

一种新型的 FICA 手机天线

王琦

电子科技大学物理电子学院, 成都(610054)

E-mail: wangqi117@126.com

摘要: 本文在已有的手机内置 FICA 天线的基础上, 通过有效地改变其结构, 在保持原天线的回波损耗的情况下有效地降低天线面积和高度, 设计出新型的 FICA 天线。该天线能够适用于现阶段手机天线小型化发展趋势。

关键词: 手机天线, FICA 天线

中图分类号: O451

1. 引言

目前各种无线通信系统发展迅速, 手机作为日常人们使用较多的通讯工具, 在人们的生活中起着越来越重要的作用。手机在发送接收信号时性能的好坏, 一定程度上取决于手机天线部分的设计。近几年内置手机天线以其低成本、易制作、尺寸小等优点受到手机研发人员和手机厂商的青睐^{[1][2]}。

FICA(The Folded Inverted Conformal Antenna)是由 Motorola 天线实验室的 Carlo.D.Nallo 等人提出的一种新型的可应用于手机生产的天线结构^[3]。由于 FICA 天线有三个谐振频率, 所以这种结构的天线相比于一般的 PIFA 天线而言带宽要宽一些。FICA 天线已经作为手机内置天线被应用于生产中。

由于 FICA 天线的厚度比较大, 并不利于手机天线的小型化发展。本文在传统 FICA 的基础上, 根据手机天线小型化的需求, 进一步对 FICA 天线的结构进行了优化, 得到一种新型的基于 FICA 结构的天线, 有效地降低了原有 FICA 天线的面积和厚度, 更利于手机的小型化设计。

2. FICA 天线设计

根据 FICA 天线的基本结构, 如图 1 所示, 设计出两个厚度不同的 FICA 天线, 天线甲介质基片的尺寸(长×宽×高)为 $37.5 \times 24 \times 7.5 \text{ mm}^3$, 而天线乙的介质基片尺寸为 $31 \times 20 \times 4.5 \text{ mm}^3$, 基片的相对介电常数 ϵ_r 均为 2.1。两天线仿真的 S_{11} 参数结果如图 2 所示, 将厚度较低的 FICA 天线的三个谐振频率由低到高分别用 f_1 、 f_2 、 f_3 来标记。由仿真结果可以看出, 随着 FICA 天线的高度降低, FICA 天线的三个谐振频率都要升高, 这样不利于整个天线结构的小型化设计。

下面以低剖面的天线乙作为结构优化对象展开研究, 讨论了不同结构对各个工作频率点的影响, 与原天线的实测 S_{11} 参数结果加以对比, 并在基础上对天线结构加以综合和优化, 最终设计出适用于手机的低剖面天线结构。

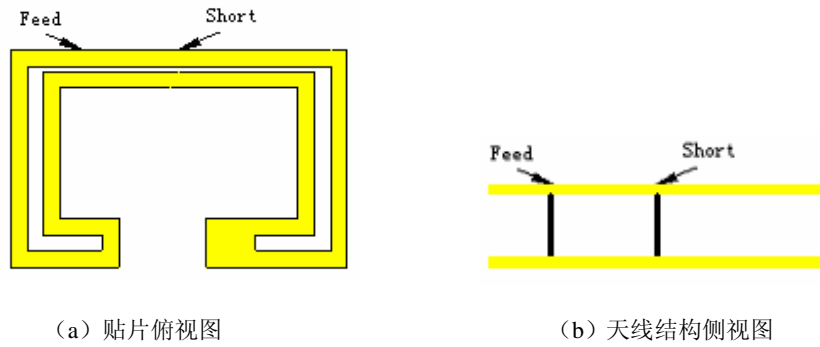


图 1 FICA 天线的基本结构图

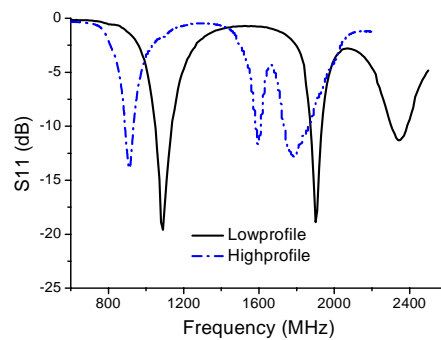


图 2 不同厚度 FICA 天线仿真 S11 参数

①根据文献^[3], 最低谐振频率 f_1 主要由馈电点与接地点的有效距离来决定的, 可以通过改变 FICA 天线馈电点和短路针之间的有效距离, 从而使得天线的谐振频率 f_1 降低。有关内容可以参考相关文献。

②根据仿真分析发现 f_2 的频率可以通过改变两臂之间的距离来改变, 具体仿真版图如图 3(a)所示, 此天线与原始的低厚度 FICA 天线的 S11 实测结果比较如图 3(b)所示。由上图可见, 由于两臂的距离缩短, 使得 FICA 天线 f_2 降低。由于天线的馈电点与接地点之间的距离未发生改变, 谐振频率 f_1 几乎没有变化。 f_3 处的谐振特性得到一定的改善。

