

电力系统仿真及分析计算

有限长均匀链式电力系统中机电扰动传播分析

王德林, 王晓茹

西南交通大学电气工程学院

摘要:

为掌握电力系统中机电扰动传播的本质, 基于有限长均匀链式离散电力系统, 在不考虑发电机的内阻抗时, 研究机电扰动在系统中传播的反射特性。通过拉普拉斯(Laplace)变换, 推导出冲激函数和阶跃函数形式的扰动作用下发电机的转子角和功率增量随时间变化的解析表达式, 给出离散模型中扰动传播的反射公式, 与连续体模型中机电波的反射公式相同, 说明了电力系统的机电动态可表达为机电扰动传播过程中多次反射的叠加。最后通过一个实例验证了所得结论的正确性。该结论对于认识大规模电力系统的频率在时间和空间上的分布特性、揭示机电动态现象的内在机制具有一定的理论意义。

关键词: 电力系统 机电扰动传播 反射系数 机电动态 贝塞尔函数 拉普拉斯变换

Analysis on Electromechanical Disturbance Propagation in a Finite-length Uniform Chain Discrete Power System

WANG Delin, WANG Xiaoru

School of Electrical Engineering, Southwest Jiaotong University

Abstract:

In order to grasp the essence of electro- mechanical disturbance propagation in a power network, based on a finite length uniform chain discrete power system, the reflection characteristics of electromechanical disturbance propagation were studied after the machine internal impedance was neglected. Utilizing the Laplace transformations, the analytical expressions of the machine rotor's angle increments and power increments at all buses were derived under the impacts of disturbance with the form of the unit-impulse function and the unit-step one. At the same time, the reflection formula of electromechanical disturbance propagation in the discrete model was also presented, as the same as that of electromechanical wave propagation in the continuum model. All of these above show that the electromechanical dynamics of power system can be represented by the multiple superpositions of the reflections process of electromechanical disturbance propagation. Finally, the conclusions presented in this paper are validated through a simulation case, as have some theoretical meanings for understanding the time-space distribution characteristics of large-scale power systems' frequency and revealing the internal mechanisms of electromechanical dynamic phenomena.

Keywords: power system electromechanical disturbance propagation reflection coefficient electromechanical dynamics Bessel functions Laplace transformation

收稿日期 2010-12-03 修回日期 2011-04-18 网络版发布日期 2011-11-10

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50937002); 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(200806131023); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(SWJTU09CX029, SWJTU09ZT10)。

通讯作者: 王德林

作者简介:

作者Email: dlwang@swjtu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 王成山 王兴刚 张沛.考虑静态电压稳定约束并计及设备故障概率的TTC快速计算[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 7-12
2. 刘洋 周家启 谢开贵 胡小正 程建翼 曾伟民 赵渊 陈炜骏 胡博.基于Beowulf集群的大电力系统可靠性评估蒙特卡罗并行仿真[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(20): 9-14
3. 王守相 郑志杰 王成山.计及不确定性的电力系统时域仿真的区间算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 40-44
4. 高磊 朱方 赵红光 邵广惠.东北-华北直流互联后东北电网发电机PSS参数适用性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 19-25
5. 宁辽逸 吴文传 张伯明 李想.运行风险评估中缺乏历史统计数据时的元件停运模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 26-31
6. 李生虎 王京景 刘正楷.基于瞬时状态概率的保护系统短期可靠性评估[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 50-55

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(440KB)
- ▶ [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

- ▶ 电力系统
- ▶ 机电扰动传播
- ▶ 反射系数
- ▶ 机电动态
- ▶ 贝塞尔函数
- ▶ 拉普拉斯变换

本文作者相关文章

- ▶ 王德林
- ▶ 王晓茹

PubMed

- ▶ Article by Yu,D.L
- ▶ Article by Yu,X.R

7. 张恒旭 刘玉田 张鹏飞. 极端冰雪灾害下电网安全评估需求分析与框架设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(16): 8-14
 8. 宁辽逸 吴文传 张伯明. 一种适用于运行风险评估的元件修复时间概率分布[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(16): 15-20
 9. 马世英 丁剑 孙华东 宋云亭 马超 黄林 赵理 吴迎霞. 大干扰概率电压稳定评估方法的研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 8-12
 10. 徐林 王秀丽 王锡凡. 使用等值导纳进行电力系统小世界特性识别[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 20-26
 11. 余娟 李文沅 颜伟. 对几个基于线路局部信息的电压稳定指标有效性的质疑[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 27-35
 12. 李国庆 宋莉 李筱婧. 计及FACTS装置的可用输电能力计算[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 36-42
 13. 林舜江 李欣然 刘杨华 李培强 罗安 刘光晔. 考虑负荷动态模型的暂态电压稳定快速判断方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(4): 14-20
 14. 韩忠晖 顾雪平 刘艳. 考虑机组启动时限的大停电后初期恢复路径优化[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(4): 21-26
 15. 顾雪平 韩忠辉 梁海平. 电力系统大停电后系统分区恢复的优化算法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(10): 41-46
-