

一种宽带 CPW 馈电单极天线

王君，张福顺

(西安电子科技大学，天线与电磁散射研究所，陕西，西安，710071)

摘要：本文提出了一种新颖的共面波导馈电单极天线，在矩形辐射单元上蚀刻出一条缝，由同一面的 CPW 传输线馈电。采用商用 Ansoft HFSS 仿真软件对天线进行仿真设计，反射损耗小于-10dB 时得到了 80% 的阻抗带宽特性，工作频带为 1.25 GHz 到 2.95 GHz，适合于宽带或多频无线通信领域。

关键词：单极天线；共面波导；宽带天线

A Wideband CPW-Fed Monopole Antenna

WANG Jun, ZHANG Fu-shun

(Institute of Antennas and EM Scattering, Xidian University, Xi'an 710071, China)

Abstract: A novel monopole antenna with a coplanar waveguide (CPW) feed line is presented. The element and the feed line are etched on the same side of a substrate, and a rectangular slit is etched on the radiation patch. The antenna is simulated by commercial EDA software Ansoft HFSS, and a 80% bandwidth is achieved for return loss less than -10dB covering 1.25-2.95GHz frequency range. The proposed antenna can be used conveniently in broadband wireless communications.

key words: Monopole antenna; coplanar waveguide; broadband antenna

1 引言

无线通信的快速发展，要求设计具有宽频带小尺寸的新型天线。传统的单极子天线已广泛用于现有的移动通信系统中。为满足无线通信新的需求，近年来具有宽频带特性的平面天线得到广泛关注。但是，由于微带天线本身时窄带的，要想得到宽频带特性通常采用口径耦合或多层次介质的结构等手段来实现，显然，这就增加了天线的复杂性及其造价。

由于共面波导(CPW)传输线相对常规微带线来说，具有辐射损耗小、易于和其它元器件实现串并连接、提高电路集成度的优点而倍受关注，已有许多这方面的工作成果见于报道。利用 CPW 馈电的开槽天线种类较多：中心馈电、偏心馈电、容性感性馈电、多折叠槽天线以及正方形渐变槽天线。采用 CPW 馈电的 TAB 单极天线，得到了较宽的频带特性[1]，达到 50% 的相对带宽。

本文提出一种新型共面波导馈电的单极天线，辐射单元和居于同一面的馈电线由敷铜介质板蚀刻而成，在辐射贴片上腐蚀一条矩形缝，可以减小天线尺寸且得到了约 80% 的宽频带特性，文中还给出了天线的辐射方向图仿真结果。

作者简介：王君(1982-)，女，安徽凤阳人，西安电子科技大学硕士研究生，主要研究方向为天线理论与工程等。

2 天线结构

图 1 给出了一种新的共面波导馈电单极天线的结构示意图。天线采用 RT/duroid 6010 介电板，相对介电常数为 10.2，厚度是 2mm。辐射单元为倒 U 形金属带，长为 S ，宽与馈线中心导带宽度相同，为 W_f ，其下边与 CPW 中心金属导带相连，接地板为等腰梯形结构，上边宽为 D ，下边宽为 W ，辐射单元与接地板之间的间隙为 t ，共面波导设计为 50 Ω ，天线关于 $y-z$ 面结构对称。

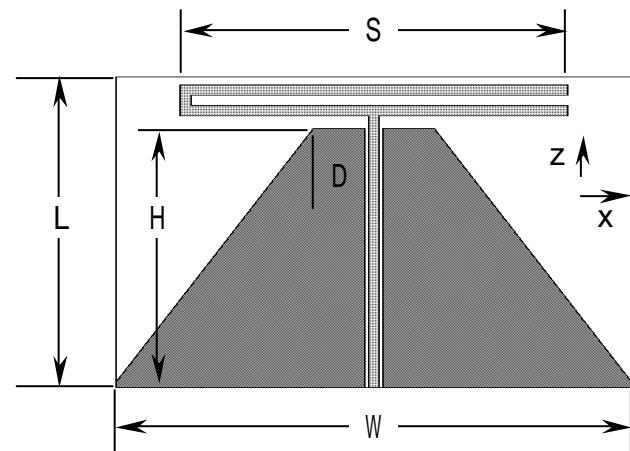


图 1 天线结构图

Fig. 1 The antenna structure

3 仿真结果

我们对天线主要参数的影响进行了仿真研究，计算中我们考察了天线反射系数对不同单元尺寸的响应，计算不同参数下的输入电压驻波比。通过仿真研究 本文得到的天线基本尺寸为 $W=100\text{mm}$ ， $L=60\text{mm}$ ， $S=75\text{mm}$ ， $t=2.5\text{mm}$ ， $D=10\text{mm}$ 。图 2 给出了天线的阻抗特性曲线，从图中可以看出天线在很宽的频带范围内其归一化电阻接近 1，归一化电抗则在 0 附近。图 3 是该天线结构与辐射贴片上没有刻缝的驻波曲线对比图，图中显示了该结构相对没有刻缝的天线的优越性，其相对阻抗带宽达到了 80%，工作频率包括了以 2.1GHz 为中心的 1.25-2.95GHz 频率范围。

