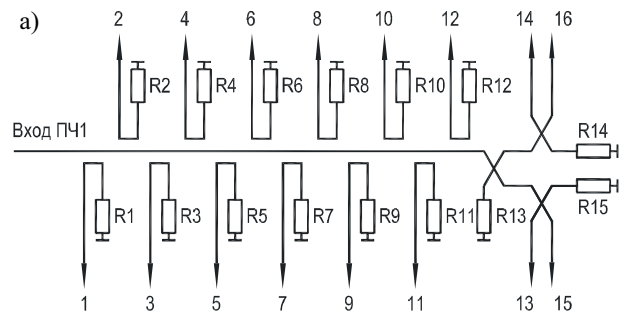


Рис. 2. 16-канальный комбинированный делитель мощности

а — схема; б — общий вид

Конструктивно ДМ выполнен на поликорковой подложке толщиной 0,5 мм и размещен в герметичном корпусе (рис. 2, б). Коаксиальные разъемы (выходы каналов) размещены симметрично на двух боковых гранях делителя по 8 выходов на каждой. Такая конструкция ДМ очень удобна при монтаже формирующих модулей МКР.

Разработанный комбинированный микрополосковый 16-канальный делитель мощности СВЧ использован в многоканальном радиометре системы радиовидения «Зір». Его характеристики отличаются от характеристик 16-канального ДМ на квадратурных ответвителях не более чем на 2—5% и имеют следующие значения:

|  |        |
|--|--------|
| диапазон рабочих частот, ГГц                           | 7...14 |
| переходное ослабление между входом и любым выходом, дБ | ≤14    |
| развязка между любыми выходными каналами, дБ           | ≥18    |

|  |      |
|--|------|
| КСВ по напряжению входа и выхода любого канала | ≤1,6 |
| неравномерность переходного ослабления, дБ:    |      |
| в диапазоне рабочих частот                     | ≥2   |
| в диапазоне частот канала 800 МГц              | ≤0,4 |

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Бережной В. А., Демьяненко Ю. А., Кужель В. И. и др. Многоканальный радиометр длин волн для систем радиовидения // См. настоящий номер.— С. 14—15.
2. Фуско В. Анализ и автоматизированное проектирование.— М.: Радио и связь, 1990.

Е. Н. АСЕЕВА, В. И. МАЙ, В. И. СУПЕРСОН

Украина, г. Киев, Научно-производственное предприятие «Сатурн»  
E-mail: chmil@jssaturn.kiev.ua

Дата поступления в редакцию  
04.04 2003 г.

## ШИРОКОПОЛОСНЫЕ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ДЕТЕКТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА РАДИОВОЛН

Развитие техники интегральных схем позволяет совершенствовать конструктивные и улучшать электрические и эксплуатационные характеристики широкополосных детекторных устройств (ШДУ) миллиметрового диапазона радиоволн. Электродинамическая структура ГИС ШДУ представляет собой волноводно-щелевую линию и фильтр низкой частоты, реализованные на дюроеиде (толщина диэлектрика 130 мкм), а также конденсатор в цепи смещения, изготовленный с помощью объемной технологии. В разрыв щелевой линии включен диод с барьером Шоттки УЗА101Г-3, который характеризуется следующими параметрами:  $C_j=7...12$  фФ;  $C_{констр} \leq 20$  фФ;  $r_s=6...7$  Ом;  $n=1, 12...1, 15$ ;  $U_{обр}=5,0$  В.

Здесь  $C_j$  и  $C_{констр}$  — емкость барьера и конструктивная емкость, соответственно;  $r_s$  — сопротивление потерь;  $n$  — показатель неидеальности вольт-амперной характеристики;  $U_{обр}$  — обратное напряжение (при токе 10 мкА).



Рис. 1. Широкополосные детекторные устройства

Практически реализованы конструктивные решения ШДУ *V*-диапазона (60—90 ГГц) и *W*-диапазона (75—110 ГГц) (рис. 1). Зависимость вольт-ваттной чувствительности  $\beta_V$  в диапазоне рабочих частот  $f=50...75$  ГГц приведена на рис. 2, в диапазоне 75...110 ГГц — на рис. 3.

ГИС ШДУ включает согласующий волноводно-щелевой переход, диод с барьером Шоттки, коротко-

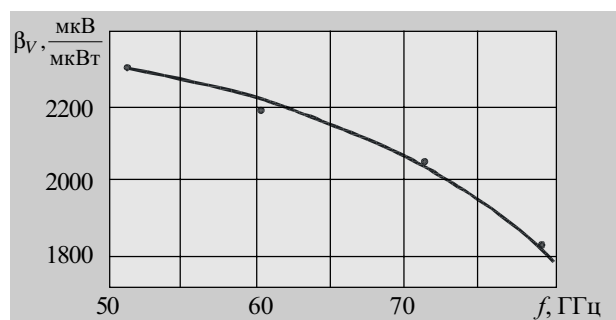


Рис. 2.

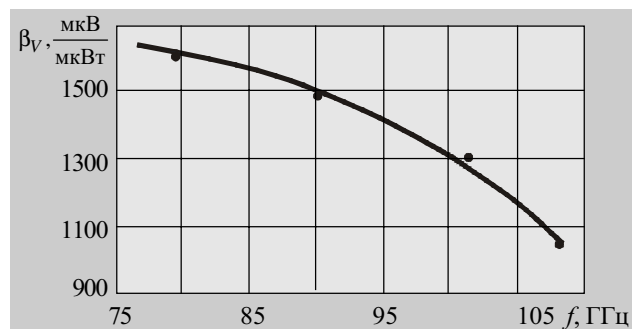


Рис. 3.

замкнутый отрезок щелевой линии и коаксиальный разъем для снятия видеосигнала, который служит также и для подачи напряжения смещения.

Чувствительность по напряжению для ШДУ *V*- и *W*-диапазонов составляет 2000—1000 мкВ/мкВт при токе смещения 50 мкА и сопротивлении нагрузки 3 кОм и соответствует параметрам лучших ШДУ волноводной конструкции.

Достигнутый уровень неравномерности чувствительности по напряжению в диапазонах *V* и *W* не превышает 2,0 дБ, что соответствует требованиям для устройств, применяемых в радиоизмерительной аппаратуре.