

О. П. ВОРОНОВ, А. Ю. МЕЛЬНИК, студенты,  
С. Ф. КАШТАНОВ мл. науч. сотр., В. И. СКАЧКО, канд. техн. наук

### СОГЛАСОВАНИЕ $H$ -ОБРАЗНОГО ВОЛНОВОДА С НАГРУЗКОЙ, УСТАНОВЛЕННОЙ В БОКОВОЙ ПЛОСКОСТИ ЕГО ГРЕБНЕЙ

Существующие методы расчета характеристического сопротивления  $H$ -образного волновода [1, 2] не позволяют решить задачу согласования  $H$ -образного волновода с СВЧ-микросхемой, выполненной на боковой плоскости его гребней.

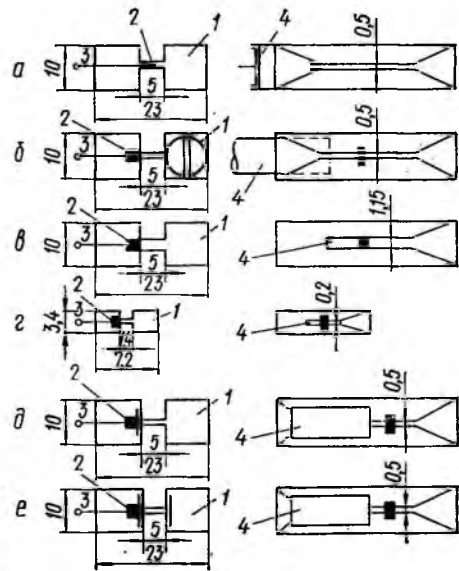
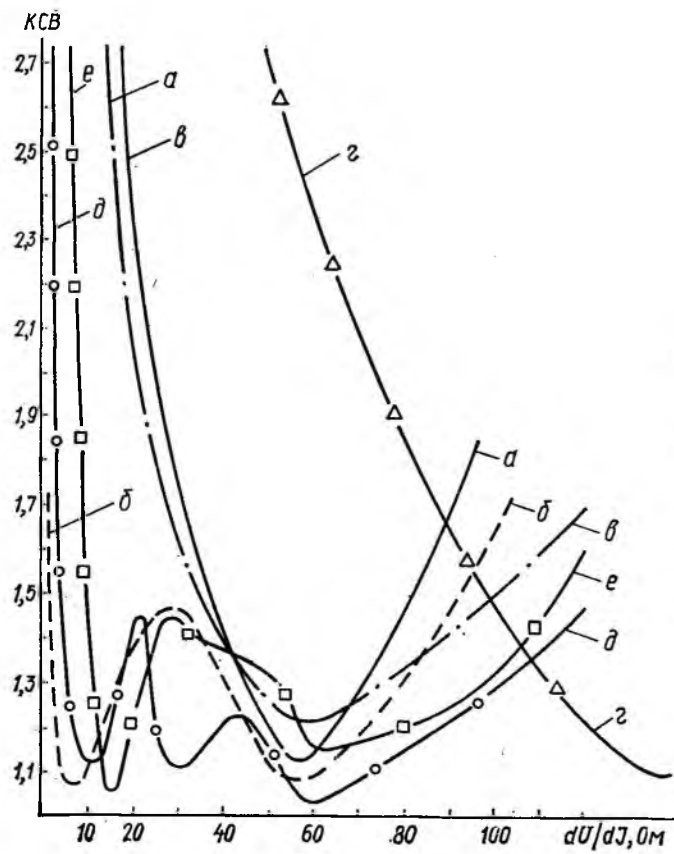
Нами приведены сравнительные экспериментальные исследования возможностей согласования  $H$ -образного волновода с сосредоточенной нагрузкой, установленной в  $E$ -плоскости волновода между его гребнями и на боковой плоскости гребней при различных расстояниях точек включения нагрузки от торцов гребней.

Варианты измерительных секций и результаты измерений зависимости КСВ от сопротивления нагрузки приведены на рисунке. Измерительные секции представляют собой отрезки  $H$ -обратных волноводов 1, между гребнями которых впаяны  $n - i - p - i - n$ -диоды 2 типа 2А508А. В секциях миллиметрового диапазона волн (см. рисунок, *а*) структуры диодов были укорочены в два раза. Управляющее напряжение на диоды подается через проводник 3, расположенный перпендикулярно электрическому полю волновода. Такие конструкции измерительных секций обеспечивают необходимую развязку цепей смещения диодов в широкой полосе частот и пренебрежимо малую конструктивную индуктивность, включенную последовательно с диодами. Емкостные составляющие проводимостей диодов на частоте измерения компенсируются индуктивными проводимостями короткозамыкателей 4, выполненных в виде стандартного короткозамыкающего поршня (см. рисунок, *а*), поршня, замыкающего гребни в одной их плоскости (*б*), по всей ширине гребня (*в*, *г*), тонких пластин, замыкающих гребни в одной (*д*) и двух (*е*) боковых плоскостях гребней.

