

УДК 621.372.852.15

ВОЛНОВОДНО-КОАКСИАЛЬНЫЕ ГИРОМАГНИТНЫЕ ФИЛЬТРЫ

М. Е. ИЛЬЧЕНКО, А. П. ЖИВКОВ

Проектирование гиромагнитных фильтров с волноводными выходами имеет ряд специфических особенностей по сравнению с фильтрами, имеющими коаксиальные выходы. Для обеспечения достаточного уровня развязки между входами фильтра необходимо использовать как минимум два гиромагнитных резонатора. Волноводные конструкции на скрещенных ортогональных волноводах, в которых оба гиромагнитных резонатора (ГР) расположены на оси магнитной системы параллельно направлению постоянного магнитного поля H_0 , позволяют реализовывать достаточно высокую развязку между входами, однако зазор между полюсами магнитной системы в известных конструкциях не менее 2,5...3 мм. Это определяет значительные габаритные размеры и массу управляющих электромагнитов и потребляемую ими мощность.

Волноводные конструкции, в которых связь между ГР осуществляется через диафрагму, расположенную параллельно направлению постоянного магнитного поля H_0 , не получили широкого распространения из-за малой развязки вне резонанса, связанной с паразитным прохождением СВЧ энергии сквозь отверстие в диафрагме.

Рассмотрим оригинальную [1] конструкцию двухрезонаторного фильтра на ГР с волноводными выходами, в которой оптимальным образом достигается компромисс между постоянством параметров амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при перестройке по диапазону и улучшенными массогабаритными характеристиками при одновременном обеспечении высокой степени развязки вне резонанса.

Волноводно-коаксиальный фильтр (рис. 1) состоит из двух короткозамкнутых ортогональных отрезков прямоугольных волноводов, связанных при помощи отрезка коаксиальной линии. С целью обеспечения симметричного относительно оси каждого из волноводов распределения электромагнитного поля вблизи плоскости короткого замыкания, образованной с одной стороны стенкой волновода, а с другой — металлической оболочкой используемой жесткой коаксиальной линии, в центрах короткозамыкающих стенок волноводов на величину, примерно равную внешнему диаметру отрезка коаксиала, сделаны локальные углубления.

В них расположены гиромагнитные резонаторы, которые крепятся и ориентируются в пространстве с помощью диэлектрических держателей. Гиромагнитные резонаторы связаны с отрезком коаксиальной линии посредством витковых элементов связи (ВЭС), один из концов которых соединен с центральным проводником коаксиальной линии, другой — с корпусом волновода. Размеры ВЭС с целью уменьшения их индуктивности выбраны по возможности минимальными, при этом их радиус — не менее диаметра используемых ГР для обеспечения однородного СВЧ поля в местах расположения резонаторов и уменьшения тем самым уровня паразитных колебаний. Для уменьшения расстояния (по прямой линии) между центрами ГР выбрано ортогональное расположение волноводов. Это необходимо для создания более однородного постоянного магнитного поля между полюсами электромагнита в местах расположения ГР и уменьшения диаметра полюсных наконечников. Диаметр коаксиальной линии выбран с учетом требований к величине зазора между полюсами электромагнита. В местах соединения коаксиальной линии и витковых элементов ось коаксиальной линии лежит в плоскости соответствующего ВЭС, что обеспечивает возбуждение коаксиальной линии током ВЭС на частоте резонанса.

Так как плоскости ВЭС параллельны плоскостям короткого замыкания в соответствующих волноводах и витковые элементы расположены на осях волноводов, то токи в них не возбуждаются полями волноводов при отсутствии ферромагнитного ре-

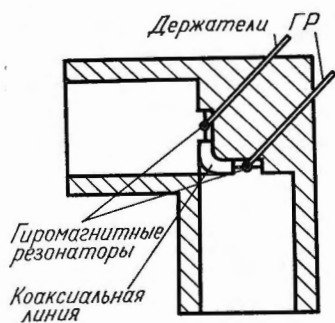


Рис. 1

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. с. 1195401 СССР, МКИ⁴ H01 P1/218. СВЧ фильтр / М. Е. Ильченко, А. П. Живков (СССР).— Оpubл. 30.11.85, бюл. № 44.
2. Ильченко М. Е., Мелков Г. А., Мирских Г. А. Твердотельные СВЧ фильтры.— Киев : Техніка, 1977.—120 с.
3. Хелзайн Дж. Пассивные и активные цепи СВЧ / Под ред. А. С. Галина.— М. : Радио и связь, 1981.—200 с.
4. Ильченко М. Е., Кудинов Е. В. Ферритовые и диэлектрические резонаторы СВЧ.— Киев : Изд-во КГУ, 1973.—175 с.

Поступила в редакцию после переработки 09.02.87.
