

### 电力电子与电力传动

#### 配电系统电子电力变压器非线性控制

刘海波, 毛承雄, 陆继明, 王丹

电力安全与高效湖北省重点实验室(华中科技大学)

**摘要:** 为便于分析系统的稳态性能和动态特性, 建立了配电系统电子电力变压器的数学模型。为改善系统的控制性能, 基于所建立的数学模型, 采用基于源于微分几何理论的精确线性化技术, 设计了配电系统电子电力变压器非线性控制器。所提控制策略解决了模型系统的非线性问题, 改善了系统的动态性能。为减少稳态误差, 在非线性和非线性控制器中增加了积分环节。在直流参考电压、负载和输入电压变化3种情况下进行系统仿真研究。基于Matlab/Simulink的仿真结果证明了所建立模型的正确性和所提控制策略的有效性。

**关键词:** 配电系统 电子电力变压器 非线性控制 数学模型 精确线性化 比例积分控制

#### Nonlinear Control of Electronic Power Transformer for Distribution Systems

LIU Hai-bo, MAO Cheng-xiong, LU Ji-ming, WANG Dan

Hubei Electric Power Security and High Efficiency Key Lab (Huazhong University of Science & Technology)

**Abstract:** The mathematical model of electronic power transformer for distribution systems (DEPT) is established for steady-state and dynamic characteristic analysis. Based on the established mathematical model, and by applying the exact linearization technique developed from differential geometry theory, a nonlinear control scheme is proposed for the purpose of high performance control of DEPT. The proposed control scheme solves the nonlinearity problem of the model system completely in the whole operating range, and enhances the dynamic responses of the system. In order to eliminate the steady-state errors, integrators are added to the proposed nonlinear control system. The system is tested for DC-link reference voltage, load and input voltages variations respectively. The validity of the built model and the proposed control strategy is demonstrated by simulation results based on Matlab/Simulink.

**Keywords:** distribution systems electronic power transformer nonlinear control mathematical model exact linearization proportional-integral control

收稿日期 2009-03-17 修回日期 2009-04-29 网络版发布日期 2009-09-28

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划(973项目)(2009CB219702); 国家自然科学基金项目(50807020, 50837003); 教育部科学技术研究重点项目(107128)。

通讯作者: 刘海波

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

#### 扩展功能

##### 本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(543KB)
- ▶ [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

- ▶ 配电系统
- ▶ 电子电力变压器
- ▶ 非线性控制
- ▶ 数学模型
- ▶ 精确线性化
- ▶ 比例积分控制

##### 本文作者相关文章

- ▶ 刘海波
- ▶ 毛承雄
- ▶ 陆继明
- ▶ 王丹

##### PubMed

- ▶ Article by Liu,H.B
- ▶ Article by Mao,Z.X
- ▶ Article by Lu,J.M
- ▶ Article by Yu,d

学报, 2007,27(10): 85-91

2. 孙锐 费俊 张勇 梁立刚 吴少华.城市固体废物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
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. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线并联有源电力滤波器的性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 108-114
5. 朱焜秋 张仲 诸德宏 王德明 谢志意.交直流三自由度混合磁轴承结构与有限分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 77-81
6. 高朝晖 林辉 张晓斌.Boost变换器带恒功率负载状态反馈精确线性化与最优跟踪控制技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(13): 70-75
7. 王丹 毛承雄 陆继明.自平衡电子电力变压器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 77-83
8. 周媛 贺益康 年珩.永磁型无轴承电机的完整系统建模[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 134-139
9. 查鲲鹏 温家良 汤广福.联合试验装置TCR阀高电压试验方式数学模型[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 37-41
10. 曹鑫 邓智泉 杨钢 杨艳 王晓琳.无轴承开关磁阻电机麦克斯韦应力法数学模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 78-83
11. 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
12. 张琪 黄苏融 谢国栋 丁烜明.独立磁路混合励磁电机的矩阵分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 106-112
13. 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
14. 季良 陈德桂 刘颖异 李兴文 纽春萍.利用电弧动态数学模型的低压断路器开断过程仿真分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 107-113
15. 韩忠旭 李丹 高春雨.汽包炉单元机组协调受控对象的动态特性剖析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 105-110