电网技术 2011, 35(10) 64-69 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

电力系统

新型高速铁路电能质量补偿系统及参数设计

曾灿林，罗安，马伏军, 杨晓峰，吴敬兵

湖南大学 电气与信息工程学院，湖南省 长沙市 410082

摘要：

针对高速电气化铁路牵引供电系统由于不平衡负荷和整流引起的电网较大负序和谐波电流的电能质量问题，提出一种基于铁路功率调节器(railway static power conditioner，RPC)的新型电能质量补偿系统，详细介绍和分析了该新型补偿装置的拓扑结构和负序补偿原理，并对该新型结构的主电路参数设计方法进行讨论。最后根据高速铁路的实际运行情况，运用文中的参数设计方法设计参数，搭建仿真模型。仿真结果证明了新型电能质量补偿装置补偿原理及其参数设计方法的正确性。

关键词： 高速铁路 电能质量补偿系统 负序电流 参数设计

A Novel Power Quality Compensation System for High-Speed Railway and Its Parameter Design

ZENG Canlin, LUO An, MA Fujun, YANG Xiaofeng, WU Jingbing

College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha 410082, Hunan Province, China

Abstract:

To eliminate power quality degradation due to large negative sequence current and harmonic current caused by unbalanced load and rectifier load in high-speed railway traction power supply system, a novel power quality compensation system based on railway static power conditioner (RPC) is proposed. The topological structure and the principle of negative-sequence compensation of the proposed power quality compensation system is presented and analyzed in detail, and the design approach of its main cuicuit parameter is discussed. Finally, according to actual operation condition of high-speed reailway, the parameters of the novel power quality compensation system are designed and corresponding simulation system is constructed. Simulation results show that both compensation principle of the novel power quality compensation system and the design approach for its parameters are correct.

Keywords: high-speed railway power quality compensation system negative sequence current parameter design

收稿日期 2010-05-18 **修回日期** 2010-12-08 **网络版发布日期** 2011-10-12

DOI:

基金项目:

国家“十一五”科技支撑计划重大项目(2009BAG12A09)。

通讯作者: 曾灿林

作者简介:

作者Email: 327631204@qq.com

参考文献：

[1] 张力强，罗文杰，吕利军．电气化铁路牵引负荷的不利影响及治理方案[J]．电网技术，2006，30(S1)：196-198． Zhang Liqiang，Luo Wenjie，Lü Lijun．Disadvantage and manage project on electrization railway draughload]J]．Power System Technology，2006，30(S1)：196-198(in Chinese)． [2] Kneschke T A．Control of utility system unbalancecaused by single-phase electric traction[J]．IEEE Transactions on Industry Applications，1985，21(6)：1559-1569． [3] 杨华云，任士焱．一种实用的串并联型混合有源电力滤波器[J]．电网技术，2007，31(21)：32-36． Yang Huayun，Ren Shiyan．A practical series-parallel hybrid active power filter[J]．Power System Technology．2007，31(21)：32-36(in Chinese)． [4] 何娜，武健，徐殿国．有源电力滤波器直流电压的模糊控制[J]．电网技术，2006，30(14)：45-48． He Na，Wu Jian，Xu Dianguo．Fuzzy control of DC voltage in active power filter[J]．Power

