

论文

磁化铁氧体覆盖二维导体目标FDTD分析的移位算子方法

王飞,葛德彪,魏兵

(西安电子科技大学 理学院 应用物理系,西安 710071)

摘要:

采用移位算子方法把时域有限差分法推广应用于二维磁各向异性色散介质—磁化铁氧体中.证明了电磁波横向入射二维轴向磁化铁氧体目标情形下,电磁波可按目标的轴向分解为横电波(TE波)和横磁波(TM波),且TE波的散射特性与铁氧体介质无关,而TM波的散射特性与介质电磁参量密切相关,同时对其物理原因进行了分析.通过采用移位算子方法处理磁化铁氧体频域本构关系,得到该情形下目标电磁散射的移位算子时域有限差的迭代计算公式,同时解决了电磁波在各向异性性和频率色散介质中传播的问题.计算了轴向磁化铁氧体涂敷Von Karman型导体柱的TM波双站雷达散射截面,分析了铁氧体参量对目标双站雷达散射截面的影响.结果表明:恰当地选择铁氧体参量能有效地减少目标的雷达散射截面,本文时谐因子取 $\exp j\omega t$.

关键词: 时域有限差分法 移位算子 磁化铁氧体 Von Karman 雷达散射截面

Shift Operator Method Applied for Two-dimensional Conducting Target Coated with Magnetized Ferrite in FDTD Analysis

WANG Fei,GE De-biao,WEI Bing

(Department of Physics,Xidian University,Xi'an 710071,China)

Abstract:

The finite-difference time-domain(FDTD) method is extended to two-dimensional magnetic anisotropic dispersive media-magnetized ferrite by using Shift Operator(SO).It is proved that when the incident plane wave vector is perpendicular to the axis of the two-dimensional axial magnetized ferrite cylinder,the electromagnetic wave can be decomposed into Transverse Electric(TE) and Transverse Magnetic(TM) waves.The electromagnetic scattering characters of TE wave have no relation with the target,but the electromagnetic scattering characters of TM wave have close relations with the electromagnetic parameters in magnetized ferrite.The physical reasons are analyzed.The FDTD with shift operator(SO-FDTD) formulations in this case are derived based on the constitutive relation for magnetized ferrite and shift operator,which leads to the electromagnetic wave propagation of both anisotropy and frequency dispersion media being solved at the same time.For the electromagnetic scattering of Von Karman shaped conducting cylinder coated with anisotropic magnetized ferrite,the effect of the ferrite parameters on the bistatic Radar Cross Section(RCS) is investigated and some numerical results are obtained.The results indicate that an appropriate ferrite coating may efficiently reduce the RCS of a metallic target,and $\exp j\omega t$ denotes the convention of time dependence.

Keywords: Finite-Difference Time-Domain(FDTD) Shift Operator(SO) Magnetized ferrite Von karman Radar Cross Section(RCS)

收稿日期 2009-07-14 修回日期 2009-08-20 网络版发布日期 2010-03-25

DOI: 10.3788/gzxb20103903.0499

基金项目:

国家自然科学基金(60871071)资助

通讯作者: 王飞

作者简介:

参考文献:

[1]HUNSBERGER F,LUBBERS R J,KUNZ K S.Finite- difference time-domain analysis of gyrotropic media-

扩展功能

本文信息

▶ Supporting info

▶ PDF(1123KB)

