

发电机

变速恒频风力发电系统风机转速非线性PID控制

赵永祥 夏长亮 宋战锋 王慧敏 陈炜

天津大学电气与自动化工程学院 天津大学电气与自动化工程学院 天津大学电气与自动化工程学院 天津大学电气与自动化工程学院 天津大学电气与自动化工程学院

摘要:

针对变速风机非线性强、转动惯量大、转轴机械阻尼随转速变化的特点,提出了变速恒频风力发电系统风机转速非线性PID(nonlinear-PID, NLPID)控制策略,仿真研究表明,非线性PID控制响应快,超调小,受系统参数变化的影响较小,控制精度高,具有一定的适应性和鲁棒性。此外,该文设计了基于模糊规则切换的模糊PID-PID双模变桨距控制器,在此基础上对变速恒频风力发电系统在全风速范围内的运行进行了数字仿真研究。在高于额定风速时,通过变桨距控制器调节桨距角,系统能较好地功率限制在额定值附近;在低于额定风速时,通过模糊推理,系统能够在免测风速的情况下给出转速参考信号,实现最大风能捕获或恒转速运行。

关键词: 风力发电 最大风能捕获 变桨距 非线性PID控制器 模糊PID-PID双模控制

Nonlinear PID Rotating Speed Control of Variable Speed Constant Frequency Wind Turbine System

ZHAO Yong-xiang XIA Chang-liang SONG Zhan-feng WANG Hui-min CHEN Wei

Abstract:

Strong nonlinearity, big moment of inertia and changing mechanical damping with rotating speed are the characters of wind turbine. A new nonlinear-PID (NLPID) controller for rotating speed control in variable speed constant frequency (VSCF) wind turbine system is proposed. Fast response, small overshoot, high precision, strong adaptability and highly robustness are obtained by the proposed strategy. A fuzzy PID-PID dual-mode variable pitch controller is designed. Based on these, the VSCF wind turbine system running in the whole working wind speed range is studied by simulations. With the action of fuzzy PID-PID dual-mode controller, system can keep the rated output power above rated wind speed; when wind speed is under the rated value, system can estimate the optimal rotating speed without test of wind speed by fuzzy controller and reach the maximum wind-energy capturing or keep the rotating speed constant.

Keywords: wind power generation maximum wind energy capturing adjustable-pitch nonlinear-PID controller fuzzy PID-PID dual-mode control

收稿日期 2007-06-01 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 夏长亮

作者简介:

作者Email: clxia@tju.edu.cn; motor@tju.edu.cn

参考文献:

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. 康劲松 张焯. 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
3. 周玮 彭昱 孙辉 魏庆海. 含风电场的电力系统动态经济调度[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 13-18
4. 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
5. 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
6. 廖勇 何金波 姚骏 庄凯. 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 [J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 71-77
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(521KB)
- [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

- 风力发电
- 最大风能捕获
- 变桨距
- 非线性PID控制器
- 模糊PID-PID双模控制

本文作者相关文章

- 赵永祥

PubMed

- Article by

11. 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
 12. 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
 13. 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
 14. 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
 15. 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
-