

14G卫星通信滤波器

高秀晓 王清源 翟彦芬 张贞鹏 赵元宏

电子科技大学物理电子学院, 成都 610054

(Email: qywang@uestc.edu.cn, Website: www.DrWQY.com)

摘要: 本文介绍了一种新型矩形双模滤波器的原理、设计及其测试结果。首先介绍了一种实用新型矩形双模技术, 采用CAD模拟, 我们得到了矩形双模滤波器的结构参数, 并且给出了矩形双模滤波器样品的测试曲线, 测试曲线与仿真结果基本吻合。证明了该滤波器具有体积小, 阻带选择性好等优点。该矩形双模滤波器已经申请了实用新型专利。

关键词: 矩形, 双模, 滤波器

14G Satellite Communication Filter

Xiuxiao Gao, Qingyuan Wang, Yanfen Zhai, Zhenpeng Zhang, Yuanhong Zhao

(School of Physical Electronics, University of Electronic Science and Technology of China)

Abstract: This paper describes a new type of rectangular dual-mode filter and its principle, design and test results. We first introduce a new rectangular dual-mode technology, With CAD simulation, we get a rectangular dual-mode filter's structure parameters, and get a test curve of rectangular dual-mode filter samples, test results and simulation curves coincide. Show that the filter has small size, and better skirt selectivity. Rectangular dual-mode filter has been applied for a utility model patent.

Keywords: rectangular; dual-mode; filter

1 引言

微波滤波器是无线电技术中许多设计问题的中心, 可以利用它们分开或者组合不同频率。现代通信对滤波器的要求越来越高, 急需研制出体积小、性能稳定、制造成本低的滤波器。近年来随着微波、毫米波技术的迅速发展, 微波滤波器在微波、毫米波通信、微波导航、制导、遥测遥控、卫星通信以及军事电子对抗等多个领域, 扮演着不可或缺的角色。未来卫星通信的电子系统将更为复杂, 对滤波器的体积及重量将提出苛刻的要求, 使得如何有效地减少滤波器特别是腔体滤波器的体积成为近来滤波器研制的重点。因此, 紧凑型波导滤波器研究对国家的信息化、现代化建设发挥重要作用。

2 一种实用新型矩形双模技术

矩形波导双模滤波器的设计主要考虑三个因素: 腔体内模式间的耦合设计、相邻腔体间耦合的设计及输入输出端的匹配设计。忽略耦合结构的影响, 采用TE₁₀₂和TE₂₀₁模式的滤波器, 在中心频率固定的情况下, 谐振腔的尺寸由公式确定。

根据矩形双模滤波器传输零点位置, 需要矩形双模谐振腔中两个模式的激励强度满足一定的关

系; 根据矩形双模滤波器的带宽, 耦合结构的宽度也必须满足一定的要求。上述两个要求, 在某些情况下, 比如在矩形双模滤波器的带宽比较宽时, 可能出现相互矛盾的问题, 从而使滤波器无法设计或无法加工。

为了克服现有技术中出现的問題, 从而降低滤波器的设计和加工难度, 我们提出一种实用新型技术方案为:

一种矩形双模滤波器, 包括输入输出结构、矩形双模谐振腔, 以及相邻矩形双模谐振腔之间的耦合结构, 输入输出结构设置于矩形双模滤波器两端的矩形双模谐振腔上, 并通过一个耦合结构与矩形双模谐振腔相连, 其特征在于, 所述矩形双模滤波器至少有一个矩形双模谐振腔上设有突出部分或陷入部分。本实用新型工作的原理是, 通过在矩形双模谐振腔的一个或多个角上设置陷入部分或突出部分, 既可以改变该矩形双模谐振腔中两个工作模式的耦合强度关系, 又可以增加一个调节滤波器传输零点位置的手段, 从而突破了这种滤波器耦合结构的位置和大小所受到的限制, 使矩形双模滤波器的设计和加工更加容易。

实施例1

如图1所示，一种矩形双模谐振腔，包括输入输出结构1、矩形双模谐振腔2，以及相邻矩形双模谐振腔之间的耦合结构3，输入输出结构1设置于矩形双模滤波器两端的矩形双模谐振腔2上，并通过一个耦合结构3与矩形双模谐振腔2相连，其特征在于，所述矩形双模滤波器上与输入输出结构1相连的两个矩形双模谐振腔2中，一个矩形双模谐振腔2上设有突出部分4，另一个矩形双模谐振腔2上设有陷入部分5，所述的突出部分4和陷入部分5均设置于各自矩形双模谐振腔2上与输入输出结构1相距较远的一个角上。突出部分4为弧形，陷入部分5为矩形的一部分。

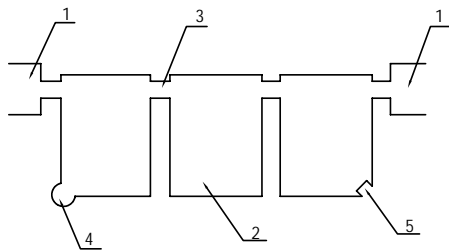


图1 矩形双模谐振腔

本实用新型公开了一种矩形双模谐振腔，所述矩形双模谐振腔包括输入输出结构、矩形双模谐振腔，以及相邻矩形双模谐振腔之间的耦合结构，输入输出结构设置于矩形双模滤波器两端的矩形双模谐振腔上，并通过一个耦合结构与矩形双模谐振腔相连，其特征在于，所述矩形双模滤波器至少有一个矩形双模谐振腔上设有突出部分或陷入部分。突出部分或陷入部分可以为任意形状，在同一个矩形双模谐振腔上可设置多个突出部分或陷入部分。通过突出部分或陷入部分的设置，可以达到耦合长度增加的效果。本实用新型属于一种滤波器技术，主要用于各微波波段的电子系统中，特别是雷达、通信、导弹制导等领域。

