

论文 基于变桨距和转矩动态控制的直驱永磁同步风力发电机功率平滑控制

廖勇, 何金波, 姚骏, 庄凯

输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室(重庆大学)

摘要:

风能的不确定性以及风轮机自身特性使风力发电机输出有功功率随风速变化而波动, 影响风电机输出电能质量, 严重时还会影响电网运行稳定性。在分析变桨变速直驱永磁同步风力发电机运行特性的基础上, 提出了在全风速范围内结合风力机变桨控制和发电机变速控制的发电机有功功率平滑控制策略。考虑到风能的随机性及直驱风能发电系统很强的非线性, 设计了基于模糊理论的变桨距控制器和发电机转矩动态滑模控制器。对一台采用该控制策略的直驱永磁同步风力发电机的运行行为进行仿真研究。结果表明, 提出的模糊变桨距控制能有效控制发电机转速运行范围, 动态滑模控制能使发电机输出平滑的有功功率。与传统最大风能跟踪控制策略相比, 所提出的控制方案能有效降低直驱永磁同步风力发电机输出有功功率的波动, 控制发电机转速运行范围。

关键词: 风力发电 直驱永磁同步发电机 桨距角控制 模糊控制 动态滑模控制 有功功率平滑

Power Smoothing Control Strategy of Direct-driven Permanent Magnet Synchronous Generator for Wind Turbine With Pitch Angle Control and Torque Dynamic Control

LIAO Yong, HE Jin-bo, YAO Jun, ZHUANG Kai

State Key Laboratory of Power Transmission Equipment & System Security and New Technology (Chongqing University)

Abstract:

The uncertainty of wind energy and the inherent features of the wind turbine make the output active power of the wind-power generator fluctuate with the change of the wind speed, which affects the output power quality of the wind turbine and even the stability of the power grid. Based on analyzing of the operational characteristics about the direct-driven permanent magnet synchronous generator (DD-PMSG), an active power smoothing control strategy had been proposed through the pitch angle control and variable speed control of the generator in all operating regions. Considering the stochastic behavior of the wind energy and the highly nonlinear feature of the DD-PMSG, the pitch angle controller had been investigated based on the fuzzy theory and the generator torque dynamic sliding-mode controller. The operational characteristics of a DD-PMSG with the fuzzy pitch angle control and the torque dynamic sliding-mode control were studied through the computer simulation. The simulation results show that the speed operation range of the wind turbine can be effectively controlled by the fuzzy pitch angle control strategy and the output active power of the generator can be smoothed by the dynamic sliding-mode control strategy. Compared with the traditional maximum power point tracking (MPPT) control strategy, the proposed control strategy can effectively reduce the output active power fluctuations of the DD-PMSG and limit the operation range of the generator speed.

Keywords: wind-power generation direct-driven permanent magnet synchronous generator pitch angle control fuzzy control dynamic sliding-mode control active power smoothing

收稿日期 2008-09-22 修回日期 2008-12-24 网络版发布日期 2009-06-30

DOI:

基金项目:

重庆市科技攻关计划项目(2008AB3047)。

通讯作者: 何金波

作者简介:

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(567KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 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

- ▶ 风力发电
- ▶ 直驱永磁同步发电机
- ▶ 桨距角控制
- ▶ 模糊控制
- ▶ 动态滑模控制
- ▶ 有功功率平滑

本文作者相关文章

- ▶ 廖勇
- ▶ 何金波
- ▶ 姚骏
- ▶ 庄凯

PubMed

- ▶ Article by Liao,y
- ▶ Article by He,J.B
- ▶ Article by Yao,j
- ▶ Article by Zhuang,k

本刊中的类似文章

1. 姚骏 廖勇 唐建平. 电网短路故障时交流励磁风力发电机不脱网运行的励磁控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 64-71
2. 朱德明 邱鑫 张卓然 王慧贞 严仰光. 直驱式电励磁双凸极风力发电机的极数研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 65-70
3. 郎永强 张学广 徐殿国 马洪飞 Hadianmrei S.R. 双馈电机风电场无功功率分析及控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 77-82
4. 杨恩星 仇志凌 陈国柱 吕征宇. 基于载波移相并联的直驱风力发电并网变流器控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 8-13
5. 王伟 陈宁 朱凌志 徐殿国. 双馈风力发电机低电压过渡的相角补偿控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 62-68
6. 瞿博 洪小圆 吕征宇. 模糊控制在三相PWM整流器无差拍控制中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 50-54
7. 张卓然 周竞捷 朱德明 严仰光 周波. 多极低速电励磁双凸极风力发电机及整流特性[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(6): 67-72
8. 潘迪夫 刘辉 李燕飞. 风电场风速短期多步预测改进算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 87-91
9. 李辉 韩力 赵斌 陈哲. 风电机组等效模型对机组暂态稳定分析结果的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 105-111
10. 李勇 胡育文 刘陵顺 黄文新 陈光辉 邱景峰. 带整流桥负载的定子双绕组感应发电机系统宽转速运行时的稳态特性[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 125-131
11. 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
12. 陈小波 陈健云 李静. 海上风力发电塔脉动风速时程数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 111-116
13. 王万召 赵兴涛 谭文. 流化床燃烧系统模糊-神经元PID解耦补偿控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 74-79
14. 王成山 王兴刚 孙玮. 含大型风电场的电力系统概率最大输电能力快速计算[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(10): 56-62
15. 孔屹刚 王志新. 大型风电机组模糊滑模鲁棒控制器设计与仿真[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 136-141
16. 向大为 杨顺昌 冉立. 电网对称故障时双馈感应发电机不脱网运行的励磁控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(3): 164-170
17. 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
18. 孙春顺 王耀南 李欣然. 小时风速的向量自回归模型及应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 112-117
19. 王耀南 孙春顺 李欣然. 用实测风速校正的短期风速仿真研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 94-100
20. 张红光 张粒子 陈树勇 安宁. 大容量风电场接入电网的暂态稳定特性和调度对策研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 45-51
21. 姚骏 廖勇. 基于全模糊控制器的交流励磁发电机励磁控制系统研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 36-41
22. 郭金东 赵栋利 林资旭 许洪华. 兆瓦级变速恒频风力发电机组控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 1-6
23. 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
24. 杨淑英 张兴 张崇巍 谢震 曹仁贤. 变速恒频双馈风力发电机投切控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 103-108
25. 曹先庆 朱建光 唐任远. 基于模糊神经网络的永磁同步电动机矢量控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 137-141
26. 韩忠旭 周传心 张伟 马焕军 张传江 李丹. 超临界机组协调控制系统设计新方法及其工程应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(8): 75-81
27. 陈金富 陈海焱 段献忠. 含大型风电场的电力系统多时段动态优化潮流[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(3): 31-35
28. 王斌锐 金英连 褚磊民 卫东. 空冷燃料电池最佳温度及模糊增量PID控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(8): 109-114
29. 赵永祥 夏长亮 宋战锋 王慧敏 陈炜. 变速恒频风力发电系统风机转速非线性PID控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 133-138

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反			

馈
标
题

验证码

6500