

动力机械与工程

水轮发电机组转子不对中 - 碰摩耦合故障动力学分析

黄志伟, 周建中, 张勇传

华中科技大学水电与数字化工程学院

摘要:

以水轮发电机组转子系统为研究对象, 针对刚性联轴器综合不对中引起转子局部碰摩的问题, 建立了机组转子不对中 - 碰摩耦合故障的动力学模型和微分方程, 并利用数值积分方法研究该系统随不对中平行量和偏角参数变化的动力学行为。通过分岔图、Poincaré截面图、轴心轨迹图、时域波形图和幅值谱图系统地分析了发电机转子与水轮机转子在耦合故障下非线性动力学响应, 发现机组转子系统随不对中平行量和偏角变化存在周期运动和复杂的拟周期, 其碰摩过程非常复杂, 机组故障特征频率除主要在1倍频外, 还在0.3~0.4倍频处存在幅值较大的谐波分量。研究结果为水轮发电机组安全运行和准确识别转子不对中、碰摩故障提供有益的理论依据。

关键词: 水轮发电机组 综合不对中 转子碰摩 分岔 故障机制

Dynamic Analysis on Hydraulic Generator Rotors With Coupling Faults of Misalignment and Rub-impact

HUANG Zhi-wei, ZHOU Jian-zhong, ZHANG Yong-chuan

College of Hydroelectric and Digitalization Engineering, Huazhong University of Science and Technology

Abstract:

This paper researched on the rotor system of a hydroelectric generating set. Analyzing on the fault of local rubbing caused by compatible misalignment of rotors, a dynamic model for the rotor system with misalignment and rub-impact was established. Then the dynamic behaviors of this system, which varied with the values of parallel misalignment and declination, were investigated by using numerical integral method. By virtue of bifurcation diagrams, Poincaré maps, orbits, time histories and frequency spectrum diagrams, the nonlinear dynamic responses of the generator rotor and hydraulic turbine rotor with coupling faults were analyzed. The results confirmed rich nonlinear motions such as periodic motion and quasi-periods with different values of parallel misalignment and declination. Moreover, the process of rub-impact is so complex that many low frequencies with large amplitude are in the range of 0.3~0.4 X. These results provide important theoretical references for the safety operation of hydroelectric generating sets and the exact identification of the faults in rotating machinery.

Keywords: hydroelectric generating set misalignment rub-impact bifurcation fault mechanism

收稿日期 2009-10-26 修回日期 2009-12-10 网络版发布日期 2010-03-30

DOI:

基金项目:

通讯作者: 黄志伟

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 戴博 张建华 刘军.动态电压振荡型失稳边界分析与算法研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(25): 44-49
2. 江伟 王成山 余贻鑫 ZHANG Pei.电压稳定裕度对参数灵敏度求解的新方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(2): 13-18
3. 马平 蔡兴国.基于扩展潮流模型的电力系统电压稳定分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(28): 24-28

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(436KB)
- ▶ [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

- ▶ 水轮发电机组
- ▶ 综合不对中
- ▶ 转子碰摩
- ▶ 分岔
- ▶ 故障机制

本文作者相关文章

- ▶ 黄志伟
- ▶ 周建中
- ▶ 张勇传

PubMed

- ▶ Article by Huang,Z.W
- ▶ Article by Zhou,J.Z
- ▶ Article by Zhang,Y.Z

4. 陈磊 闵勇.发电机无功极限诱导分岔的机理分析及预防策略[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(10): 14-19
5. 曾海泉 陈长征 潘殿彩.超磁致伸缩作动器的分岔和混沌行为[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(9): 111-115
6. 李国庆 李小军 彭晓洁.计及发电报价等影响因素的静态电压稳定分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(22): 35-40
7. 童小娇 周任军 邓学华 杨洪明.电力系统的稳定平衡解模型及计算方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(13): 58-63
8. 王诗兵 周宇飞 陈军宁 姜学东.高阶开关功率变换器中的间歇现象[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 26-31
9. 邹建龙 马西奎.功率因数校正Boost变换器中快时标分岔的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 38-43
10. 罗萍 甄少伟 李彦麟 李肇基 张波.不同调制模式下Boost变换器DCM模态的能量模型与稳定性分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 49-54
11. 庄慧敏 肖建.AC/DC系统的一类微分代数模型[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 33-38
12. 杨宇 马西奎 赵世平.电流型Cuk变换器稳定运行的参数域预测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(16): 78-84
13. 寇攀高 周建中 何耀耀 向秀桥 李超顺.基于菌群-粒子群算法的水轮发电机组PID调速器参数优化 [J]. 中国电机工程学报, 2009,29(26): 101-106
14. 徐林 王秀丽 王锡凡.基于电气介数的电网连锁故障传播机制与积极防御[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(13): 61-68
15. 邹建龙 马西奎 杨宇.功率因数校正Boost变换器中慢时标分岔的影响因素分析与分岔控制[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(3): 1-7