中国电机工程学报 2011, 31(9) 113-119 DOI: ISSN: 0258-8013 CN: 11-2107/TM

电机与电器

基于电磁拓扑和有限元理论的固体继电器辐射敏感性分析

徐乐，王淑娟，翟国富

哈尔滨工业大学电气工程及自动化学院

摘要：

固体继电器工作在复杂电磁环境中时，外界辐射干扰通过继电器线缆和屏蔽壳上的孔缝进入装置内部，从而对内部敏感电路产生影响，严重时会引起继电器的失效。以某型号直流固体继电器为研究对象，采用电磁拓扑理论分析了平面电磁波通过继电器引线进入内部的线缆耦合和通过屏蔽壳孔缝进入内部的孔缝耦合，将辐射干扰转化为作用于内部电路的等效干扰源，通过求解BLT方程获得内部引脚端部的响应。采用全波有限元仿真软件Ansoft HFSS建立固体继电器的三维有限元模型，仿真结果与电磁拓扑方法的计算结果吻合良好。进一步分析了外接引线长度和屏蔽壳孔缝尺寸对固体继电器辐射敏感性能的影响。所提的固体继电器辐射敏感性分析方法可为继电器的电磁兼容性能分析与预测提供参考。

关键词： 固体继电器 辐射敏感性 电磁拓扑 BLT方程 有限元方法

Radiated Sensitivity of DC Solid State Relay Based on Electromagnetic Topology and Finite Element Method

XU Le, WANG Shujuan, ZHAI Guofu

School of Electrical Engineering, Harbin Institute of Technology

Abstract:

The outer radiated interference, which enters the interior of the solid state relay (SSR) through leads and apertures, can affect the inner sensitive circuit, and even make the SSR invalid under the complex electromagnetic environment. In this paper, a certain type of DC SSR working in the atrocious electromagnetic condition was analyzed based on the electromagnetic topology and the finite element method. The influence of radiated emission coupling through signal leads at the input/output port and apertures on the shield shell was transformed into an equivalent interference source inside of the shell; and the response at the inner port can be obtained by solving the BLT equation. The finite element model of the DC SSR was established by the software of Ansoft HFSS; and its radiated sensitivity was analyzed by calculating induced voltage and current at the input port. The simulation results agree well with the calculation results through the electromagnetic topology method. Furthermore, it was analyzed that different lengths of signal leads at the input/output port and radiuses of apertures on the shield shell can influence the radiated sensitivity of SSR. The analytical method introduced is significant for the analysis and the forecast of the EMC capability of SSR.

Keywords: solid state relay (SSR) radiated sensitivity electromagnetic topology BLT equation finite element method

收稿日期 2010-07-01 修回日期 2010-08-24 网络版发布日期 2011-04-01

DOI:

基金项目:

通讯作者: 徐乐

作者简介:

作者Email: xule_hit@163.com

参考文献：

本刊中的类似文章

1. 齐磊 崔翔 李慧奇.变电站接地网的频域有限元方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 62-66
2. 罗宏浩 吴峻 常文森.动磁式永磁无刷直流直线电机的齿槽力最小化[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 12-16
3. 翟国富 周学 任万滨.恒定干扰磁场下电磁继电器静态特性的有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 132-137
4. 蓝元良 汤广福 印永华 周孝信 辛玉梅.大功率晶闸管热阻抗分析方法的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(19): 1-6
5. 闫荣格 杨庆新 杨文荣 侯淑萍 高少杰 颜威利.超磁致伸缩加速度传感器[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 104-109
6. 郭希铮 温旭辉 游小杰 赵峰.永磁型双机械端口电机的电磁耦合分析[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(21): 73-78
7. 程树康 刘伟亮 柴凤 陈磊.锥形转子永磁电机的磁场分析及电感参数计算[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(15): 70-74
8. 罗玲 刘卫国 窦满峰 马瑞卿 解恩.稀土永磁无刷直流电动机绕组嵌放对磁势的影响[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(9): 86-91
9. 徐乐 王淑娟 翟国富.变压器耦合式固体继电器传导发射分析方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(6): 103-108