

微带可重构天线的研究*

肖绍球 王秉中 余川

电子科技大学应用物理研究所 成都 610054

【摘要】 可重构天线的概念是针对综合信息系统进一步向大容量、多功能、超宽带方向发展和应用所面临的瓶颈提出的。本文对一种微带可重构天线结构进行了模拟，通过改变可重构口径的小贴片元之间的连接关系，获得了不同的天线特性，说明了该种微带可重构天线的可行性。

【关键词】 可重构天线，微带天线

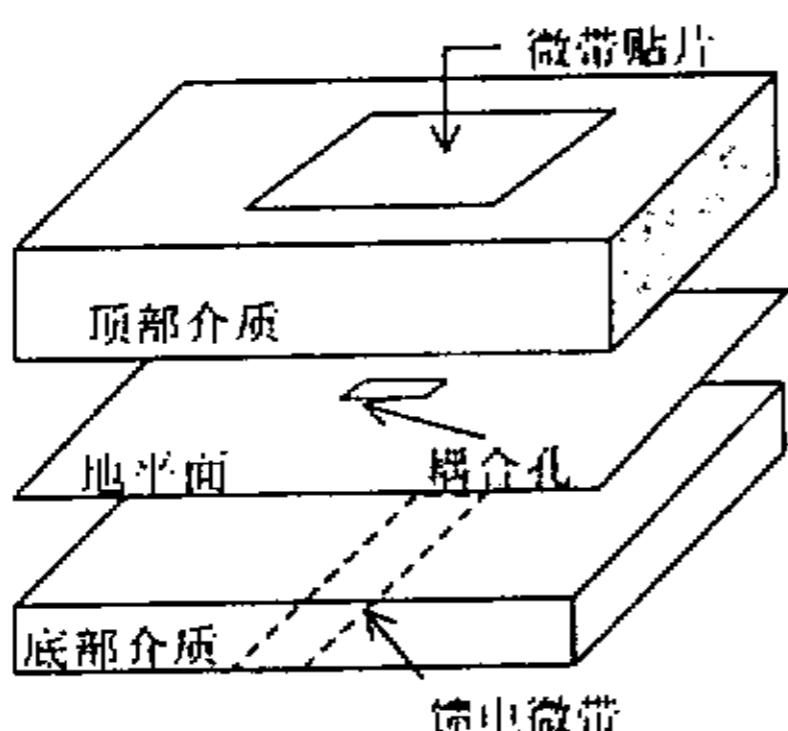
1 引言

在各种军民用雷达、无线通信系统中，信息的出入依赖于天线。现代大容量、多功能、超宽带综合信息系统的迅猛发展，使得在同一平台上搭载的信息子系统数量增加，天线数目也相应地增加。从降低综合信息系统的整体成本、减轻重量、减小平台雷达散射截面、实现良好的电磁兼容特性等方面来看，这种现象非常有害，也成为了制约综合信息系统进一步向大容量、多功能、超宽带方向发展和应用的一大“瓶颈”。

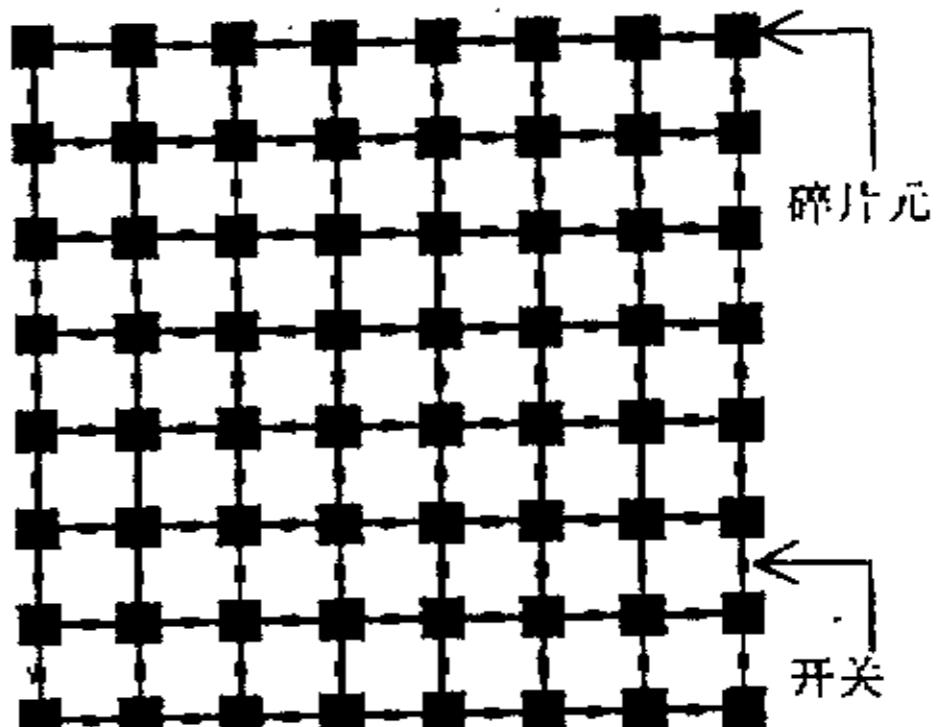
“可重构天线”的概念是针对这一难题提出的。它希望能用同一个天线口径通过实时地改变通用口径的某些结构，来获得所需要的天线特性，从而达到“万能”(one does it all)的目的[1~2]。本文对微带可重构天线进行了一些探索，对同一口径中各辐射单元间不同连接关系的天线进行了模拟，验证了微带可重构天线的可行性。