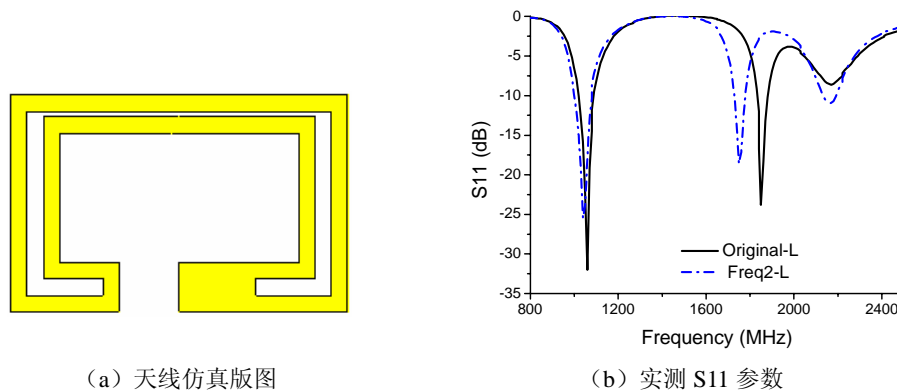


图 3 天线 Freq2-L

③根据仿真分析和实际测试,发现通过增加 FICA 天线中心处贴片的面积,能够使得谐振频率 f_1 和 f_3 下降,且 f_2 、 f_3 能够形成一个较宽的工作频带。具体仿真版图及实测 S_{11} 参数对比结果如图所示:

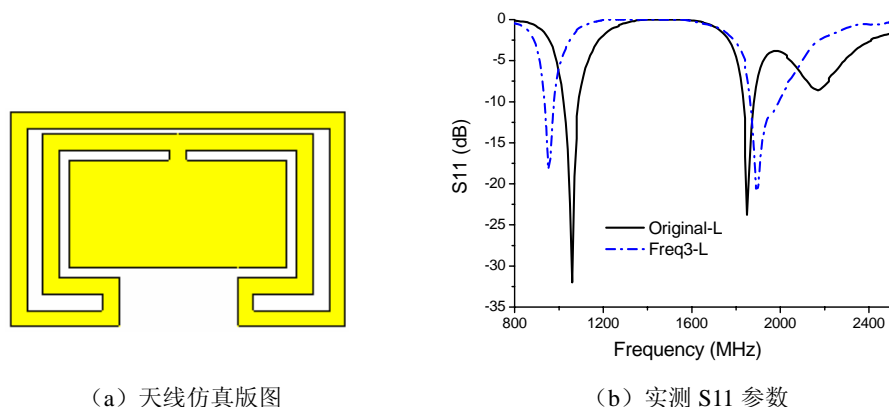


图4 天线 Freq3-L

④综合以上三种将 FICA 天线三个谐振频率改变的有效途径,得到一种新的 FICA 天线的结构,使得 FICA 天线在厚度比较小的介质衬底下同样适用于作为手机天线。最终版图见下图,下图为新结构的天线与原始天线的 S_{11} 实际测量的比较,可以看出,通过改变 FICA 天线的结构,使得 FICA 天线在比较低的衬底上谐振频率降低,以使其能够适用于手机天线的研发中。从 S_{11} 参数的测试结果来看,该天线能够工作在 GSM 的 900MHz、1800MHz 和 1900MHz 这三个工作频段。

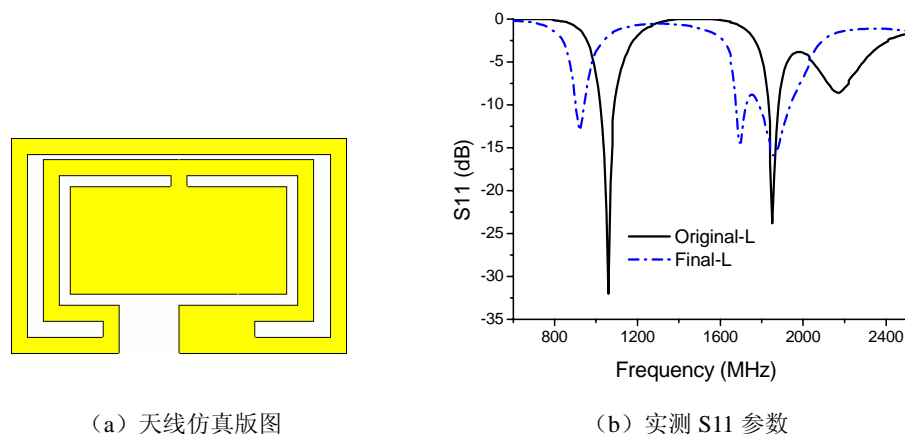


图5 天线 Final-L

3. 总结

本文在已有的 FICA 天线的基础上通过有效的改变其结构,并用实验证明了新结构的 FICA 天线能够在保持原天线的回波损耗的情况下,有效地降低天线的面积和高度,从而降低了原天线的三个谐振频率,有效覆盖了 GSM 的三个工作频段,改进的 FICA 天线能够更加适合现阶段手机天线小型化发展趋势,适合于手机天线研究开发。

参考文献

- [1] 施华, 舒琳, 王均宏等. 手机天线的研究进展 [J]. 移动通信, 2002, vol 11, 38-42.
- [2] Wong K L. Planar antennas for wireless communications [M]. New York: Wiley, 2003.
- [3] Nallo C D, Faraone A. The folded inverted conformal antenna (FICA) for multi-band cellular phones [C]. In Proc. of IEEE Antennas and propagation Society International Symposium, 2005, 52-55.

A New Style of FICA Antenna for Cell Phone

Wang Qi

School of Physical Electronics, University of Electronic Science and Technology of China,
Chengdu, PRC (610054)

Abstract

This paper provides a new style of FICA antenna built in cell phone. Based on the original FICA, by changing the structure of the antenna, we have designed the new FICA antenna with less size, while keeping the return losses. This FICA antenna is applicable for the developing tendency of cell phone antenna miniaturization.

Keywords: cell phone antenna, FICA antenna

作者简介: 王琦, 男, 1981年生, 硕士研究生, 主要研究方向微波滤波器、手机天线等。

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>