

电机与电器

永磁直驱变速风电系统的控制及稳定性分析

耿华<sup>1</sup>, 许德伟<sup>2</sup>, 吴斌<sup>2</sup>, 杨耕<sup>1</sup>

1. 清华大学自动化系, 2. Ryerson大学电气及计算机工程系

摘要:

分析了传统功率控制方法下永磁直驱变速风电系统的稳定性, 提出一种改进型功率控制方法, 以抑制系统低频振荡并提高系统稳定性。分析表明, 在功率控制模式下, 传动系统的动态会引起发电机转速的低频谐振, 导致系统输出功率低频振荡, 影响风电系统和电力系统的稳定运行; 降低发电机转矩环带宽可以提高系统的稳定裕度, 却会降低系统的响应速度。所提出的改进型功率控制方法通过变流器开关模型重构直流母线电流, 并基于该观测值构成发电机转矩控制环的前馈补偿项。该方法可有效降低系统的低频振荡, 提高系统稳定性。仿真实验验证了理论分析和改进型功率控制方法的有效性。

关键词: 永磁直驱 风力发电系统 稳定性分析 功率控制

Control and Stability Analysis for the Permanent Magnetic Synchronous Generator Based Direct Driven Variable Speed Wind Energy Conversion System

GENG Hua<sup>1</sup>, XU De-wei<sup>2</sup>, WU Bin<sup>2</sup>, YANG Geng<sup>1</sup>

1. Automation Department, Tsinghua University  
2. Department of Electrical and Computer Engineering, Ryerson University

Abstract:

The stability issues of the permanent magnetic synchronous generator (PMSG) based wind energy conversion system (WECS) was discussed. And a novel power control strategy was proposed for the vibration depression and stability improvement. Due to the drive train dynamics, the generator speed is usually prone to a low-frequency vibration during dynamic state in the power control mode. The vibration can result in an oscillation of the output power which is fatal to the stability of WECS and power systems. Reducing the control band width for generator torque loop can help to improve the system stability but the power response is therefore deteriorated. Based on the DC link current restored with the switch model of the back-to-back converter, additional feed forward compensator was included in the torque loop to formulate a novel power control strategy. The proposed strategy could effectively damp the speed and power vibration thus improving the system stability. The simulation results verify that the stability analysis and the compensation strategy are valid for the PMSG based WECS.

Keywords: direct driven permanent magnetic synchronous generator wind energy conversion system stability analysis power control

收稿日期 2009-07-01 修回日期 2009-08-27 网络版发布日期 2009-11-30

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(60674096)。

通讯作者: 杨耕

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 康劲松 张烨. 多电平变流器在风力发电系统中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 20-25
2. 于玮 徐德鸿 周朝阳. 并联UPS系统均流控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(21): 63-67

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(409KB)
- [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

- 永磁直驱
- 风力发电系统
- 稳定性分析
- 功率控制

本文作者相关文章

- 耿华
- 许德伟
- Bin Wu
- 杨耕

PubMed

- Article by Geng,h
- Article by Xu,D.W
- Article by Bin,.W
- Article by Yang,g

3. 王久和 黄立培 杨秀媛.三相电压型PWM整流器的无源性功率控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(21): 20-25
4. 李勇 胡育文 陈光辉 黄文新 邱景峰 张勇 刘陵顺.基于直接功率控制的定子双绕组感应发电机系统电压调节技术[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 111-117
5. 郑灼.永磁同步电机瞬时功率控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 38-42
6. 吴凤江 刘大为 孙力 赵克.基于虚拟磁链直接功率控制的四象限级联型多电平逆变器简化结构[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(15): 49-54
7. 刘文华 宋强 滕乐天 郑东润 张东江.基于集成门极换向晶闸管与链式逆变器的±50 Mvar 静止同步补偿器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(15): 55-60
8. 孙春顺 王耀南 李欣然.飞轮辅助的风力发电系统功率和频率综合控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(29): 111-116
9. 吴涛 阮新波.分布式供电系统中源变换器输出阻抗的研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(3): 66-72
10. 张化光 邓玮 耿加民.发电用燃气轮机的非线性数学建模及稳定性分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 108-114
11. 吴涛 阮新波.分布式供电系统中负载变换器的输入阻抗分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 20-25
12. 耿华 杨耕.变速变桨距风电系统的功率水平控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(25): 130-137
13. 赵阳 邹旭东 刘新民 康勇 陈坚 程时杰.多功能柔性功率调节器控制技术[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(9): 116-121
14. 夏长亮 宋战锋.变速恒频风力发电系统变桨距自抗扰控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 91-95
15. 金华征 程浩忠 曾德君 滕乐天.基于集对分析的柔性电网规划方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(3): 7-12