

研究论文

利用超材料吸波体减缩缝隙天线雷达散射截面

杨欢欢;曹祥玉;高军;姚旭;刘涛;杨群

(空军工程大学 信息与导航学院, 陕西 西安 710077)

摘要:

给出了一种极化稳定、宽入射角、无表面损耗层的超薄超材料吸波体,并将其用于波导缝隙天线,降低天线带内雷达散射截面.理论分析与仿真、实测结果表明:该吸波体最大吸波率达99%,厚度仅为 0.0057λ ,通过优化其在天线辐射缝隙周围的排列分布,使天线带内雷达散射截面在 -21° 至 $+21^\circ$ 角域减缩超过3dB,法线方向雷达散射截面减缩在13dB以上,同时天线增益提高了0.99dB.

关键词: 超薄超材料吸波体 波导缝隙天线 雷达散射截面

Application of metamaterial absorber for RCS reduction of slot antenna

YANG Huanhuan;CAO Xiangyu;GAO Jun;YAO Xu;LIU Tao;YANG Qun

(Information and Navigation Institute, AFEU, Xi'an 710077, China)

Abstract:

An ultra-thin metamaterial absorber with polarization stability, a wide incident angle and no surface ullage layer is proposed and applied to the waveguide slot antenna to reduce its in-band Radar Cross Section(RCS). Theoretical analysis, and simulation and experimental results demonstrate that the absorber can exhibit an absorption of 99% with thickness of only 0.0057λ , that when applied to the waveguide slot antenna in an optimized distribution, it can reduce the in-band RCS of the antenna for more than 3dB from -21° to $+21^\circ$, that the largest reduction value exceeds 13dB in the normal direction, and that it can increase the gain by 0.99dB.

Keywords: ultra-thin metamaterial absorber waveguide slot antenna radar cross section

收稿日期 2012-05-29 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.3969/j.issn.1001-2400.2013.05.021

基金项目:

国家自然科学基金资助项目(61271100);陕西省自然科学基金研究重点资助项目(2010JZ010);陕西省自然科学基金基础研究资助项目(SJ08-ZT06);陕西省自然科学基金资助项目(2012JM8003)

通讯作者: 杨欢欢

作者简介: 杨欢欢(1989-),男,空军工程大学硕士研究生, E-mail: jianye8901@126.com.

作者Email: jianye8901@126.com

参考文献:

[1] Tan Y, Yuan N, Yang Y, et al. Improved RCS and Efficient Waveguide Slot Antenna [J].

Electronics Letters, 2011, 47(10): 582-583.

[2] 龚琦, 张帅, 龚书喜, 等. 利用高阻抗表面减缩天线雷达散射截面的新方法 [J]. 西安电子科技大学学报,

2012, 39(3): 134-140.

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(3084KB)

[HTML全文]

