

УДК 621.373.14

АНТИПЕНКО Р. В., МАЧУССКИЙ Е. А., ПЕРШИН Н. А.

## **ТРАНЗИСТОРНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ С КВАЗИОПТИЧЕСКИМИ РЕЗОНАНСНЫМИ СИСТЕМАМИ**

Описаны конструкции транзисторных квазиоптических генераторов, в которых для возбуждения открытого резонатора используется щелевая антенна. Разработаны схемы замещения, приведены результаты экспериментального исследования генераторов.

Вследствие развития технологии и улучшения характеристик транзисторов происходит постепенное вытеснение диодов из генераторов миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн. Например, максимальная частота генерации биполярных транзисторов с гетеропереходом в настоящее время достигает величин более 100 ГГц [1].

Уменьшение рабочей длины волны требует уменьшения геометрических размеров одномодовых металлических волноводов и объемных резонаторов, что приводит к увеличению потерь и снижению добротности. Повышаются требования к точности механической обработки отдельных узлов и элементов монтажа. Возникают технологические ограничения и происходит удорожание элементной базы. Поэтому для создания устройств КВЧ-диапазона предпочтительны квазиоптические резонансные системы — открытые резонаторы

(ОР). Добротность ОР на несколько порядков выше, чем у объемных, что значительно улучшает спектральные характеристики генераторов. Кроме того, использование ОР позволяет более просто решать вопрос суммирования мощности отдельных активных элементов, расположенных на одном из зеркал ОР [2]. Также естественным оказывается переход к интегральной технологии изготовления элементов колебательных систем генераторов.



Рис. 1

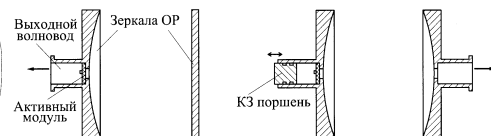


Рис. 2

Основную трудность при проектировании квазиоптических генераторов представляет разработка эффективных элементов связи и согласования транзистора с полем резонатора. Также необходимо отметить, что расположение активного элемента внутри ОР приводит к возникновению дополнительных паразитных связей между различными элементами схемы, изменению структуры поля в резонаторе и снижению его добротности. Например, после внесения в ОР диодов и согласующих элементов добротность резонатора снижалась с 10000 до 3000...4000 [2].

Для того, чтобы ослабить влияние элементов монтажа транзисторов, предлагается для построения квазиоптических генераторов использовать поперечно-планарный транзисторный модуль, описанный в [3]. В такой конструкции элементом связи активного элемента с ОР является щелевая антенна (ЩА) на диэлектрическом основании (рис. 1). При этом поверхность металлизации подложки является одновременно поверхностью одного из зеркал резонатора. Транзистор с элементами подвода питания и согласования размещен на обратной стороне подложки. С транзистором ЩА соединяется согласующими отрезками микрополосковой линии. Элементы подвода питания к активному элементу на рисунке не показаны. Связь активного элемента с ОР осуществляется только через ЩА, параметры которой сравнительно просто контролировать.

Положительная обратная связь генератора реализуется через элементы ЩА. Антенна имеет П-образную форму. Поскольку поля вертикальных участков щели компенсируются, то связь с резонатором определяется длиной горизонтальной части щели. Антенна имеет двунаправленное излучение, что по-

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Teeter D. A., East J. R., Haddad G. I.* Large-Signal HBT Characterization and Modeling at Millimeter Wave Frequencies // IEEE Trans. Microwave Theory and Tech.— Vol. MTT-41.— June/July, 1993.— P. 1087—1092.
2. *Фисун А. И., Белоус О. И.* Квазиоптические твердотельные источники излучения: принципы построения, тенденции развития и перспективы приложения // Успехи современной радиоэлектроники.— 1999.— №4.— С. 41—64.
3. *Антипенко Р. В.* Поперечно-планарный транзисторный генератор СВЧ // Радиоэлектроника.— 2000.— №9.— С. 57—61. (Изв. вузов).

4. Коцержинский Б. А., Мачусский Е. А., Першин Н. А., Тараненко В. П. Твердотельные генераторы с квазиоптическими резонансными системами // Радиоэлектроника.— 1987.— №10.— С. 13—23. (Изв. вузов.)

Киевский политехнический ин-т.

Поступила в редакцию 26.05.03.