

电机与电器

蚁群神经网络算法在电动车用直流电机起动过程中的应用

王旭东, 刘金凤, 张雷

哈尔滨理工大学电气与电子工程学院

摘要: 电动车用直流电机控制器系统在电动车起动过程中具有非线性、快时变的特点, 常规的比例-积分-微分(proportion-integration-differentiation, PID)控制方法很难满足系统非线性、参数摄动的要求, 即使采用了前向神经网络算法进行PID整定, 也由于结构复杂, 训练速度慢等原因而很难满足实时控制的要求。于是提出了采用蚁群神经网络(ant colony algorithm neural network, ACANN)整定PID控制策略, 用蚁群算法学习多层前馈(back propagation, BP)神经网络的权系, 建立了基于该算法的BP神经网络训练模型, 因而兼有了神经网络的广泛映射能力和蚁群算法的快速全局收敛以及启发式学习等特点, 该控制策略可以补偿系统参数摄动、非线性和外界扰动对系统控制性能的影响, 达到电动车平稳快速起动的目的。仿真和实验结果证明, 该控制策略对电动车起动过程中电机起动电流的控制具有快速性、稳定性和鲁棒性。

关键词: 电动车 直流电机 起动过程 鲁棒稳定性 蚁群神经网络

Application of Ant Colony Algorithm Neural Network in the Starting Process of DC Motor Used in Electric Vehicle

WANG Xu-dong, LIU Jin-feng, ZHANG Lei

School of Electrical & Electronic Engineering, Harbin University of Science & Technology

Abstract: Since the start process for control system of electric vehicle has the characters of nonlinearity and fast time-variety, and routine PID method is difficult to satisfy the nonlinear and variable request. Even Back Propagation, BP, neural network was applied in system, it's still difficult to meet the requirement of real time because its structure was complex and train speed was slow. So it applied a control strategy based on ant colony algorithm, ACA PID, to control the motor through closed-loop control. Ant colony algorithm was tried to be introduced into the BP neural network optimization training by using it to learn the weights of BP neural network and established training model based on it, which combined the extensive mapping ability of neural network with the rapid global convergence and heuristic learning characteristics of ant colony algorithm. This strategy can compensate the perturbation, nonlinearity and outside disturbance of system parameter, and achieve the purpose of a smooth start-up of electric vehicle. It is proved through the simulation and experiment that this control strategy of starting process will generate the starting current which is rapid, stable and robust.

Keywords: electric vehicle DC motor starting process robustness stability ant colony algorithm (ACA) neural network

收稿日期 2009-12-17 修回日期 2010-02-26 网络版发布日期 2010-08-27

DOI:

基金项目:

黑龙江省科技攻关重点项目(GB08A306)。

通讯作者: 刘金凤

作者简介:

作者Email: ljf78118@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 林平 韦鲲 张仲超. 新型无刷直流电机换相转矩脉动的抑制控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(3): 153-158
2. 张细政 王耀南 杨民生. 电动车用感应电机电阻的状态滑模观测新方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 101-106
3. 夏长亮 张茂华 王迎发 刘丹. 永磁无刷直流电机直接转矩控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 104-109
4. 高瑾 胡育文 黄文新 黄志峰. 超空间矢量下无刷直流电机的直接转矩控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 97-101
5. 揭贵生 马伟明 耿建明 聂子玲 吕昊. 无刷直流电机的一种新型转矩与效率优化控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 131-136
6. 符强 林辉 贺博. 四开关三相无刷直流电机的直接电流控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 149-153
7. 宋飞 周波 吴小婧. 校正无位置传感器无刷直流电机位置信号相位的闭环控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 52-57
8. 曾理湛 陈学东 罗欣 李小清 李长诗. 考虑永磁磁链谐波影响的直线永磁无刷直流电机矢量控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 75-80

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(341KB)
- [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

- 电动车
- 直流电机
- 起动过程
- 鲁棒稳定性
- 蚁群神经网络

本文作者相关文章

- 王旭东
- 刘金凤
- 张雷

PubMed

- Article by Yu,X.D
- Article by Liu,J.F
- Article by Zhang,I

9. 雷肖 陈清泉 刘开培 马历. 电动车蓄电池荷电状态估计的支持向量机方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 114-118
  10. 罗宏浩 吴峻 赵宏涛 常文森. 永磁无刷直流电机换相控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(24): 108-112
  11. 史婷娜 吴曙光 方攸同 陈炜 夏长亮. 无位置传感器永磁无刷直流电机的起动控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(6): 111-116
  12. 唐圣学 何怡刚 郭杰荣 李宏民 黄姣英 刘美容 刘慧. 位流运算研究及应用[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(27): 67-71
  13. 吴忠强 吴云双 陈金钉 王志君. 网络控制系统的有界输入保性能控制及仿真[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 104-109
  14. 王军 李东海 薛亚丽. 一种锅炉系统模型分析及其非线性控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 6-12
  15. 高瑾 胡育文 黄文新 黄志峰. 六边形磁链轨迹的无刷直流电机直接自控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 64-69
-