

В таблице приведены коэффициенты прямоугольности АЧХ двухрезонаторных фильтров с полюсами затухания в зависимости от значения $L_{\text{раз}}$ с различными типами АЧХ в полосе пропускания, причем для всех характеристик полагалось, что $K=5$. Коэффициент прямоугольности $K_{\text{пр}}$ определялся как отношение полос пропускания по уровням 30 и 3 дБ соответственно.

Таким образом, для получения более прямоугольной АЧХ фильтра необходимо формировать полюса затухания на ее склонах, т. е. АЧХ должна быть квазиэллиптической, что эквивалентно совпадению знаков перед T_2 и D'' .

Подобная ситуация возможна, например, при: расположении двух ДР в отрезке запредельного волновода (один ДР возбуждается на типе колебаний H_{010} , а второй — H_{110}); расположении двух ДР с одинаковым типом колебаний H_{010} в области разрыва центрального проводника микрополосковой линии [2].

Как следует из таблицы, коэффициент прямоугольности можно регулировать в широких пределах, изменяя соответствующим образом $L_{\text{раз}}$.

1. Ильченко М. Е. Характеристики твердотельных многорезонаторных полосовых фильтров // Электрон. техника. Сер. Электроника СВЧ. 1984. Вып. 4. С. 20—26. 2. Ильченко М. Е., Мелков Г. А., Мирских Г. А. Твердотельные СВЧ фильтры. К.: Техника, 1977. 120 с.

Поступила в редколлегия 18.09.86

УДК 621.372.852

С. Н. КОЛЕСНИК, студент, Ф. М. РЕПА, ст. науч. сотр.

СИНТЕЗ ЗАПРЕДЕЛЬНЫХ РЕЗОНАТОРОВ С ПОПЕРЕЧНЫМ ШТЫРЕМ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

В технике СВЧ широко применяются резонаторы на запредельных волноводах (ЗВ), в качестве резонансных элементов которых используются отрезки P - и H -волноводов. Однако несовершенство методики расчета подобных резонаторов, основанной на использовании низкочастотных прототипных схем, которыми представлены ЗВ и штырь, требует трудоемкой экспериментальной доработки всего устройства [2], что не всегда выполнимо для многоштыревых структур.

При проектировании резонаторов на основе ЗВ обычно задаются резонансная частота f_0 и поперечные размеры волновода. Незвестными параметрами остаются геометрические раз-

$L_{\text{раз}}$, дБ	Согласованный по входу фильтр $K_c^2 = K^2 - 1$	Фильтр с критической связью $K_c = K + 1$	Пульсации в полосе пропускания -3 дБ $K_c = \frac{K+1}{K} \times \sqrt{3 + \sqrt{3}}$
25	4,13	3,71	2,52
30	4,44	4,04	2,86
40	5,32	4,87	3,48
50	5,85	5,35	3,83
∞	6,17	5,62	4,04

меры штыря: глубина погружения h — при заданной рабочей мощности или ширина (длина) гребня — при заданных минимальных потерях резонатора.

Методика синтеза резонатора основана на решении относительно искомым геометрических размеров уравнения

$$\beta l - \varphi = n\pi, \quad n = 0, 1, 2 \dots, \quad (1)$$

где φ — фаза коэффициента отражения от границы стыка P - или H -запредельный волновода, $\beta = 2\pi/\Lambda$; Λ — длина волны в P - (H)-волноводе; l — (ширина) длина резонатора.

13×6.5×30, мм				23×10×45, мм			
f_0 , ГГц	l , мм	$h_{\text{теор}}$, мм	h_3 , мм	f_0 , ГГц	l , мм	$h_{\text{теор}}$, мм	h_3 , мм
7	3	5,482	5,5	2	10	9,663	9,66
8	3	4,560	4,59	3	10	9,032	9,05
8	5	4,108		4	10	7,838	7,84
9	5	3,745	3,75	5	10	6,093	

Решение уравнения (1) возможно как приближенными [1], так и строгими электродинамическими методами, требующими применения больших ЭВМ. Последнее обстоятельство позволяет полностью автоматизировать процесс вычисления.

В случае квадратных штырей поиск корней уравнения (1) удобно производить методом половинного деления, при заданной точности решения 10^{-5} , для нахождения первого корня ($n=0$) достаточно выполнить 20—23 итерационных шага. Результаты расчета на ЭВМ БЭСМ-6 уравнения (1) и экспериментальные данные приведены в таблице.

Небольшие расхождения теоретических и экспериментальных данных объясняются погрешностью измерения, обусловленной конечной длиной запредельного волновода. Отметим, что для случая $n \geq 1$ не удастся синтезировать геометрию квадратного штыря на частотах, лежащих в области запредельности волновода.

1. Куц С. Н., Рена Ф. М. Фильтры на запредельных волноводах с электрически управляемыми параметрами // Электродинамика и радиофиз. приборостроение. 1984. Вып. 21. С. 100—102. 2. Cheppel H. F. Waveguide low-pass filters using evanescent inductors // Microwave J. 1978. Vol. 2A, N 12. P. 71—72.

Поступила в редколлегию 18.09.86