

# 应用于第三代行动无线通讯之平衡式 T 型天线

许文昌 邱政男

大叶大学 电信工程研究所 彰化县大村乡山脚路 112 号

E-mail: R9212032@mail.dyu.edu.tw

**摘要:** 本篇论文主要是介绍应用枝干耦合器原理设计的第三代行动无线通讯之平衡式 T 型天线，分别使用在 IMT2000 以及 WLAN 这两个频带。天线本身包含了一个 T 型天线与一个 Balun 电路。根据仿真与实验结果得知，天线的共振频宽均能涵盖所指定之频带，且具有全向性之辐射场型。

**关键词:** 天线 耦合器 Balun

## 一、前言

近年来由于无线通讯的大量应用而导致越来越多的平面天线被研发出来。由于这种平面天线具有尺寸小、厚度薄的优点，因此也容易整合在个人行动装置中。然而，甚少平面天线是平衡式的，若有平衡式讯号的需求，则必须另外在馈入端或接收端加上 Balun 电路。如此一来不但整体尺寸加大，更增加携带上的不便。

本篇论文乃是使用耦合器原理制作的 Balun 电路来馈入非平衡式 T 型天线[1]而成为平衡式天线。因为耦合器原理的应用，Balun 电路[2][3]的接地面变得较为容易设计为单一平面，故易与非平衡式 T 型天线结合，进而去除多余之部分。在此，我们提出一种应用在 IMT2000(1920-2170 MHz)与 WLAN(2400-2480 MHz)的第三代行动通讯之新型的平衡式馈入平面天线，整体架构如图 1 所示。模拟与量测出来的反射损耗所反映出的频宽亦涵盖了上述两个频带，并具有全向性之辐射场型。

## 二、天线设计

图 1 所示为应用在 IMT2000/WLAN 之平衡式 T 型天线的整体架构与详细尺寸。整个天线使用的是 0.8mm 厚度的 FR4 (介电系数为 4.4) 基板，所占的面积大小约为  $60 \times 86.4 \text{ mm}^2$ 。

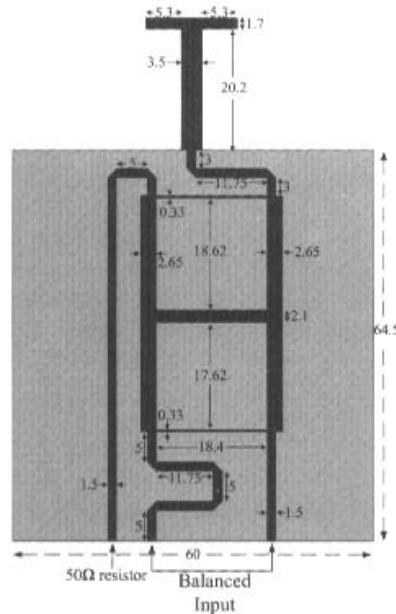


图 1 应用于 IMT2000 与 WLAN 频带之平衡式 T 型天线

T 型天线以  $50\Omega$  的阻抗传输线馈入，共振频率设计在四分之波长，产生涵盖 IMT2000 与 WLAN 的共振频宽，接地面大小的设计则是为了阻抗匹配频宽与最佳化。Balun 电路以 90 度相位差枝干耦合器为基本架构，共振频率亦设计在四分之波长处，并以双节架构增强频宽，为了达到平衡式输入的条件，我们将平衡式的两个埠其中之一拉长 90 度，使两个埠之间相位差 180 度。最后将设计在相同频带的 T 型天线

与 Balun 电路整合在一起，使用仿真软件做些微调整并缩减尺寸。

### 三、结果与讨论

此天线主要是应用在 IMT2000 (1920-2170 MHz)与 WLAN(2400-2484 MHz)频段。首先使用仿真软件将天线参数最佳化，图 2 为模拟与量测所得数据的比较。经过图 2 的模拟与量测比较之后，我们可以知道量测到的频宽约为 1000 MHz 左右，包含了 IMT2000 与 WLAN。整个阻抗频宽的效应均可满足这两个频带，并且在共振频率也有不错的全向性。图 3 与图 4 分别为共振频带于 2050 MHz 与 2450 MHz 之 XZ 以及 YZ 平面场型图。图 5 则为整个共振

