

# 圆极化微带天线设计与实现的研究

□刘伟 华东电子工程研究所

**【摘要】** 本文通过圆极化微带天线设计的主要方法,以及对 5.6GHz 圆极化微带天线的设计研究,找出确定馈电点的合理方法,并进行仿真分析。

**【关键词】** 圆极化 微带天线 有限元法 仿真

目前,简单的线极化天线已很难满足人们的需求。微带天线是通信系统的重要部件,随通信技术的发展,微带天线在现代通信系统中愈加重要。影响圆极化微带天线在实际中的应用,本文为优化天线的性能,现对其分析如下。

## 一、圆极化微带天线的优势

圆极化天线相对于其他天线具有明显的优势,表现为圆极化的天线在发射和接收天线旋转之后,对接收信号的强度影响不大;圆极化的天线可接收旋向相同的圆极化的来波,同时其辐射波也可通过线极化天线和旋向相同的圆极化天线来接收;圆极化微带天线根据不同的微带元,最大的辐射方向能够从端射到边射的范围内进行调整,容易获取各种不同的极化,对于特殊设计的微带元还能进行多频或双频工作。

## 二、圆极化微带天线设计的主要方法

实现微带天线圆极化的方法主要有馈电法、单馈法和多元法。多馈法是具有多个馈电的馈电微带天线,圆极化的工作条件通过馈电网络保证,可应用 3dB 电桥,或是 T 分支实现。多馈法的应用能够有效提高圆极化宽带和高驻波比带宽,并抑制交叉极化,提高轴比。但多馈法存在成本高、馈电网络较为复杂、天线尺寸大的缺点。

单馈法的应用的理论基础是空腔模型理论基础。通过简并模分离元,产生两个简并模工作,并且其辐射式正交极化的。若是应用几何微扰,实现的方案可多样,且适用于各种类型的贴片。在几何微扰的确定中,简并模分离元位置和大小选定,以及合适的馈电选择是设计的关键<sup>[1]</sup>。单馈法主要使用于小型化,具有成本低,结构简单,以及不用外加功率分配器和相移网络的优点。但也存在极化性能差和带宽窄的特点。

多元法的应用原理和多馈点法相似,通过多个线极化辐射元的使用,将每一个馈点均分别向一个线极化辐射元馈电,有串馈和并馈的各类多元组合,可将其看做天线阵。其中设计的关键是合理安排单元天线的位置。多元化具备多馈法的各优点,另外,馈电网络的设计较为简化,能获取较高的增益。但同时也存在尺寸大,成本高和结构复杂的缺点。

## 三、圆极化微带天线的设计分析

在研究中,所采用的五边形微带状天线为一种形状不规则的微带片状圆极化天线,因而不能应用常规的方法进行分析。目前,有两种较好的近似分析该种天线的方法,一种是补片法和分片法,另一种为有限元法。本文采用有限元法对圆极化微带天线的设计进行。

有限元法是将所求解的整个区域划分成若干个单元,并在每个单元规定一个基函数<sup>[2]</sup>。在其他区域中,所设定的基函数为零,但在各自的函数中有解析,也即应用分片解析函数代替全域解析函数,在二维问题中,单元选取可以是矩形或是三角形等,其中三角形域的应用范围最广。本文便是应用有限元法,把五边形微带片区域分为三角形单元,如图 1 所示。

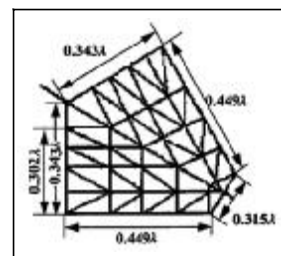


图 1 五边形微带天线的单元划分

通过求解,可得出公式  $k_p - k^2 H_p = T$ , 其中  $p$  为列矩阵,  $k$ 、 $H$  为系数矩阵,  $T$  是和源积分项相关的常数矩阵。通过该式,可求出天线的输入阻抗,若要求谐振模和谐振频率,可令  $J_z = 0$ ,  $T = 0$ ,进而探讨无源问题。

## 四、圆极化微带天线的仿真实验

以 5.6GHz 的圆极化微带天线作为设计目标,需将天线辐射尽可能的接近圆极化,即具有较好的宽带特性、较低轴化和较高的增益。微带天线的应用范围通常为 1-50GHz,问题的关键在于如何兼顾宽带宽和圆极化。由于馈电位置的选择较为困难,经不断研究,比较实用的调试方法为:根据比例式确定一个馈电点的位置,然后在该位置的左右两边各选择一点,进行模拟<sup>[3]</sup>。对比两侧的幅度和相位变化,选取变化较大的一侧,将原点作为起始点,向这一侧移动馈电点,当所选择的馈线长度和宽度合适,便可获取圆极化辐射图的馈电点位置。

综上所述,通过对 5.6GHz 圆极化微带天线的分析,并对其设计方法做出分析和总结,如馈点位置选择、阻抗匹配和调配枝节的确定,进而获取较宽的宽带和良好的轴比。本次的研究为圆极化微带天线的设计,提供切实可行的设计方法。

## 参考文献

- [1] 汪雪刚,李瑞,吴多龙,李庚禄. GPS 双频圆极化微带天线的设计[J]. 广东工业大学学报,2011,4(2):281-282
- [2] 李登丰. 于 HFSS 的圆极化微带天线的设计和仿真[J]. 齐齐哈尔大学学报,(自然科学版),2011,2(6):230-231
- [3] 刘洋,王昕,董涛. 一种新型 Ka 频段圆极化微带天线设计[J]. 无线电工程,2012,4(5):291-292

## 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](http://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](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力和专注于微波、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](http://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>