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

超薄超材料吸波体

波导缝隙天线

雷达散射截面

本文作者相关文章

杨欢欢

姚旭

曹祥玉

高军

刘涛

PubMed

Article by Yang,H.H

Article by Yao,x

Article by Cao,X.Y

Article by Gao,j

Article by Liu,s

- Gong Qi, Zhang Shuai, Gong Shuxi, et al. Application of the High Impedance Surface for RCS Reduction of Antenna [J]. Journal of Xidian University, 2012, 39(3): 134-140.
- [3] Chen H Y, Hou X Y, Deng L J. Design of Frequency-selective Surfaces Radome for a Planar Slotted Waveguide Antenna [J]. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2009, 8: 1231-1233.
- [4] Ronald L F, Michael T M. Reflection Properties of the Salisbury Screen [J]. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 1988, 36(10): 1443-1454.
- [5] Chambers B, Tennant A. Optimised Design of Jaumann Radar Absorbing Materials Using a Genetic Algorithm [J]. IEE Proceedings Radar, Sonar Navigation, 1996, 143(1): 23-30.
- [6] Reinert J, Psilopoulos J, Grubert J, et al. On the Potential of Graded-chiral Dallenbach Absorbers [J]. Microwave and Optical Technology Letters, 2001, 30(4): 254-257.
- [7] Engheta N. Thin Absorbing Screens Using Metamaterial Surfaces [C] //IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium(Digest): 2. San Antonio: IEEE, 2002: 392-395.
- [8] Landy N I, Sajuyigbe S, Mock J J, et al. Perfect Metamaterial Absorber [J]. Physical Review Letters, 2008, 100(20): 207402.
- [9] Hu Tao, Bingham C M, Strikwerda A C, et al. Highly-flexible Wide Angle of Incidence Terahertz Metamaterial Absorber: Design, Fabrication, and Characterization [J]. Physical Review: B, 2008, 78(24): 241103.
- [10] Diem M, Koschny T, Soukoulis C M. Wide-angle Perfect Absorber/Thermal Emitter in the Terahertz Regime [J]. Physical Review: B, 2009, 79(3): 033101.
- [11] Luukkonen O, Costa F, Monorchio A, et al. A Thin Electromagnetic Absorber for Wide Incidence Angles and Both Polarizations [J]. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 2009, 57(10): 3119-3125.
- [12] Landy N I, Bingham C M, Tyler T, et al. Design, Theory, and Measurement of a Polarization-insensitive Absorber for Terahertz Imaging [J]. Physical Review: B, 2009, 79(12): 125104.
- [13] Ma Y, Chen Q, Grant J, et al. A Terahertz Polarization Insensitive Dual Band Metamaterial Absorber [J]. Optics Letters, 2011, 36(6): 945-947.
- [14] Lee J, Yoon Y, Lim S. Ultra-thin Polarization Independent Absorber Using Hexagonal Interdigital Metamaterial [J]. ETRI Journal, 2012, 34(1): 126-129.
- [15] 沈晓鹏, 崔铁军, 叶建祥. 基于超材料的微波双波段吸收器 [J]. 物理学报, 2012, 61(5): 058101. Shen Xiaopeng, Cui Tiejun, Ye Jianxiang. Dual Band Metamaterial Absorber in Microwave Regime [J]. Acta Physical Sinica, 2012, 61(5): 058101.
- [16] Li M H, Yang H L, Hou X W, et al. Perfect Metamaterial Absorber with Dual Bands [J]. Progress in Electromagnetics Research, 2010, 108: 37-49.
- [17] Li Hui, Yuan Lihua, Zhou Bin, et al. Ultrathin Multiband Gigahertz Metamaterial Absorbers [J]. Journal of Applied Physics, 2011, 110: 014909.
- [18] Lee J, Lim S. Bandwidth-enhanced and Polarisation-insensitive Metamaterial Absorber Using Double Resonance [J]. Electronics Letters, 2011, 47(1): 8-9.
- [19] Luo Hao, Wang Tao. Extending the Bandwidth of Electric Ring Resonator Metamaterial Absorber [J]. Chinese Physical Letters, 2011, 28(3): 034204.
- [20] Li Youquan, Zhang Hui, Fu Yunqi, et al. RCS Reduction of Ridged Waveguide Slot Antenna Array Using EBG Radar Absorbing Material [J]. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, 2008, 7: 473-476.

本刊中的类似文章

1. 王飞;葛德彪;魏兵.二维磁等离子体目标FDTD分析的移位算子方法[J]. 西安电子科技大学学报, 2011,38(1): 85-89+130
2. 刘英;赵维江;龚书喜.计算物理光学积分的几种数值方法的分析[J]. 西安电子科技大学学报, 2001,28(4): 542-546
3. 荣丰梅;龚书喜;贺秀莲.利用开槽和短路探针加载减缩微带天线RCS[J]. 西安电子科技大学学报, 2006,33(3): 479-481
4. 万继响;宗卫华;梁昌洪.MBPE技术快速分析导体散射的频空二维特性[J]. 西安电子科技大学学报, 2003,30(6): 761-766
5. 唐松;彭宏利;刘其中.电大尺寸导体上背腔式微带天线散射的混合法[J]. 西安电子科技大学学报, 2004,31(4): 562-564
6. 阎玉波;石守元;葛德彪.用于FDTD的复杂目标的建模[J]. 西安电子科技大学学报, 1998,25(3): 0-0
7. 暂时无作者信息.雷达散射截面计算中的面元噪声研究[J]. 西安电子科技大学学报, 2003,30(4): 510-514
8. 王光明;冯有前;王积勤.金属圆盘的极化散射矩阵计算[J]. 西安电子科技大学学报, 1999,26(6): 776-780
9. 郭辉萍1;刘学观1,2;殷红成2;黄培康2.任意吸波材料部分涂覆导体目标电磁散射的快速估计[J]. 西安电子科技大学学报, 2005,32(3): 468-471
10. 李良超;吴振森;郭立新.覆盖多种材料的复杂目标LRCS计算[J]. 西安电子科技大学学报, 2006,33(2): 211-214
11. 王文涛;张鹏飞;龚书喜;王兴;洪涛;路宝.附加延时线的阵列天线模式项RCS减缩优化[J]. 西安电子科技大学学报, 2011,38(2): 124-128
12. 袁浩波;王楠;梁昌洪.一种高效率计算雷达散射截面的矩量法[J]. 西安电子科技大学学报, 2009,36(4): 629-

13. 姬金祖;武哲;刘战合.S弯进气道隐身设计中弯度参数研究[J]. 西安电子科技大学学报, 2009,36(4): 746-750
 14. 袁宏伟;龚书喜;王文涛.一种分析大型阵列天线散射的新方法[J]. 西安电子科技大学学报, 2010,37(1): 113-118
 15. 袁宏伟;龚书喜;王文涛;张鹏飞.一种宽带低散射印刷振子天线阵列[J]. 西安电子科技大学学报, 2010,37(2): 290-294
-