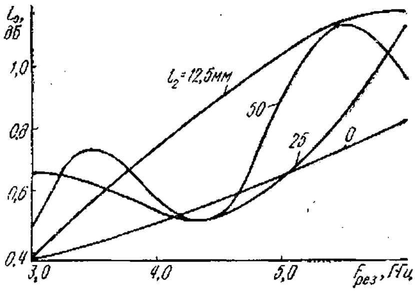
УДК 621.372.5

С. Б. МОГИЛЬНЫЙ, мл. науч. сотр.

ВЛИЯНИЕ НЕСОГЛАСОВАННОЙ НАГРУЗКИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИРОМАГНИТНЫХ ФИЛЬТРОВ

Рассмотрим случай, когда гиромагнитный фильтр с витковыми элементами связи работает на рассогласованную нагрузку, что обычно имеет место на практике. Для анализа схему такого фильтра можно представить в виде последовательного включения трех четырехполюсников с матрицами передачи $[a_{л1}]$, $[a_0]$ и $[a_{л2}]$, где матрица передачи $[a_0]$ представляет собственно гиромагнитный фильтр, а $[a_{л1}]$ и $[a_{л2}]$ — матрицы передачи отрезков подводящих линий. Рабочее затухание фильтра как четырехполюсника с матрицей передачи $[a_ф] = [a_{л1}] \cdot [a_0] \cdot [a_{л2}]$ определяем по формуле [2]



$$L_р = 20 \lg \left| \frac{1}{2} \left\{ a_{11} \sqrt{\frac{Z_н}{Z_г}} \frac{a_{12}}{\sqrt{Z_н Z_г}} + a_{21} \sqrt{Z_н Z_г} + a_{22} \sqrt{\frac{Z_г}{Z_н}} \right\} \right|, \quad (1)$$

где a_{ij} — элементы матрицы $[a_ф]$; $Z_г$, $Z_н$ — полные электрические сопротивления генератора и нагрузки. Используя выражения для элементов матрицы $[a_0]$, полученные в работе [1], найдем значение расстройки частоты минимального затухания однорезонаторного фильтра относительно частоты гиромагнитного резонанса при активном сопротивлении нагрузки и согласовании со стороны генератора

$$\xi_{рез} = \frac{(K_1 X_1 (1 + X_2^2) + K_2 X_2 (1 + X_1^2))(1 + K_{отр}^2 + 2K_{отр} \sqrt{1 + \alpha^2} \cos(2\Theta_2 + \varphi_2))}{(1 + X_1^2)(1 + X_2^2)(1 + K_{отр}^2 + 2K_{отр} \cos(2\Theta_2 + \varphi_1))}, \quad (2)$$

где

$$\xi_1 = \operatorname{arctg}(2X_2/(1 + X_2^2)); \quad \xi_2 = \operatorname{arctg} \frac{K_2 (1 + X_1^2) + 2K_1 X_1 X_2}{K_1 X_1 (1 + X_2^2) - K_1 X_2 (1 + X_1^2)};$$

$$\alpha = \frac{K_2 (1 + X_1^2)}{K_1 X_1 (1 + X_2^2) + K_2 X_2 (1 + X_1^2)};$$

$K_{отр}$ — коэффициент отражения от нагрузки; Θ_l — электрическая длина отрезка регулярной линии передачи l_2 между выходным элементом связи и нагрузкой; K_1, K_2 — нормированные коэффициенты связи резонатора с витковыми элементами связи; X_1,

X_2 — нормированные реактивные сопротивления элементов связи [1]. Из формулы (1) при известной расстройке $\xi_{рез}$ получаем выражение для минимального затухания фильтра, изменение которого при перестройке фильтра в частотном диапазоне показано на рисунке (диаметр сферического резонатора $d_0=1$ мм; намагниченность насыщения феррита $M_0=560$ Гс; диаметры витков связи $d_1=1{,}8$ мм, $d_2=2$ мм, $K_{отр}=0{,}1$). На практике всегда $l_2>0$ и его выбором при заданной нагрузке можно уменьшить минимальное затухание фильтра в диапазоне перестройки. Следует также отметить влияние рассогласования и на частоту минимального затухания фильтра, сдвиг которой при увеличении коэффициента отражения от нагрузки до 0,5 сопоставим с полосой пропускания фильтра.

1. *Ильченко М. Е., Мелков Г. А., Мирских Г. А.* Твердотельные СВЧ-фильтры. Киев, Техніка, 1977. 120 с. 2. *Фельдштейн А. Л., Явич Л. Р., Смирнов В. П.* Справочник по элементам волноводной техники. М., Сов. радио, 1977. 652 с.

Поступила в редколлегию 26.06.81

УДК 621.372.83

Н. Б. ПИРОГОВА, ассист.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛБВР У ДЛИННОВОЛНОВОЙ ГРАНИЦЫ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

В широкополосных ЛБВ с замедляющими системами типа цепочки связанных резонаторов (ЛБВР) создание оптимальных режимов затрудняется прежде всего вследствие самовозбуждения на краях полосы пропускания. Это определяется использованием слабодисперсных замедляющих систем, в которых пучок оказывается в приближенном синхронизме с двумя гармониками не только вблизи частот отсечки [2].

Вблизи длинноволновой границы полосы с электронным пучком взаимодействуют две волны: $(n=+1)$ — пространственная гармоника прямой волны и обратная $(n=0)$ — пространственная гармоника встречной волны.

Теория многочастотного режима позволяет проанализировать возбуждение ЛБВР в нелинейном режиме с учетом этих гармоник [1]. В полосе пропускания направления потоков энергии рассматриваемых волн противоположны, поэтому удельные сопротивления связи R_{+1} и R_0 имеют разный знак $(R_{+1}>0,\ R_0<0)$ и могут быть определены из выражения $R_n=\dfrac{Ad^2}{\beta_n^2 Vl_{гр}}\left(\dfrac{\sin\frac{\beta_п l}{2}}{\frac{\beta_п l}{2}}\right)^2$, $n=+1$, $n=0$, где l—длина пролетного зазора; d—шаг системы; $V_{гр}$ — групповая скорость пространственной гармоники; $\beta_п$ — постоянная распространения пространственной гармоники; $A=\dfrac{E^2(i)}{W(i)}$ — коэффициент формы поля.