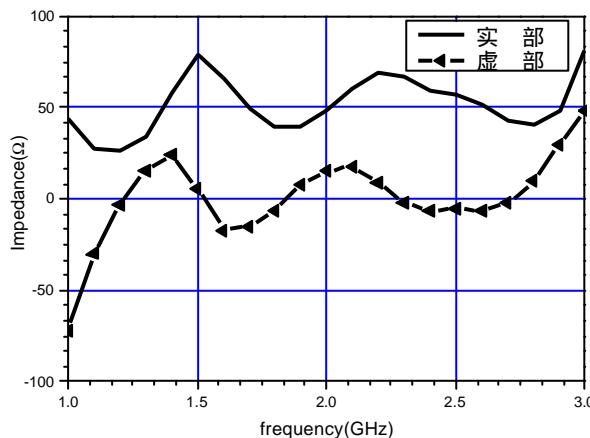


图 2 天线阻抗特性曲线

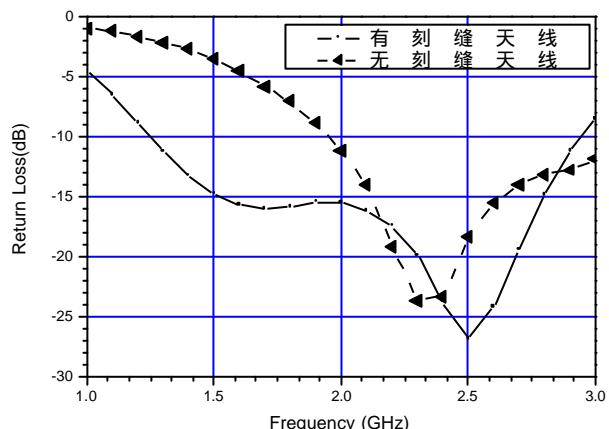


图 3 天线反射损耗特性曲线

Fig. 2 The impedance characteristics of the antenna Fig. 3 The return loss characteristics of the antenna

天线的辐射方向图由图 4 和图 5 给出了天线在 2.0GHz 上的辐射方向图。图 4 中给出了天线在 $x-y$ 面的辐射方向图，从图中可以看出天线的垂直极化分量在方位向为全向辐射，水平极化则出现四个波瓣。图 5 中的 $y-z$ 面辐射方向图，其垂直极化呈现明显的双向辐射特性，另外，我们还仿真了其它频率点上的辐射方向图，其辐射特性和一般的单极天线辐射特性相似，限于篇幅，此处不再给出。

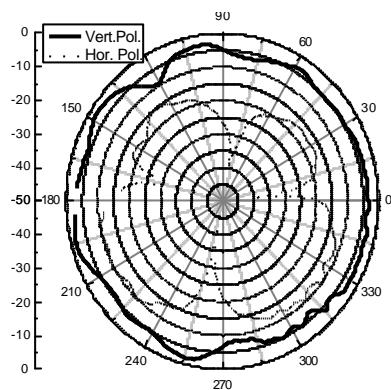


图 4 x-y 面辐射方向图

Fig.4 The radiation pattern in x-y plane

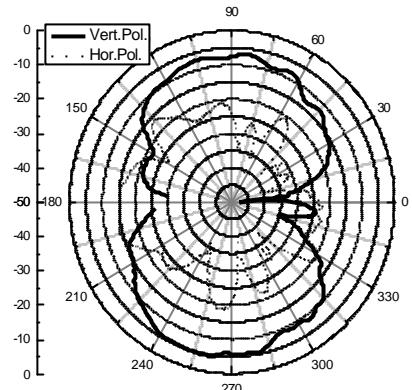


图 5 y-z 面辐射方向图

Fig.5 The radiation pattern in x-y plane

4 结论

本文给出了一种新型共面波导馈电的单极天线设计，采用商用 Ansoft HFSS 仿真软件对其进行仿真设计，得到了 80% 的阻抗带宽特性，工作频带为 1.25 GHz 到 2.95 GHz。这种天线采用共面波导馈电，加工简单、易于和其它电路集成，适合于宽带或多频无线通信领域。

参考文献：

- [1] J.M. Johnson and Y. Rahmat-Samii, The Tab Monopole [J], IEEE Trans on AP, 1997, 45(1): 187-188.
- [2] Deng S M, Wu M D, Hsu P. Analysis of coplanar waveguide-fed microstrip antenna [J]. IEEE Trans on AP, 1995, 43(7): 734-737.
- [3] Nesic A. Slotted antenna array excited by a coplanar waveguide [J]. Electron. Lett., 1982, 18: 275-276.
- [4] Vourch E, Drissi M, Citerne J. Slotline dipole fed by a coplanar waveguide [J]. IEEE Microwave Theory Tech. Dig., 1994, 2(6): 2208-2211.
- [5] Sierra-Garcia S, Laurin J J. Study of a CPW inductively coupled slot antenna [J]. IEEE Trans on AP, 1999, 47(1): 58-64.

射 频 和 天 线 设 计 培 训 课 程 推 荐

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，致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com)，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、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。

易迪拓培训课程列表：<http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



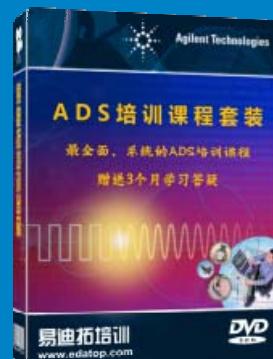
射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材；旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习，能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求…

课程网址：<http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程，共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解，并多结合设计实例，由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS，迅速提升个人技术能力，把 ADS 真正应用到实际研发工作中去，成为 ADS 设计专家…



课程网址：<http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程，是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装，可以帮助您从零开始，全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装，更可超值赠送 3 个月免费学习答疑，随时解答您学习过程中遇到的棘手问题，让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅…

课程网址：<http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出，是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装，所有课程都由经验丰富的专家授课，视频教学，可以帮助您从零开始，全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装，还可超值赠送 3 个月免费学习答疑…



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…



详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验，
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养，更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授，结合实际工程案例，直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>