2 设计思想

微带天线的辐射是由微带边缘、开路端或者槽缝等的场引起的。如果能够实时地改变微带天线口径中的微带边缘、开路端或者槽缝的形状和位置，也就能改变天线口径中的场分布，从而得到不同用途的天线特性，这也是现代可重构天线的基本思想。



图一 孔耦合馈电微带天线结构示意图



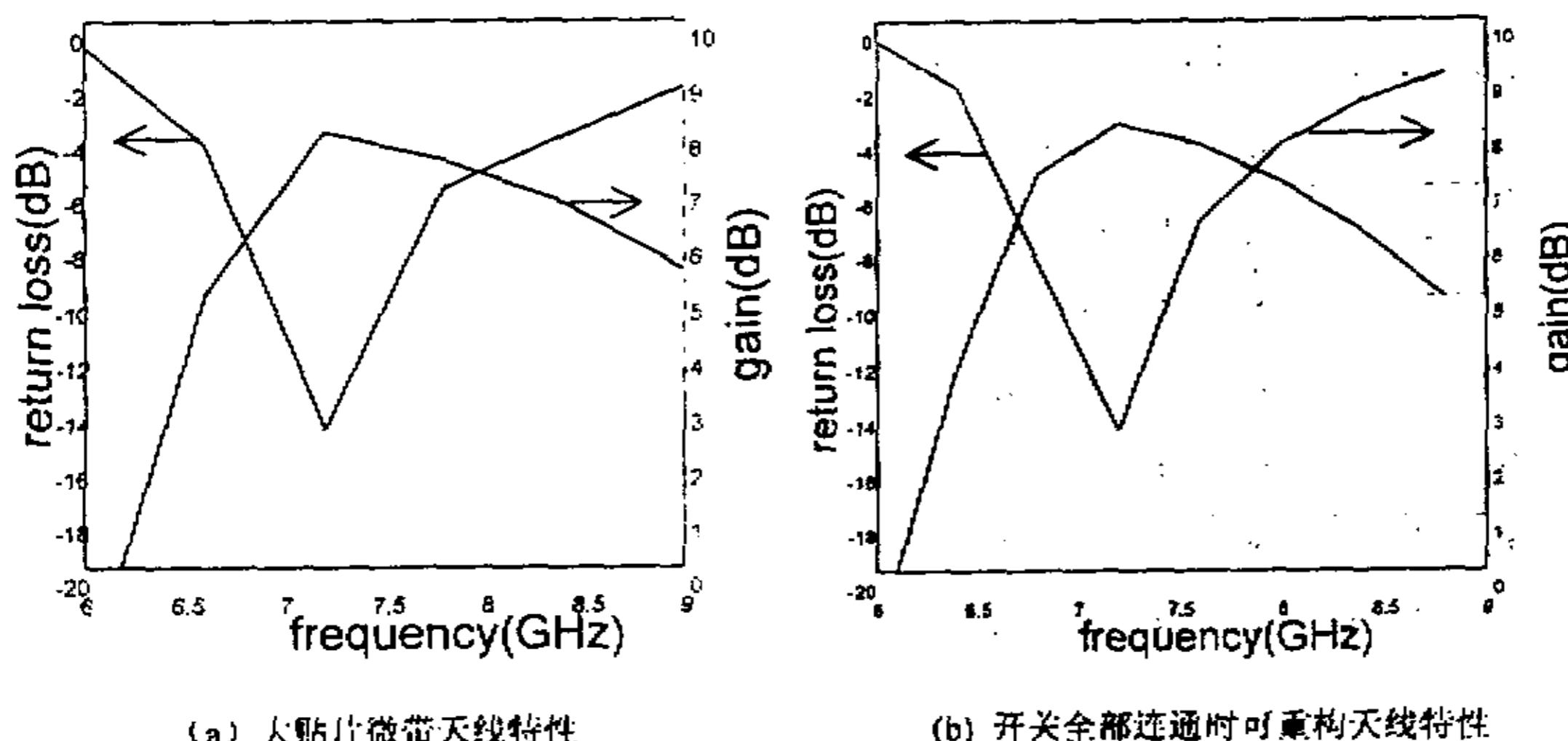
图二 微带可重构天线口径表面

*本课题受教育部跨世纪优秀人才培养计划基金资助

图一所示为一微带贴片天线，天线采用孔耦合方式馈电。现将顶部大贴片用图二所示的均匀碎片阵代替，阵尺寸与大贴片相同，阵元间用微机械开关（MEMS）连接，通过调控开关的通断，可实现对辐射器结构的实时改变，实现可重构的天线特性。

