

文章编号:16722-477(2012)01-0068-03

新型平面交叉耦合偶极子天线

叶明超, 朱 蕾, 桂小英, 梅燕杰

(安徽工程大学 RF-MEMS 应用与天线设计研究室, 安徽 芜湖 241000)

摘要:本文提出一种新型平面交叉偶极子天线。该天线以原平面单极子天线为原型,通过采用交叉馈电和缝隙耦合技术将单极子拓展为异面偶极子,实测和仿真数据显示在频段 0.8 GHz~1.0 GHz/1.7 GHz~2.5 GHz 的驻波比均在 2.0 以下,低频段增益为 2.62 dB,高频段增益为 4.21 dB。该天线结构尺寸紧凑,易隐藏且安装方便,偶极子的结构使得可以在天线中心馈电,便于实际应用。

关键词:宽带;平面偶极子;交叉馈电;缝隙耦合;异面偶极子

中图分类号:TN828.6 **文献标识码:**A

偶极子是指一种由中间馈电,两臂为等长电导体或单元构成的振子天线^[1]。由于是双等臂双向辐射,电流导向的平衡性直接影响天线方向图和效率。同轴线馈电属于不平衡馈电,这是因为导体是馈电点,外导体作为接地,不参与馈电,因此在同轴直接馈电时需要采取一些平衡——不平衡转换的装置。当今有不平衡巴伦实现电流补偿使偶极子天线达到最大的效率^[2];另外双面偶极子结构,也可使来自一个平衡平面带状线过渡到不平衡状态以达到辐射效果^[3],在对称偶极子单元形状上也有很多种类,如弓形异面偶极子^[4]、翻转斧头^[5]、钟形异面偶极子^[6],也有用偶极子作为单元振子的阵列结构,有效地实现了高增益、宽频带的效果等,以上均是偶极子在 UWB 中应用较为广泛,真正在移动通信中还未涉及。

本文是在前人工作的基础上,借助电磁仿真工具 HFSS 设计出一款宽频高增益的新型平面偶极子天线,并制板测试,应用于 2G/3G 室内通信集成终端器件,性能满足实际工程需求。

1 天线设计

如图 1 所示,图 1a 为天线的俯视图,图 1b 为天线的仰视图。图 1 中的阴影部分为镀铜层,1,2,3,4 分别为馈面上挖的渐变槽,c+、c-为渐变传输线。此天线采用背馈技术从中心处馈电,通过同轴线将电磁波传送到 c+,经过阻抗变换后传输给辐射面 a+,传输线的距离为 41.5 mm。在传输的过程中,传输线边缘电磁波通过耦合将部分电磁波辐射到 b+,再由 b+ 达到部分辐射效果。在底面中,b- 接地,寄生辐射单元 a-,c- 与 b- 耦合的同时,也接受 b+ 的耦合效果。为改善整个馈线与辐射面的耦合效果,1,2,3,4 的结构调谐了整个结构的耦合系数。

天线在整体结构设计中均是利用交叉馈电异面结构和缝隙耦合馈电,减少电流的分流效果,避免单极子变偶极子而造成的特性阻抗衰减的现象。同时设置反射面 b+,b- 的重叠面的面积大小来调整频点的位置和频段的偏移。

2 参数指标

2.1 驻波比

天线 HFSS 仿真结果如图 2 所示,在 0.8 GHz~1.0 GHz/1.7 GHz~2.5 GHz 之间驻波比在 2.0 以下,涵盖了移动通信 2G、3G 和 WLAN 频段。对于本偶极子天线,能保证形成有效性能的前提是 a- 与 b- 和 a+ 与 b+ 之间的电磁耦合效果,则此时缝隙的存在是传输线对地板辐射耦合存在的必要前提,而缝隙尤其影响低频段的性能,对高频段影响也存在,但在一定程度上甚至改善着高频段性能,如图 3 所示。

2.2 阻抗匹配

天线设计中,影响天线与同轴线的匹配因素有很多,诸如传输线的前后宽度、长度,缝隙宽度与传输线

收稿日期:2011-09-09

作者简介:叶明超(1986-),男,安徽庐江人,硕士研究生。

4 结论

此款天线在移动 2G、3G 频段均有良好效果,且易隐藏,安装方便,适用于移动通信室内分布系统中。然在驻波增益方面有进一步地提高,在接下来的研究中会注重提高驻波和增益性能。

参考文献:

- [1] 康行健. 天线原理与设计[M]. 北京:北京邮电大学出版社,1993:51-55.
- [2] Yong S S,C Saehansol,K Hynchul,et al. H-shaped dipole array antenna for broadband operation[J]. IEEE ICWITS, 2010(3):1-4.
- [3] Young-Ho S,C Kai. Low cost microstrip-fed dual frequency printed dipole antenna for wireless communications[J]. Electronics Letters. 2000(14):1 177-1 179.
- [4] Jhin-Fang Huang,Jiun-Yu Wen,Jian-Quan Chen. Planar Coupled UWB Dipole Antenna with Notched Function to Prevent ISM Band from Interference[J]. IEEE Computer Society CMC,2009(1):60-64.
- [5] M Midrio,S Boscolo,F Sacchetto,et al. Planar,Compact Dual-Band Antenna for Wireless LAN Applications[C]//Salt Lake:The University of Utah. 2009:1 234-1 237.
- [6] Dubrovka,F F,D O Vasylenko. A Bell-Shaped Planar Dipole Antenna[J]. IEEE. Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals,2006(1):82-84.

A cross-coupled planar dipole antenna

YE Ming-chao,ZHU Lei,GUI Xiao-ying,MEI Yan-jie

(Applications of RF-MEMS and Antenna Design Lab, Anhui Polytechnic University, Wuhu 241000, China)

Abstract: A new type of planar cross-coupled dipole antenna is demonstrated in this paper. The antenna structure originates from planar monopole antenna by adoption of cross-coupled feeding. Slot method is also used for band expansion and matching. The measured and simulated data show that the VSWR in the band 0.8 GHz~1.0 GHz and 1.7 GHz~2.5 GHz were below 2.0, and the low frequency gain was 2.62 dB, the high frequency gain was 4.21 dB. The antenna compact size, central feeding position and was convenience for hiding and fixing make it feasible for practical application in indoor coverage system of GSM, CDMA, DCS, PHS, 3G and WLAN.

Key words: Broadband; planar dipole; cross-feed; slot coupling; bifacial dipole

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…



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，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

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

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.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>



关于易迪拓培训:

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，一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；后于 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。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直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
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果，又能免除您舟车劳顿的辛苦，学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲，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>