▶ HTML

▶ 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

▶ 时域有限差分法

▶ 移位算子

▶ 磁化铁氧体

▶ Von Karman

▶ 雷达散射截面

本文作者相关文章

▶ 王飞

▶ 葛德彪

▶ 魏兵

- 1: Magne- tized plasma[J]. IEEE Trans Antennas Propagat, 1992, 40(12): 1489-1495.
- [2] YANG Li-xia, GE De-biao, WEI Bing. Three-dimensional finite- difference time-domain implementation for anisotropic dispersive medium using recursive convolution method[J]. Acta Phys Sin, 2007, 56(8): 4509-4514.
- 杨利霞, 葛德彪, 魏兵. 电各向异性色散介质电磁散射的三维递推卷积-时域有限差分方法分析[J]. 物理学报, 2007, 56(8): 4509-4514.
- [3] LIU Shao-bin, MO Jin-jun, YUAN Nai-chang. A JEC-FDTD implementation for anisotropic magnetized plasmas[J]. Acta Phys Sin, 2004, 53(3): 783-787.
- 刘少斌, 莫锦军, 袁乃昌. 各向异性磁化等离子体JEC-FDTD算法[J]. 物理学报, 2004, 53(3): 783-787.
- [4] LIU Shao-bin, MO Jin-jun, YUAN Nai-chang. Piecewise linear current density recursive convolution FDTD implementation for anisotropic magnetized plasmas[J]. IEEE Microwave and Wireless Components Letters, 2004, 14(5): 222-224.
- [5] LIU Shao-bin, MO Jin-jun, YUAN Nai-chang. An auxiliary differential equation FDTD method for anisotropic magnetized plasmas[J]. Acta Phys Sin, 2004, 53(7): 2233-2236.
- 刘少斌, 莫锦军, 袁乃昌. 各向异性磁等离子体的辅助方程FDTD算法[J]. 物理学报, 2004, 53(7): 2233-2236.
- [6] YOUNG L J. A full finite difference time domain implement- tation for radio wave propagation in a plasma[J]. Radio Sci, 1994, 29: 1513-1522.
- [7] GE De-biao, WU Yue-li, ZHU Xiang-qin. Shift operator method applied for dispersive medium in FDTD analysis[J]. Chinese Journal of Radio Science, 2003, 18(4): 359-362.
- 葛德彪, 吴跃丽, 朱湘琴. 等离子体散射FDTD分析的移位算子方法[J]. 电波科学学报, 2003, 18(4): 359-362.
- [8] WANG Fei, GE De-biao, WEI Bing. SO-FDTD method for computation of reflection and transmission coefficients for magnetized plasma layer[J]. Chinese Journal of Radio Science, 2007, 23(4): 704-707+739.
- 王飞, 葛德彪, 魏兵. SO-FDTD法计算磁化等离子体层的反射透射系数[J]. 电波科学学报, 2007, 23(4): 704-707+739.
- [9] WANG Fei, GE De-biao, WEI Bing. Shift operator method applied for magnetized plasma in FDTD analyses[J]. Systems Engineering and Electromics, Accepted.
- 王飞, 葛德彪, 魏兵. 磁化等离子体散射FDTD分析的移位算子方法[J]. 系统工程与电子技术, 已录用.
- [10] WANG Fei, GE De-biao, WEI Bing. SO-FDTD analyses EM scattering of magnetized ferrite[J]. Acta Phys Sin, 2009, 58(9): 6356-6362.
- 王飞, 葛德彪, 魏兵. 磁化铁氧体电磁散射的移位算子FDTD分析[J]. 物理学报, 2009, 58(9): 6356-6362.
- [11] BI De-xian. Electromagnetic field theory[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 1985: 413.
- 毕德显. 电磁场理论[M]. 北京: 电子工业出版社, 1985: 413.
- [12] GE De-biao. Finite-difference time-domain method of electromagnetic waves[M]. 2nd ed. Xi'an: Xidian University Publishing House, 2005: 22.
- 葛德彪. 电磁波时域有限差分方法 [M]. 2版. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2005: 22.
- [13] MONZON J C, DAMASKS N J. Two-dimensional scattering by homogeneous anisotropic rod[J]. IEEE Trans on Antennas Propagat, 1986, 34(10): 1243-1249.

本刊中的类似文章

1. 谢东华; 何晓东; 佟传平; 于海霞; 冯金顺.

平板型光子晶体谐振腔性能分析

- [J]. 光子学报, 2007, 36(3): 434-438
2. 王建永; 李庆武; 赵长青. 旋转体时域有限差分法的另一推导方法和单向波方程吸收边界条件[J]. 光子学报, 2007, 36(1): 148-151
 3. 王慧琴; 刘正东; 冷新丽. 光在二维无序介质中的动态传播过程 [J]. 光子学报, 2009, 38(3): 709-712
 4. 贺锋涛; 张东玲; 白永林; 冯晓强; 侯洵. 固体浸没透镜出射光场偏振特性研究[J]. 光子学报, 2005, 34(2): 276-279
 5. 申屠伟进; 蔡纯; 戴劲草; 张明德; 孙小菡. 平面光波导器件时域有限差分束传输法分析中边界和初始条件的处理[J]. 光子学报, 2005, 34(4): 537-541
 6. 张东玲; 白永林; 冯晓强; 贺锋涛; 赵勃; 侯洵. FDTD方法对固体浸没透镜的光场分析[J]. 光子学报, 2004, 33(7): 884-888
 7. 刘玉玲; 卢振武; 任智斌; 李凤有; 曹召良; 孙强. 亚波长衍射微透镜的设计[J]. 光子学报, 2004, 33(1): 81-84
 8. 孔繁敏; 李康; 郭毅峰; 刘新. 平面光波导结构的FDTD分析[J]. 光子学报, 2004, 33(3): 281-283
 9. 谈振兴; 于天宝; 方利广; 陈淑文; 廖清华. 超微光子晶体多模干涉型滤波器的设计与优化 [J]. 光子学报, 2009, 38(3): 592-596
 10. 章海锋; 马力; 刘少斌. 非磁化等离子体光子晶体的禁带周期特性研究[J]. 光子学报, 2008, 37(8): 1566-1570
 11. 王海松; 李康; 孔凡敏; 宋磊; 梅良模. 高效多信道光子晶体滤波器的设计与仿真[J]. 光子学报, 2008, 37(6): 1122-1125
 12. 陈沛; 孔凡敏; 李康; 蔡履中; 韩林. 二维光子晶体负折射现象条件及特性研究[J]. 光子学报, 2008, 37(4): 721-724
 13. 李淑萍; 朱京平; 李斌; 唐天同. 线偏光闪耀反射光栅衍射特性研究 [J]. 光子学报, 2010, 39(2): 219-222

14. 周国瑞,冯国英,杨浩,周昊,李林栗. 弯曲纳米光纤的耦合问题研究[J]. 光子学报, 2009,38(7): 1767-1770
15. 张世昌,唐志祥,文双春. 正方介质柱光子晶体中异常传输现象研究[J]. 光子学报, 2009,38(7): 1717-1721

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="2572"/>
反馈内容	<input type="text"/>		

Copyright 2008 by 光子学报