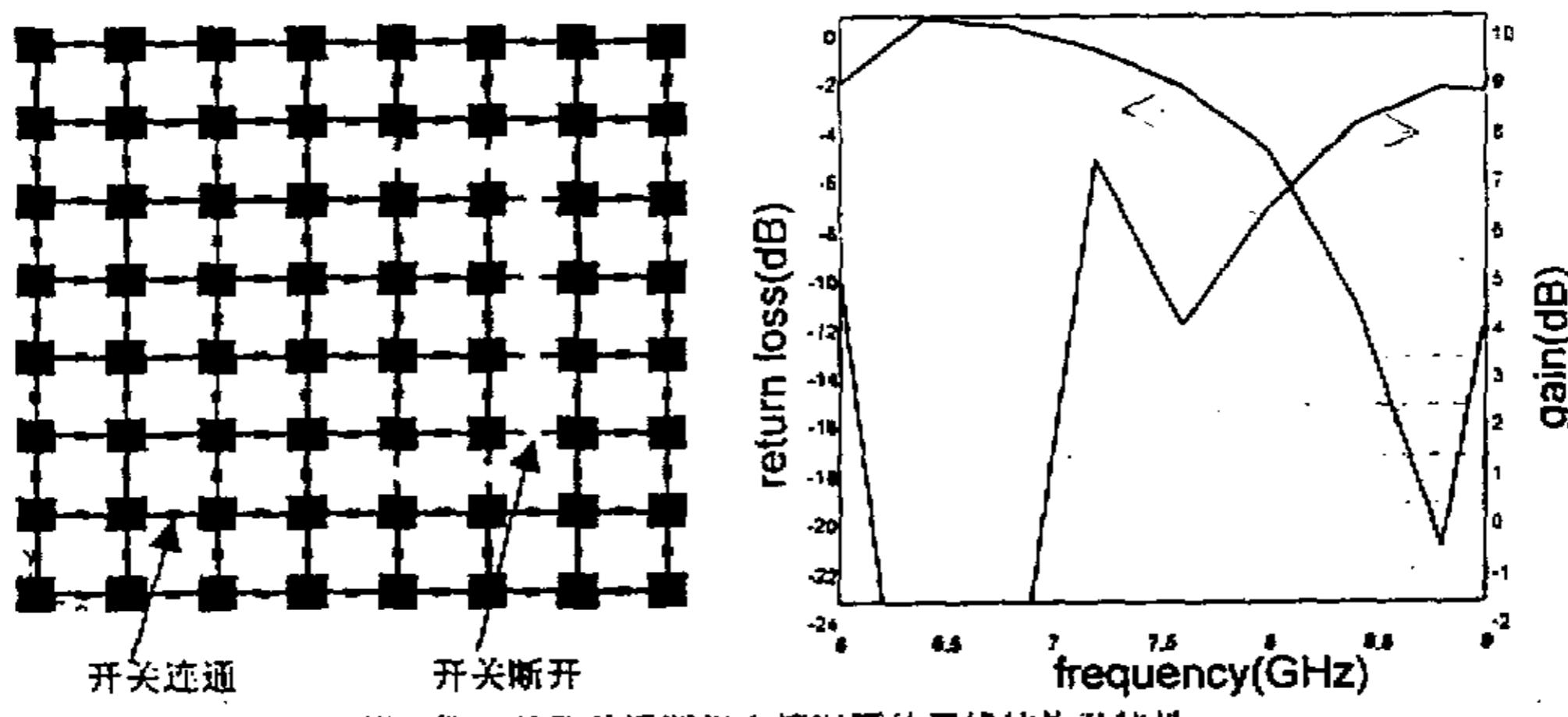
3 数值模拟

设图一中贴片天线的结构参数同[3]，大贴片的面积为 $13.2 \times 13.2 \text{ mm}^2$ ，数值模拟所得天线的回波损失和增益特性如图三(a)。设图二中的碎片阵尺寸也为 $13.2 \times 13.2 \text{ mm}^2$ ，碎片元的面积为 $0.775 \times 0.775 \text{ mm}^2$ 。