中国电机工程学报 2009, 29(30) 116-122 DOI: ISSN: 0258-8013 CN: 11-2107/TM

电工理论与新技术

应用时域积分方程法分析复杂细线导体瞬态响应

刘杰，赵志斌，崔翔

华北电力大学电气与电子工程学院

摘要： 应用时域积分方程法(time domain integral equation，TDIE)分析细线导体的瞬态响应，将矩量法与时间步进算法相结合，提出了一种新的TDIE求解方法。该方法以导体段的轴向电流为变量，选用分段线性函数为基函数，采用分域匹配法构造线性方程组，形成一个不随时间变化的系数矩阵，从而避免了时间步进过程中的矩阵求逆运算，极大地提高了运算效率。选用分域匹配法，空间步长可以适当加大，与常用的点匹配法相比，采用更少的分段数，就可以获得同样高的计算精度。此外，作为一种直接时域方法，该方法可以在充分完善地考虑集中参数源和负载的基础上高效快速分析复杂结构导体的瞬态早时响应。将该文计算方法与频域矩量法和多导体传输线方法针对同一个算例进行计算，结果均一致，从而验证了该文方法的正确性。最后，应用所提方法分析了变电站内开关操作时，母线上的瞬态电磁响应。

关键词： 复杂细线导体 时域积分方程 矩量法 瞬态电磁响应

Analysis of Transient Response of Complex Thin Wire Structures by Using Time Domain Integral Equation Approach

LIU Jie, ZHAO Zhi-bin, CUI Xiang

School of Electrical and Electronic Engineering, North China Electric Power University

Abstract: Based on the method of moment (MOM) and marching on-in-time method (MOT), a new method solving the time domain integral equation (TDIE) was presented, which can analyze the transient response of the complicated electrical networks and thoses with lumped parameters electrical element effctively. The unknown variables were axis currents on the metal conductors, and piecewise linear function was selected as the basis funcion, applying subfield matching method to set up the time invariant matrix, which made the calculation process avoiding the matrix inverse operation, so as to decrease the complexity greatly. The results were compared with those obtained by the method of multi-conductor transmission lines (MTL) and frequency domain MOM, and the deviation was acceptable. This approach was applied to analyze the transient response of the buses in AIS to the switches operation.

Keywords: complex thin wire structures time domain integral equation method of moment transient electrom-agnetic response

收稿日期 2008-10-13 修回日期 2008-11-18 网络版发布日期 2009-11-04

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50577019，60601013)。

通讯作者: 刘杰

作者简介:

作者Email:

参考文献：

本刊中的类似文章

1. 齐磊 崔翔.变电站开关操作对屏蔽电缆电磁干扰的预测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 46-51
2. 薛花 姜建国.耦合电磁干扰问题的新型数值方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 108-112
3. 李春燕 阎维平 李均 米翠丽 鲁许鳌.基于矩量法的超临界锅炉水冷壁温度场数值计算[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 29-34
4. 张明霞 赵志斌 崔翔 陈家宏.应用矩量法分析山体对雷电辐射场的影响[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(36): 120-128