

热工自动控制

锅炉蒸汽温度鲁棒控制系统研究及其稳定性分析

韩忠旭¹, 阎翠会², 张智²

1. 中国电力科学研究院电网数字仿真技术研究所, 2. 北京国电智深控制技术有限公司

摘要: 锅炉蒸汽温度受控对象具有全程非线性和时变特性, 给建模和控制系统设计带来较大困难。采用广义约当块及代数等价变换方法, 可将分段的传递函数描述转换为变参数的状态空间描述, 对3种典型控制系统的稳定鲁棒性所进行的理论研究表明, 对同一组传递函数描述的具有非线性和时变特性的高阶惯性受控对象, 依据其任一代数等价的状态空间描述所构建的Luenberger函数观测器, 在满足一定的条件时, 存在n' n解阵T(t)满足Sylvester矩阵方程T(t)A(t)- FT(t)=GC(t)。文中给出了3种类型锅炉蒸汽温度控制系统全局渐近稳定的充分条件, 及其调节器的稳态工作点。仿真试验和工程实践证明理论分析的正确性和控制系统的稳定鲁棒性。

关键词: 数学模型 锅炉蒸汽温度 观测器 状态反馈 非线性 代数等价 稳定性 鲁棒性

Study on Robust Control System of Boiler Steam Temperature and Analysis on Its Stability

HAN Zhong-xu¹, YAN Cui-hui², ZHANG Zhi²

1. Power System Digital Simulation Technology Department, China Electric Power Research Institute
2. Beijing Guodian Zhishen Control Technology Ltd.

Abstract: Boiler steam temperature controlled object has characteristic of full scope nonlinear and time-variable, taking more difficult to modeling and design of control systems. Adopting generalized Jordan block and algebra equivalence transform method, all of the transfer functions at different load points can be transformed to state-space description with time variable. The steady robustness of three different mode of control systems were researched by mathematic analysis. It shows that: for the high order inertia controlled object with the characteristic of nonlinear and time-variable that described by the set of transfer functions, the Luenberger function observer established according to its any algebra equivalence state-space description, if some conditions can be met, there would be a matrix of T(t) with n' n satisfied the Sylvester matrix equation T(t)A(t)- FT(t)=GC(t). The sufficient conditions of full scope asymptotically stable of the three types of boiler steam temperature control systems and the stable operating points of controllers were presented. The correctness of theoretical analysis and steady robustness of the systems were testified by the simulation and engineering.

Keywords: mathematical model boiler steam temperature observer state feedback non-linear algebra equivalence stability robustness

收稿日期 2009-09-02 修回日期 2009-09-27 网络版发布日期 2010-03-30

DOI:

基金项目:

中国电力科学研究院科技创新基金(ZDKJB200712)。

通讯作者: 韩忠旭

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线有源电力滤波器的电流滞环控制策略分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(10): 85-91
2. 康锦萍 刘晓芳 罗应立 李志强 张国兰.不同容量汽轮发电机负载非线性特性的对比研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 73-77
3. 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
4. 苏健勇 李铁才 杨贵杰.基于四阶混合滑模观测器的永磁同步电机无位置传感器控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 98-103
5. 王爱龙 熊光煜.无刷双馈电机电感参数的计算[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(9): 93-97

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(535KB)
- [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

- 数学模型
- 锅炉蒸汽温度
- 观测器
- 状态反馈
- 非线性
- 代数等价
- 稳定性
- 鲁棒性

本文作者相关文章

- 韩忠旭
- 阎翠会
- 张智

PubMed

- Article by Han,Z.X
- Article by Yan,C.H
- Article by Zhang,z

6. 王成智 邹旭东 陈鹏云 胡丹晖 唐健 陈伟 邹云屏.大功率电力电子负载并网变换器的设计与改进[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 1-7
7. 杨立军 杜小泽 杨勇平 王利宁.直接空冷系统轴流风机群运行特性分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 1-5
8. 张伟 常青 张剑云.特高压互联系统联网初期动态稳定特性及控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(22): 19-24
9. 朱玉璧 程相利 陶新建 李琢 王志军.智能控制在锅炉燃烧优化中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 82-86
10. 吴隆辉 卓放 张鹏博 李辉 王兆安.并联混合型有源电力滤波器稳定性及控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 54-60
11. 徐志友 纪延超 牟宪民 邹森.静态电压稳定性的临界特性和最小稳定裕度的确定[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 24-29
12. 孙锐 费俊 张勇 梁立刚 吴少华.城市固体垃圾床层内燃烧过程数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 1-6
13. 颜秉勇 刘喜梅 田作华 施颂椒 于飞.基于协同滤波器和支持向量机的HVDC系统故障诊断[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(1): 23-29
14. 石颀 王成山.考虑广域信息时延影响的 H^∞ 阻尼控制器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(1): 30-34
15. 方红伟 夏长亮 方攸同 魏熙乐.无刷直流电动机二阶离散平滑滤波器位置伺服控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 65-70