开关连通时用一小金属片模拟，面积为 $0.4 \times 0.2 \text{ mm}^2$ ，与MEMS开关尺寸相当，开关断开时用间隙模拟。图三(b)给出了开关全部连通时的天线特性，可以看出与大贴片天线特性基本一致。

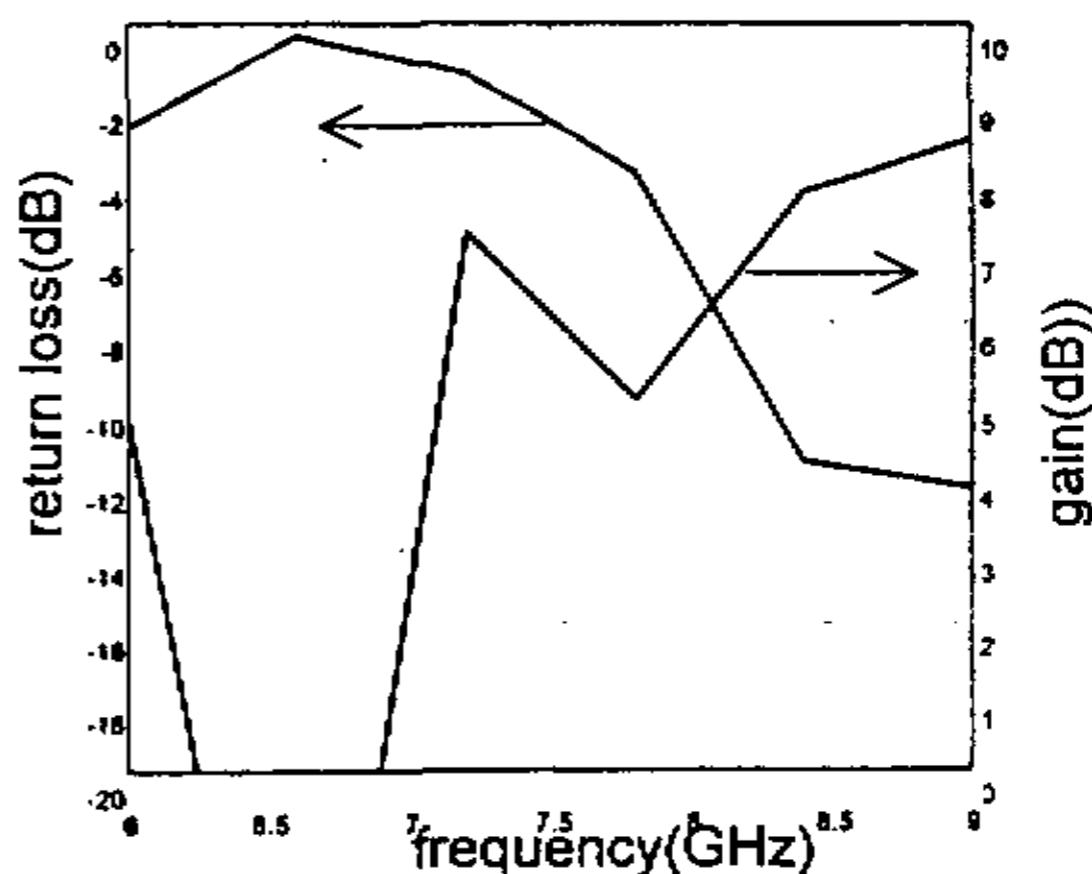
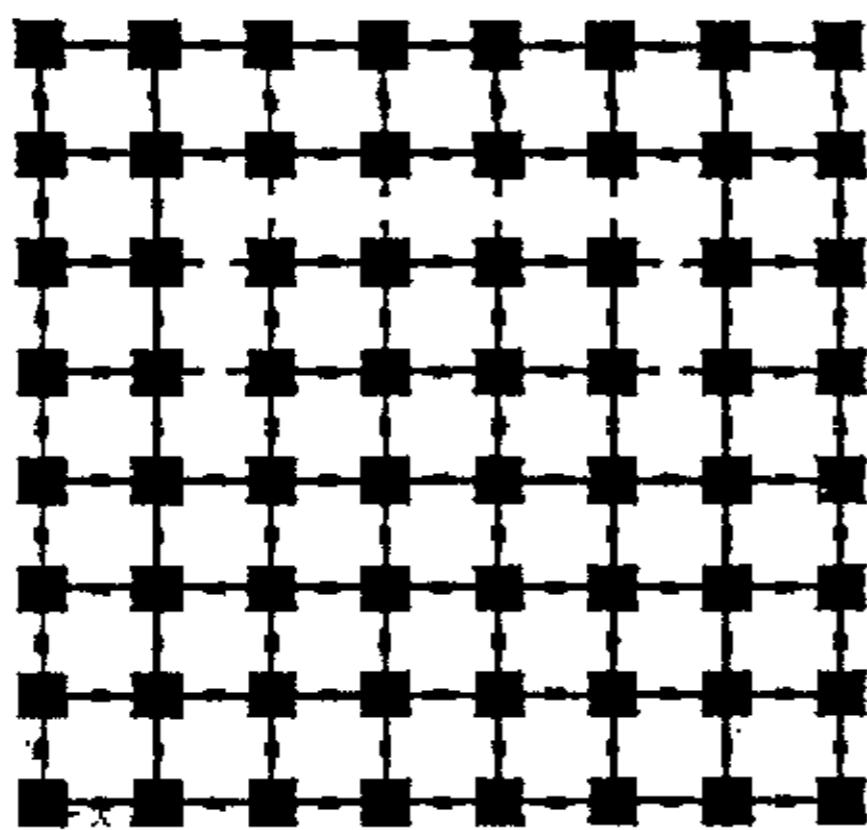


