

基于盒式喇叭的缝隙天线及子阵列

王军胜

(北京 100016)

central@126.com

摘要：介绍一种使用单波导馈电的盒式喇叭及其子阵列缝隙天线，子阵列由单腔 2x2 缝隙单元组成，在 KU 频段通过适当选择尺寸可以达到天线优越的参数，高辐射效率、宽频带特性。

关键词：盒式喇叭缝隙，子阵列。

Based on box-horn slot antenna and sub-arrays

Wang jun sheng

(China, Beijing 100016)

Abstract: Box-horn slot and array antenna using waveguide fed sub-array is presented. A sub-array consists of 2x2 slot elements by Box-horn excitations. By proper choice of dimensions it is shown that the proposed antenna has characteristics of the high radiation efficiency and the broad frequency bandwidth. Antenna characteristics for the any antenna. With 128 slot elements are measured in 12.38GHz.

Keywords : Box-horn slot , sub-arrays.

1 引言

缝隙天线具有结构紧凑、低外形、体积小、重量轻、口径效率高、频带宽等优点，可广泛应用于背负通讯、车载通讯及卫星电视广播单收站等领域。本文重点介绍基于盒式喇叭所衍生出的缝隙天线及其子阵列形成方法。

2 盒式喇叭介绍

为了获得口径边缘均匀场模式需要引入 TE_{30} 模和 TE_{10} 模，在口径边上二模相加。(如图1)

当喇叭的馈电由标准波导馈电产生 TE_{10} 模时，标准波导宽边突变将产生 TE_{n0} 高阶模，未截止的所有高阶模将传播到口面附近，当突变相对于标准波导中心对称时将激励起 TE_{30} 模等奇次高阶模。突变以后的宽边尺寸 w 由传播模式给定 $\lambda_0 = \frac{2w}{n}$ ， n 是

模数。为了方便这里在口径面上只需要有 TE_{30} 模和 TE_{10} 模存在， TE_{50} 的截止波长确定 $w_{max} = 2.5\lambda$ ，宽边的最小 TE_{30} 尺寸确定 $w_{min} = 1.5\lambda$ ，在这个范围内可以设计出具有良好效率的盒式喇叭。

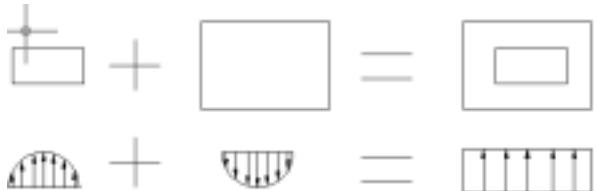


图 1

2.1 盒式喇叭缝隙设计

依据波导分析理论，在波导壁上沿横截电流线方向切出的缝隙对电流产生明显扰动，使得内部场被耦合到外部空间形成一个辐射源。为了获得宽频带和高的口径辐射效率，缝隙尺寸、缝隙的位置及盒子部分尺寸需要认真选择，可以借助主流电磁场分析软件进行仿真。图2展示一个盒式喇叭单元的

四个缝隙子阵列。

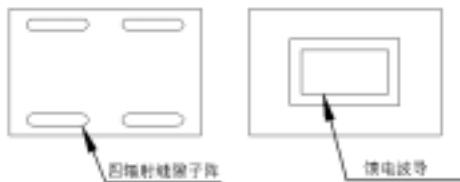


图 2

缝隙长度为 $0.5\lambda_0$ 在 12GHz 频率工作，电磁场通过标准波导馈电给盒子，再由盒子经缝隙耦合到外部空间。

2.2 天线参数

图3和图4分别为 VSWR ≤ 2 和天线工作在 12.38GHz 时方向图。

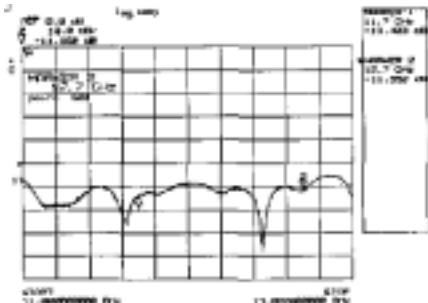


图 3

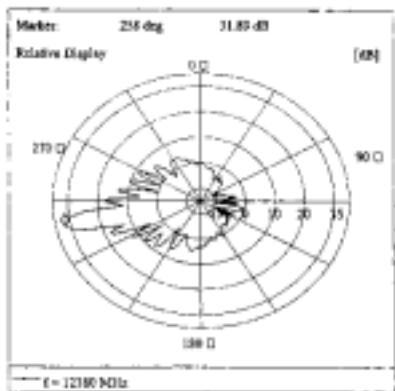


图 4

3 阵列性能

基于盒式喇叭缝隙天线在实际应用中作为子阵，单独设计功分与馈电网络形成缝隙阵列以提高天线的整体指标，扩大其使用范围和应用领域。VSWR ≤ 2 时测试以 32 个盒式喇叭单元（128 缝隙单元）为依据，其 E-面和 H-面旁瓣电平为 11dB 和 14.3dB，阻抗带宽 12%，辐射效率 85%，表格 1 为盒式喇叭缝隙天线与抛物面天线增益比较：

缝隙单元数	64	128	256	1024
盒式喇叭缝隙 dB	28	31.89	34	39.36
抛物面 dB	19.5	25	31	36

4 结论

盒式喇叭缝隙天线在利用合理的平行波导馈电的工作方式下很方便的作为子阵列合成不同需求的阵列天线，通过调节缝隙间距和在辐射口面加脊的方式可以获得高的辐射效率和宽频带工作特性，另外可通过机械切削加工的方式实现，并能轻易达到设计精度要求，也可以用塑料模具的方式来实现，使得天线本身具有高的抗腐蚀和高的阻热性能，结构小巧轻便。在微波与毫米波频段具有好的应用价值。

参考文献

- [1] 微波天线理论与设计 [美] S. 西尔弗 主编 北京航空航天大学出版社
- [2] 近代天线设计 林昌禄 人民邮电出版社

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>