频带之天线增益。

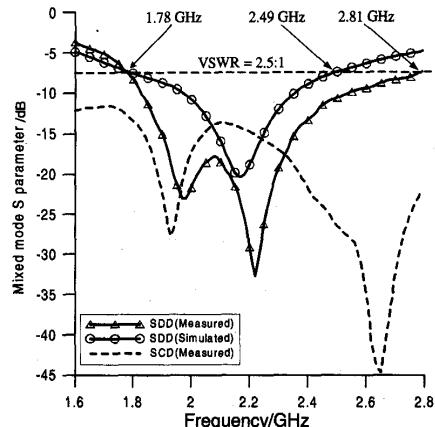


图 2 平衡式 T 型天线仿真与量测比较

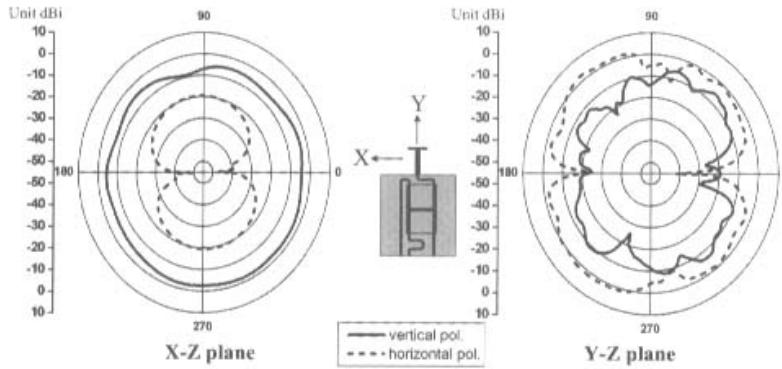


图 3 平衡式 T 型天线之辐射场型于 2050 MHz

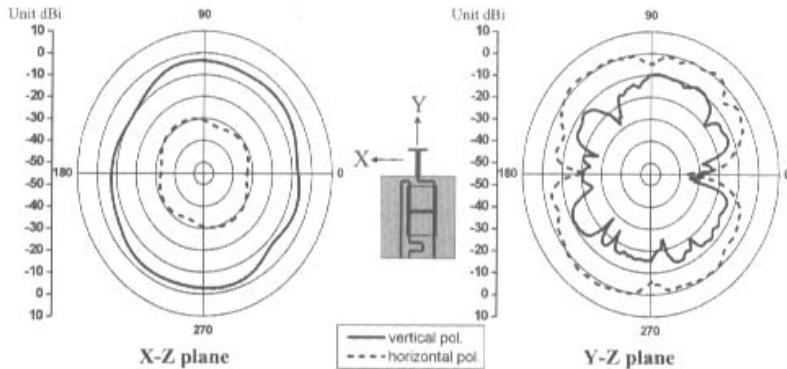


图 4 平衡式 T 型天线之辐射场型于 2450 MHz

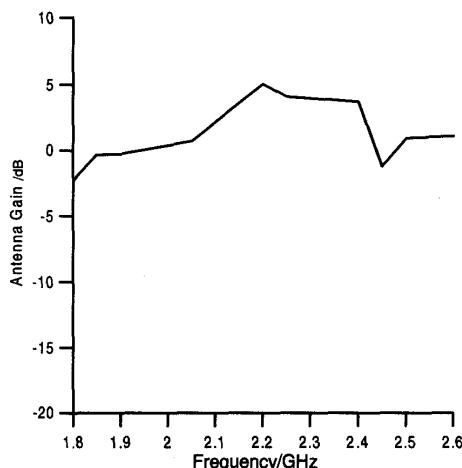


图 5 平衡式 T 型天线之增益

#### 四、结论

从上述结果得知，这里所提出的平衡式 T 型天线在预定频宽之内有很好的特性，场型以及共振频宽均适合 IMT2000 与 WLAN 这两个频带。平衡式电路有助于减少共模噪声的干扰或产生，且整合之后的平衡式天线有着增加频宽的趋势。另外，尺寸也远小于非平衡式 T 型

天线直接加上 Balun 电路的大小。

#### 参考文献

- [1] J.W. Wu, Y.D. Wang, H.M. Hsiao, and J.H. Lu, "T-shaped monopole antenna with shorted L-shaped strip-sleeves for WLAN 2.4/5.8-GHz operation," *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 46, no. 1, pp. 65-69, July 2005
- [2] R. Levy and L. Lind, "Synthesis of symmetrical branch-guide directional coupler," *IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques*, vol. 16, no. 2, pp. 80-89, Feb. 1968
- [3] K.K.M. Cheng and F.L. Wong, "A novel approach to the design and implementation of dual-band compact planar 90° branch-line coupler," *IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques*, vol. 52, no. 11, pp. 2458-2463, Nov. 2004

## 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](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>