图三 两种天线特性比较

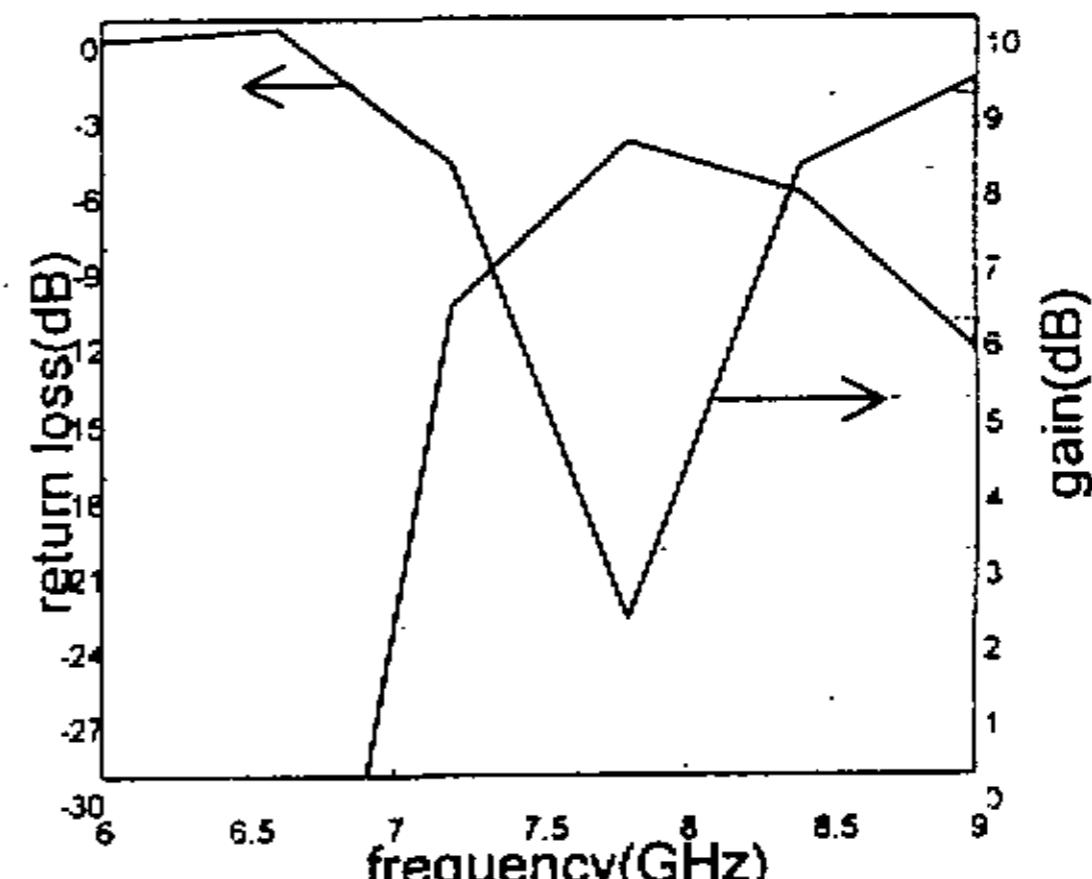
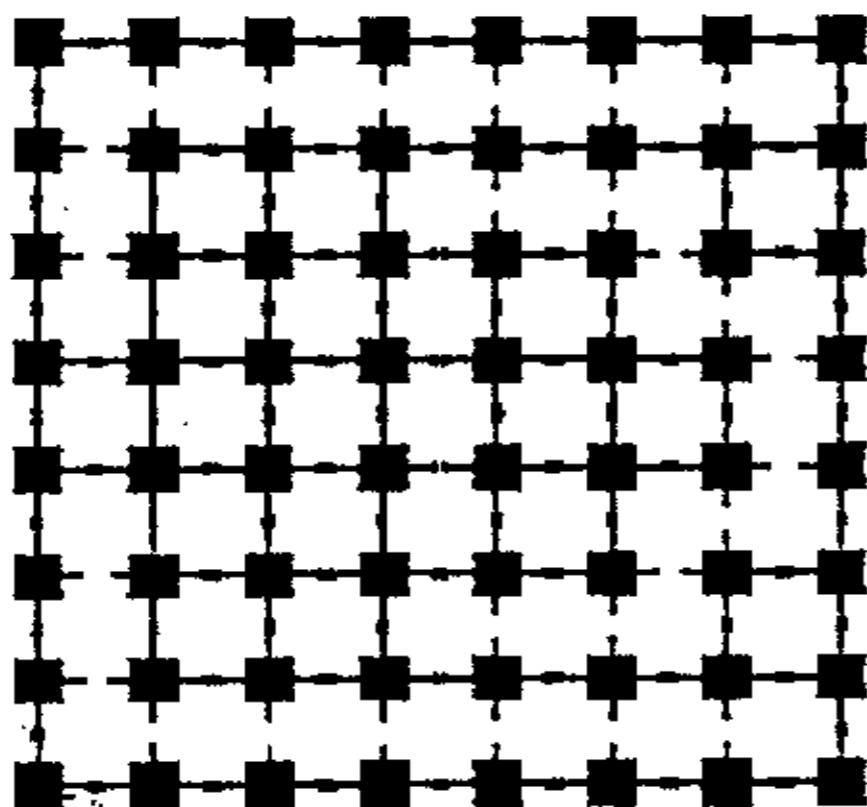
图四、图五、图六给出了开关的三种不同通断组合情况及数值模拟的天线输入回波损失和增益特性。从图可见，不同的开关通断组合具有不同的天线特性。



图四 第一种开关通断组合情况下的天线结构及特性



图五 第二种开关通断组合情况下的天线结构及特性



图六 第三种开关通断组合情况下的天线结构及特性

4 结论

可重构天线通过实时改变同一口径中的电流分布，从而获得不同的天线特性。本文依据这一原理，提出了一种微带可重构天线结构。通过改变微带小贴片阵之间的连接关系，由同一微带天线口径得到了不同的天线特性。数值实验表明了该种微带可重构天线的可行性。

参考文献

- 1 J. C. Maloney, et al., "Switched fragmented aperture antennas," *IEEE AP-S Symposium Digest*, pp.310-313, 2000.
- 2 C. Bozler, et al., "MEMs microswitch arrays for reconfigurable distributed microwave components," *IEEE AP-S Symposium Digest*, pp.587-591, 2000.
- 3 J. Xia , et al., "Analysis of one wide-band and high gain patch microstrip antenna using the FDTD method," *International Journal of RF & Microwave Computer-Aided Engineering*, Vol. 9, No. 6, pp.468-473,1999.

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>