System Technology，2006，30(14)：45-48(in Chinese)． [5] 解大，张延迟，吴非，等．并联型电力有源滤波器的直流侧电压控制和补偿电流反馈控制[J]，电网技术，2006，30(3)：18-21． Xie Da，Zhang Yanchi，Wu Fei，et al．A new-style shunt active power filter based on DC capacitor voltage control current feedback control[J]．Power System Technology，2006，30(3)：18-21． [6] 涂春鸣，帅智康，李慧，等．谐振阻抗型混合有源滤波器的原理及其补偿特性[J]．中国电机工程学报，2008，28(25)：147-152． Tu Chunming，Shuai Zhikang，Li Hui，et al．Principle and compensation characteristics of resonant impedance type hybrid active power filter[J]．Proceedings of the CSEE，2008，28(25)：146-152(in Chinese)． [7] 盘宏斌，罗安，涂春鸣，等．并联型高电能质量调节装置的研制[J]．电网技术，2009，33(1)：11-16． Pan Hongbin，Luo An，Tu Chunming，et al．Development of a shunt type of high power quality regulating device[J]．Power System Technology，2009，33(1)：11-16(in Chinese)． [8] 陈栋，涂春鸣，罗安，等．SVC与STATCOM联合运行协调控制设计与仿真[J]．电力系统自动化，2008，32(19)：76-80． Chen Dong，Tu Chunming，Luo An，et al．Coordinated control design and simulation of joint operation for SVC with STATCOM [J]．Automation of Electric Power Systems，2008，32(19)：76-80(in Chinese)． [9] Uzuka T，Ikedo，S，Ueda K．A static voltage fluctuation compensator for AC electric railway[C]//35th Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference．Aachen，Germany：IEEE，2004，33：1869-1873． [10] 鄂志君，房大中，陈家荣，等．基于晶闸管控制电抗器的 FACTS 动态相量模型[J]．电网技术，2009，33(1)：26-30． E Zhijun，Fang Dazhong，Chan Kawing，et al．Dynamic phasor models of TCR based FACTS[J]．Power System Technology，2009，33(1)：26-30(in Chinese)． [11] 罗隆福，张志文，邓建国，等．多绕组变压器复合短路阻抗的求解方法[J]．电工技术学报，2002，17(3)：39-42． Luo Longfu，Zhang Zhiwen，Deng Jianguo，et al．The method solving composite short-circuitimpedance of multi-winding transformer [J]．Transactions of China Electrotechnical Society，2002，17(3)：39-42(in Chinese)． [12] 刘海波，毛承雄，陆继明，等．基于多绕组变压器隔离型变换器的链式STATCOM研究[J]．电力自动化设备，2007，27(12)：5-9． Liu Haibo，Mao Chengxiong，Lu Jiming，et al．Research of STATCOM based on multi-winding-transformer-isolated converter [J]．Electric Power Automation Equipment，2007，27(12)：5-9(in Chinese)． [13] 高宏，邓云川．220 kV三相 V/V接线牵引变压器的研制和应用[J]．铁道标注设计，2006(2)：96-100． [14] 何娜，黄丽娜，武健，等．基于粒子群优化算法的混合有源滤波器中无源滤波器的多目标优化设计[J]．中国电机工程学报，2008，2008，28(27)：63-69． He Na，Huang Lina，Wu Jian，et al．Multi-objective optimal design for passive part of hybrid active power filter based on particle swarm optimization[J]．Proceedings of the CSEE，2008，28(27)：63-69(in Chinese)． [15] 李守蓉，田铭兴．三相SVPWM 整流器主电路参数的设计[J]．电气传动自动化，2009，31(4)：43-47． Li Shourong，Tian Mingxing．Design of three-phase SVPWM rectifier circuit parameters[J]．Automation of Electric Power Systems，2009，31(4)：43-47(in Chinese)． [16] 史伟伟，蒋全，胡敏强，等．三相电压型PWM整流器的数学模型和主电路设计[J]．东南大学学报：自然科学版，2002，32(1)：50-53． Shi Weiwei，Jiang Quan，Hu Minqiang，et al．Mathematical mode and main circuit design of three-phase voltage-source PWM rectifier [J]．Journal of Southeast University ：Natural Science Edition，2002，32(1)：50-53(in Chinese)．

本刊中的类似文章

1．张丽艳 李群湛 徐英雷 .牵引变电站无功与负序分量的综合补偿[J]. 电网技术, 2008,32(21): 17-21

2．姚金雄 张涛 林榕 罗迪 .牵引供电系统负序电流和谐波对电力系统的影响及其补偿措施[J]. 电网技术, 2008,32(9): 60-64

3．邵文君 宋强 刘文华.轻型直流输电系统的不对称故障控制策略[J]. 电网技术, 2009,33(12): 49-56

4．吴双 何正友 钱澄浩 臧天磊.模糊Petri网在高速铁路牵引供电系统故障诊断中的应用[J]. 电网技术, 2011,35(9): 79-85