

电机与电器

基于无源性与自适应降阶观测器的双馈风力发电机控制

王君瑞, 钟彦儒, 宋卫章

西安理工大学自动化与信息工程学院

摘要:

提出一种基于无源性与自适应降阶观测器的双馈风力发电机非线性控制方法。建立了双馈感应电机(doubly-fed induction generator, DFIG)的欧拉方程, 将其分解为电气和机械2个无源子系统的反馈并联, 在设计控制器时只需考虑电气子系统, 简化了控制算法。采用非线性分析方法建立电流误差方程, 设计了DFIG的转矩与转速控制器, 推导出转子电压控制量。基于模型参考技术设计自适应降阶观测器辨识电机转速, 并给出了速度辨识律, 观测器的增益通过极点配置得到。仿真结果表明, 所提出的无源性控制和自适应降阶观测器具有良好的动、静态性能; 无源性控制能够实现定子侧有功、无功功率的独立调节; 与传统矢量控制相比, 无源性控制简化了控制算法, 对电机参数及负载扰动具有很好的鲁棒性。

关键词: 双馈风力发电 非线性控制 无源性控制 自适应降阶观测器 鲁棒性

Doubly-fed Induction Generator Control for Wind Power Based on Passivity and Adaptively Reduced Order Observer

WANG Junrui, ZHONG Yanru, SONG Weizhang

School of Automation and Information Engineering, Xi'an University of Technology

Abstract:

A nonlinear control scheme was proposed for doubly-fed wind power generation based on passivity and adaptively reduced order observer. The model of doubly-fed induction generator (DFIG) by Euler equation was established, and the system was decomposed into two feedback interconnected passive subsystems, an electrical subsystem and a mechanical subsystem. The electrical subsystem was the unique one to be considered in design process of the controller, thus, simplifying the control algorithm. The error equation of current was obtained through the nonlinear analysis. The torque and speed controller of DFIG was then designed, and the required reference rotor voltages were deduced. Based on the model reference adaptive approach, an adaptively reduced order observer was designed for the estimation of the motor speed, and speed identification law was proposed, the gain matrix of the observer was obtained by pole-placement technique. Simulation results show that the proposed passivity-based control and adaptively reduced order observer has a good dynamic and static performance; Passivity-based control can realize independent modulation of the stator active and reactive power; Meanwhile, passivity-based control simplifies control algorithm and has good robustness for the motor parameters and load disturbances compared with the traditional vector control.

Keywords: doubly-fed wind power generation nonlinear control passivity-based control adaptive reduced order observer robustness

收稿日期 2011-01-13 修回日期 2011-03-07 网络版发布日期 2011-12-29

DOI:

基金项目:

陕西省重点学科建设专项资金资助项目(00X901)。

通讯作者: 王君瑞

作者简介:

作者Email: jr09110111@163.com

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(413KB)
- ▶ [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

- ▶ 双馈风力发电
- ▶ 非线性控制
- ▶ 无源性控制
- ▶ 自适应降阶观测器
- ▶ 鲁棒性

本文作者相关文章

- ▶ 王君瑞
- ▶ 钟彦儒
- ▶ 宋卫章

PubMed

- ▶ Article by Yu,J.R
- ▶ Article by Zhong,P.R
- ▶ Article by Song,W.Z

1. 刘卫国 宋受俊 Uwe Schafer. 无位置传感器开关磁阻电机初始位置检测方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 91-97
2. 石颀 王成山. 考虑广域信息时延影响的 $H^\infty$ 阻尼控制器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(1): 30-34
3. 管成 潘双夏. 电液伺服系统的非线性鲁棒自适应控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 107-112
4. 薛花 姜建国. 并联型有源滤波器的自适应无源性控制方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(25): 114-118
5. 徐建英 刘贺平. 永磁同步电动机参考模型逆线性二次型最优电流控制调速系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 21-27
6. 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
7. 王晓刚 谢运祥 帅定新 黄少辉. 三相电压型脉宽调制整流器的非线性预测控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 27-33
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. 戴先中 张凯锋 臧强. 基于结构化模型的电力系统元件非线性分散控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(22): 15-22
10. 徐先勇 罗安 方璐 帅智康 彭双剑. 静止无功补偿器的新型最优非线性比例积分电压控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(1): 80-86
11. 李益国 沈炯. 一种数据驱动的非线性控制器直接设计方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 101-105
12. 王涛 肖建 李冀昆. 感应电机无源性分析及自适应控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 31-34
13. 赵德宗 张承进 郝兰英. 一种无速度传感器感应电机鲁棒滑模控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 122-127
14. 陈一秀 王永初. 直线伺服系统的鲁棒保性能控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 174-178
15. 廖国栋 王晓茹. 电力系统戴维南等值参数辨识的不确定模型[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(28): 74-79