Значение активного сопротивления нагрузки на СВЧ принималось равным измеренному дифференциальному сопротивлению двух включенных параллельно по постоянному току  $p - i - n$ -диодов, умноженному на 4. Рассчитанные по методике, изложенной в работе [1], характеристические сопротивления  $H$ -образных волноводов измерительных секций (см. рисунок) соответственно равны 63, 36, 85, 39, 36, 36 Ом.

Сравнение кривых рисунка, полученных при измерениях в сантиметровом и миллиметровом диапазонах волн, при различных отношениях ширины щели между гребнями  $H$ -образных волноводов к высоте структур показывает, что:

1) минимальное значение КСВ при сопротивлении нагрузки, близком к характеристическому сопротивлению  $H$ -образного волновода, получено только в измерительной секции, в которой нагрузка установлена на продольной оси симметрии между гребнями волновода (*а*), в остальных случаях КСВ достигает минимума при сопро-



тивлении нагрузки, близком к характеристическому сопротивлению (63 и 140 Ом) гипотетического  $H$ -образного волновода, у которого расстояние между гребнями равно высоте  $n - i - p - i - n$ -структуры;

2) характер зависимости КСВ от сопротивления нагрузки в секциях с короткозамыкателем, замыкающим гребни по всей их ширине ( $\beta$ ,  $\epsilon$ ), такой же, как и характер этой зависимости в секции с симметричным расположением нагрузки между гребнями волновода ( $\alpha$ ): с ростом сопротивления нагрузки КСВ вначале уменьшается, достигает минимума при определенном сопротивлении нагрузки, а затем монотонно увеличивается;

3) в секциях с короткозамыкателями, замыкающими гребни  $H$ -образного волновода в одной ( $\delta$ ) или двух ( $\epsilon$ ) его боковых плоскостях, характер зависимости КСВ от сопротивления нагрузки более сложный: с уменьшением сопротивления нагрузки КСВ уменьшается, достигая минимального значения при значениях сопротивления нагрузки, отмеченных в 1), затем, в отличие от  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\epsilon$ , увеличивается не монотонно, а проходя через минимумы при сопротивлениях нагрузки 8 Ом ( $\beta$ ), 32 и 12 Ом ( $\delta$ ) и 16 Ом ( $\epsilon$ ). Последнее, по-видимому, можно объяснить возбуждением высших гибридных типов волн, возникающих вследствие нарушения симметрии полей в  $H$ -образном волноводе при уменьшении сопротивления асимметрично расположенной нагрузки.

Изложенное позволяет сформулировать рекомендации по согласованию  $H$ -образного волновода с сосредоточенной нагрузкой, установленной на боковой плоскости его гребней: сопротивление нагрузки должно быть близким к характеристическому сопротивлению гипотетического  $H$ -образного волновода, у которого все размеры остались бы неизменными, а величина зазора между гребнями равнялась бы расстоянию между точками включения нагрузки, установленной перпендикулярно продольной оси волновода; короткозамыкатель должен замыкать гребни  $H$ -образного волновода по всей их ширине.

1. Cohn S. B. Properties of ridge waveguide // Proc. IRE. 1947. Vol. 35. P. 783—788. 2. Samuel Hopfer. The Design of Ridged Waveguides // IRE Transactions — Microwave theory and techniques. October 1955. P. 20—29.

Поступила в редколлегию 20.09.84

УДК 621.317.365

ВАЛ. С. ВУНТЕСМЕРИ, канд. техн. наук, А. Г. БЕЛЫЙ, студ.

### ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОХОДЯЩЕЙ СВЧ-МОЩНОСТИ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

В измерителе проходящей СВЧ-мощности на основе тонких магнитных пленок используется гальваномангнитный преобразователь СВЧ-мощности, подробно описанный в работе [1].

При измерении малых уровней мощности наряду с полезным сигналом на концах пленки возникает паразитный сигнал, обусловлен