

电机与电器

变速风力发电机组的模糊-单神经元PID控制

陈杰, 陈冉, 陈家伟, 龚春英, 陈志辉, 严仰光

新能源发电与电能变换重点实验室(南京航空航天大学)

摘要:

对风力发电机组的数学模型及常规PID控制器进行了分析设计, 由于变速风力发电机组的转速变化范围很宽, 表现出高度的非线性性和时变性, 常规的PID控制器难以在全范围内得到理想的控制性能。为此, 提出采用单神经元智能控制器来替代常规的PID控制器, 以改善机组控制性能。在分析单神经元控制器的结构和控制原理基础上, 为了进一步提高单神经元控制器的动静态性能, 引入了模糊控技术, 实现了单神经元控制器输出增益的参数自整定。在仿真基础上, 建立了一套完整的实验系统, 对几种控制方法进行了实验研究。仿真和实验结果表明, 基于模糊自整定的单神经元控制器可有效地改善风力发电机组的控制性能, 具有较强的自适应能力和鲁棒性。

关键词: 风力发电 PID控制器 智能控制 单神经元PID控制器 模糊自整定

Fuzzy Single-neuron PID Control of Variable-speed Wind Turbines

CHEN Jie, CHEN Ran, CHEN Jiawei, GONG Chunying, CHEN Zhihui, YAN Yangguang

Jiangsu Key-Laboratory of New Energy Generation and Power Conversion (Nanjing University of Aeronautics & Astronautics)

Abstract:

The mathematical model of wind energy conversion system (WECS) was firstly analyzed and the conventional PID controller was designed. However, due to its widely operational range of rotor speed, the system exhibits high nonlinearity and time variant characteristics, which deteriorates the performance of wind turbines with traditional PID controller. Therefore, a single-neuron intelligent controller was adopted to improve the system performance. By analyzing the structure and operational principle of the single-neuron controller (SNC), we noted that the output gain of SNC had a great effect upon the system dynamic and static performance. Consequently, a fuzzy controller was introduced to regulate the output gain of SNC online, which could further optimize the WECS. Finally, an experimental platform was established after computer simulation, both simulation and experimental results verify that the proposed fuzzy single-neuron controller (FSNC) has excellent adaptability and robustness and it can greatly improve the performance of WECS.

Keywords: wind power generation PID controller intelligent control single-neuron PID controller fuzzy self-correction

收稿日期 2010-07-21 修回日期 2010-09-25 网络版发布日期 2011-11-03

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划项目(973计划) (2007CB 210303)。

通讯作者: 陈杰

作者简介:

作者Email: nuaachenjie@163.com

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1318KB)
- ▶ [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
- ▶ PID控制器
- ▶ 智能控制
- ▶ 单神经元PID控制器
- ▶ 模糊自整定

本文作者相关文章

- ▶ 陈杰
- ▶ 陈冉
- ▶ 陈家伟
- ▶ 龚春英
- ▶ 陈志辉
- ▶ 严仰光

PubMed

- ▶ Article by Chen,j
- ▶ Article by Chen,r
- ▶ Article by Chen,J.W
- ▶ Article by Gong,C.Y
- ▶ Article by Chen,Z.H
- ▶ Article by Yan,A.G

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
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. 李兵强 林辉. 新型永磁同步电机高精度调速系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 61-66
5. 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
6. 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
7. 郎永强 徐殿国 Hadianmrei S.R 马洪飞. 交流励磁双馈电机分段并网控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 133-138
8. 付华 冯爱伟 徐耀松 王传英 孟宪敬. 基于单神经元控制器的异步电动机矢量控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 127-131
9. 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
10. 朱焜秋 沈玉祥 郭清海 陈佳驹. 交流混合磁轴承建模与控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 100-105
11. 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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