

电力系统仿真及分析计算

互联网CPS调节指令动态最优分配Q-学习算法

余涛, 王宇名, 刘前进

华南理工大学电力学院

摘要: 控制性能标准(control performance standard, CPS)下互联网调度端的自动发电控制(automatic generation control, AGC)指令(简称CPS指令)到各类型AGC机组的动态优化分配是随机最优问题。将CPS指令分配的连续控制过程离散化, 并可将其看作是一个离散时间马尔可夫决策过程, 提出应用基于Q-学习的动态控制方法。根据优化目标的差异, 设计不同的奖励函数, 并将其引入到算法当中, 有效结合水、火机组的调节特性, 并考虑水电机组的调节裕度, 提高AGC系统调节能力。遗传算法和工程实用方法在标准两区域模型及南方电网模型的仿真研究显示, Q-学习有效提高了系统的适应性、鲁棒性和CPS考核合格率。

关键词: Q-学习 随机最优 离散时间马尔可夫决策过程 控制性能标准 自动发电控制

Q-learning-based Dynamic Optimal Allocation Algorithm for CPS Order of Interconnected Power Grids

YU Tao, WANG Yu-ming, LIU Qian-jin

College of Electric Power, South China of Technology

Abstract: The dynamic optimization of automatic generation control (AGC) order allocation based on the NERC's control performance standard (CPS) is a problem on stochastic optimization in the AGC system for the interconnected power system. The CPS order allocation was discretized and viewed as a discrete time Markov decision process (DTMDP). The dynamic control method based on Q-learning was proposed. Reward functions in Q-learning were designed based on different optimization objectives. Thermal and hydro units were integrated, with the regulating margin for hydro units being considered, to improve the regulating performance of the AGC system. The application of the Q-learning algorithm in the two-area load frequency control (LFC) model and China southern power grid model was presented, compared with the genetic algorithm and an engineering method. The case study shows that the Q-learning algorithm can enhance the robustness and adaptability of AGC systems in CPS assessment.

Keywords: Q-learning stochastic optimization discrete time Markov decision process control performance standard automatic generation control

收稿日期 2009-03-06 修回日期 2009-08-06 网络版发布日期 2010-03-25

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50807016); 广东省自然科学基金项目(9151064101000049).

通讯作者: 余涛

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 余涛 周斌 陈家荣.基于Q学习的互联网动态最优CPS控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 13-19
2. 贾德香 程浩忠 熊虎岗 范宏 陈明 马鸿杰.考虑控制性能标准的AGC机组经济补偿研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 52-56
3. 李滨 韦化 农蔚涛 李林峰 吴阿琴 阳育德.基于现代内点理论的互联网控制性能评价标准下的AGC控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(25): 56-61
4. 李滨 韦化 农蔚涛 李林峰 吴阿琴 阳育德.满足互联网CPS标准的AGC最小调节容量研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(13): 59-64
5. 王友 马晓茜 刘翔.自动发电控制下的火电厂厂级负荷优化分配[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 103-107
6. 余涛 陈亮 蔡广林.基于CPS统计信息自学习机理的AGC自适应控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(10): 82-87
7. 赵旋宇 李鹏 汪皓 张喜铭 胡荣.新型控制性能评价方法及相应的自动发电控制模式[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(16): 93-97

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(488KB)
- [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

- Q-学习
- 随机最优
- 离散时间马尔可夫决策过程
- 控制性能标准
- 自动发电控制

本文作者相关文章

- 余涛
- 王宇名
- 刘前进

PubMed

- Article by Yu,s
- Article by Yu,Y.M
- Article by Liu,J.J