3 14G卫星通信滤波器的设计

源于横向课题“无线局域网通信系统”的需要，波导滤波器的设计要求如下：

- 中心频率Centre frequency: 14.125GHz
- 带宽Bandwidth: 770MHz
- 输入驻波比Input VSWR: <1.2
- 插损Insertion loss: <0.3 dB
- 阻带抑制Stop-band rejection: 75dB@10.7~12.75

总长Total length<110mm
采用BJ120波导接口，
采用N = 3，TE201/102双模滤波器实现.

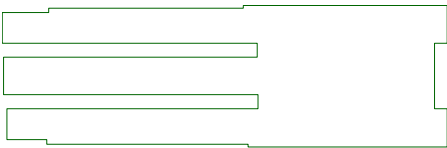


图2 矩形双模滤波器的腔体示意图

图2 给出了矩形双模波导滤波器的腔体示意图。滤波器由三个腔体组成，在与输入输出端相连接的腔体上我们采用了实例中所述的新型技术。

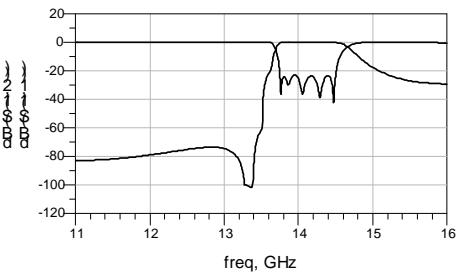


图3 矩形双模滤波器的仿真传输曲线

4 14G卫星通信滤波器样品及其测试结果



图4 矩形双模滤波器样品

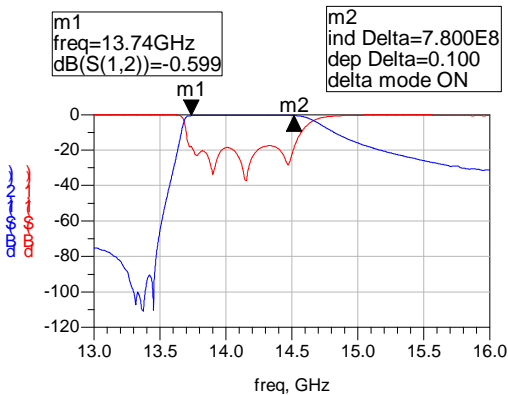


图5 矩形双模滤波器样品的测试曲线

测试结果表明该矩形双模滤波器带宽为780MHz，插入损耗小于0.6dB，反射系数小于

-17.69dB。测试结果与仿真结果基本吻合。

5 结论

本文介绍了一种新型矩形双模滤波器的原理、设计及其测试结果。首先介绍了一种实用新型矩形双模技术,采用CAD模拟,我们得到了矩形双模滤波器的结构参数,并且给出了矩形双模滤波器样品的测试曲线,测试曲线与仿真结果基本吻合。证明了该滤波器具有体积小,阻带选择性好等优点。该矩形双模滤波器已经申请了实用新型专利。本项目得到四川省科技厅项目支持,课题代号2008HH0013/2008FX0023。

参考文献

- [1] A. E. Atia and A. E. Williams, "New type of bandpass filters for satellite transponders," COMSAT Technical

Review, vol. 1, no. 1, pp. 21-43, Fall 1971.

- [2] David.M.Pozar. 微波工程(第三版),北京:电子工业出版社, 2005,335-340
- [3] 王文祥. 微波工程技术.电子科技大学大功率微波真空电子学国防科技重点实验, 2005,120-126
- [4] Liang X P, Zaki K A, Atia A E. Dual mode coupling by square comer cut in resonators and filters. IEEE Trans. On Microwave Theory Tech., 1992, 40(2):2294-2302
- [5] Vlad Lenive ,and John Ness, "Direct-coupled filter utilizing ridge-loaded cavities," European Microwave Conference, 33rd , 7-9 Oct. 2003,pp. 1251-1254

微波滤波器设计培训——视频课程

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立, 致力和专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养, 是国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地。客户遍布中兴通讯、研通高频、国人通信等多家国内知名公司, 以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们推出的微波滤波器设计培训专题, 有资深工程师领衔主讲, 课程既有微波滤波器设计原理的详细解释, 也有各种仿真分析工具的实际设计应用讲解, 设计原理和设计仿真实践相结合, 向大家呈现各种结构的微波滤波器的完整设计流程。旨在帮助大家透彻地理解并实际的掌握各种微波滤波器的设计。



微波滤波器设计培训专题视频课程

高清视频, 专家授课, 中文讲解, 直观易学; 既有微波滤波器设计原理的详细解释, 也有像 ADS、CST、HFSS 各种仿真分析工具的实际设计应用讲解, 旨在帮助大家透彻地理解并实际的掌握各种微波滤波器的设计。

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/filter/>

更多专业培训课程:

- **HFSS 视频培训课程**

网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/>

- **CST 视频培训课程**

网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/>

- **天线设计专业培训课程**

网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/>