

国家重点基础研究项目

TCSC及其主动阻尼控制对次同步谐振的抑制

张少康, 李兴源, 张振, 艾飞, 邓婧

四川大学 电气信息学院, 四川省 成都市 610065

摘要:

可控串联电容补偿(thyristor controlled series capacitor, TCSC)能够控制串联电容器与汽轮发电机轴系之间的能量交换, 抑制系统中的次同步分量, 从而避免发生次同步谐振的风险。对TCSC抑制次同步谐振(sub-synchronous resonance, SSR)的2种不同方法, 即自然抑制和主动抑制, 进行了分析和对比, 设计了次同步阻尼控制器, 研究了TCSC在不同触发角下及附加了阻尼控制器的主动抑制下对次同步谐振抑制的效果, 通过PSCAD/EMTDC对这些方法进行时域仿真发现, 2种方法均能有效抑制SSR, 而主动抑制的效果更好一些。

关键词: 可控串补 次同步谐振 次同步阻尼控制器

Research on Suppressing Sub-Synchronous Resonance by TCSC and Its Active Damping Control

ZHANG Shao-kang ,LI Xing-yuan ,ZHANG Zhen ,AI Fei ,,DENG Jing

School of Electrical Engineering and Information, Sichuan University, Chengdu 610065, Sichuan Province, China

Abstract:

Thyristor controlled series capacitor (TCSC) possesses the capability to control energy exchange between series capacitor and the turbine-generator shafting, suppress the sub-synchronous component in the system, thus the risk of potential sub-synchronous resonance (SSR) can be avoided. Two different manners of TCSC in suppressing SSR, i.e., natural suppression and active suppression, are analyzed and contrasted, on this basis a sub-synchronous damping controller (SSDC) is designed; and the effect of suppressing SSR by TCSC under different firing angles and that by active suppression adopting SSDC are researched. Through time-domain simulation by PSCAD/EMTDC, the two suppression methods are analyzed and compared. Simulation results show that both methods can effectively suppress SSR, however the active suppression is better.

Keywords: thyristor controlled series capacitor (TCSC) sub-synchronous resonance (SSR) sub-synchronous damping controller (SSDC)

收稿日期 2009-03-09 修回日期 2009-04-29 网络版发布日期 2010-02-02

DOI:

基金项目:

“十一五”国家科技支撑计划项目(2008BAA13B01); 国家重点基础研究专项经费项目(2004CB217901); 国家自然科学基金资助项目(50877050)。

通讯作者: 张少康

作者简介: 张少康(1986—), 男, 硕士研究生, 研究方向为电力系统稳定与控制, E-mail: zhang_shaokang@163.com; 李兴源(1945—), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为电力系统稳定与控制; 张振(1984—), 男, 硕士研究生, 研究方向为电力系统稳定与控制。

作者Email: zhang_shaokang@163.com

参考文献:

[1] 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, Chen Jiarong, et al. Dynamic phasor models of TCR based FACTS[J]. Power System Technology, 2009, 33(1): 26-30(in Chinese). [2] 何瑞文, 蔡泽祥. 基于电力系统稳定分析与控制的FACTS技术评述[J]. 继电器, 2004, 32(6): 70-75. He Ruiwen, Cai Zexiang. A comment on FACTS based on power system stability analysis and control[J]. Relay, 2004, 32(6): 70-75(in Chinese). [3] 武守远, 周孝信, 赵贺. 电力系统最新技术: 灵活交流输电系统的发展及研究[J]. 电网技

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(472KB)
- ▶ [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

- ▶ 可控串补
- ▶ 次同步谐振
- ▶ 次同步阻尼控制器

本文作者相关文章

PubMed

木, 1996, 20(5): 1-3. Wu Shouyuan, Zhou Xiaoxin, Zhao He. New technology in power system-development and study of flexible AC transmission systems[J]. Power System Technology, 1996, 20(5): 1-3(in Chinese). [4] 葛俊, 童陆园, 耿俊成, 等. TCSC抑制次同步谐振机理研究及其参数设计[J]. 中国电机工程学报, 2002, 22(6): 25-29. Ge Jun, Tong Luyuan, Geng Juncheng, et al. The mechanical research of SSR mitigation by TCSC and its parameter design[J]. Proceedings of the CSEE, 2002, 22(6): 25-29(in Chinese). [5] 周长春, 刘前进, Lennart Angquist, 等. 抑制次同步谐振的TCSC主动阻尼控制[J]. 中国电机工程学报, 2008, 28(10): 130-135. Zhou Changchun, Liu Qianjin, Lennart Angquist, et al. Active damping control of TCSC for subsynchronous resonance mitigation [J]. Proceedings of the CSEE, 2008, 28(10): 130-135(in Chinese). [6] 徐桂芝, 武守远, 王宇红, 等. 用TCSC装置抑制电力系统低频振荡的研究[J]. 电网技术, 2004, 28(15): 45-48. Xu Guizhi, Wu Shouyuan, Wang Yuhong, et al. Damping low frequency oscillation in power system by TCSC[J]. Power System Technology, 2004, 28(15): 45-48(in Chinese). [7] 周孝信, 赵贺, 武守远. 可控串联补偿输电技术[J]. 电力设备, 2003, 4(2): 1-7. Zhou Xiaoxin, Zhao He, Wu Shouyuan. Power transmission technology of thyristor controlled series compensation[J]. Electrical Equipment, 2003, 4(2): 1-7(in Chinese). [8] 邹振宇, 江全元, 张鹏翔, 等. 基于多目标进化算法的TCSC与SVC控制器协调设计[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(6): 60-65. Zou Zhenyu, Jiang Quanyuan, Zhang Pengxiang, et al. Coordinated design of TCSC and SVC controllers based on multi-objective evolutionary algorithm[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(6): 60-65(in Chinese). [9] Nyati S, Wegner C A, Delmerico R W, et al. Effectiveness of thyristor controlled series capacitor in enhancing power system dynamics: an analog simulator study[J]. IEEE Transactions on Power Delivery, 1994, 9(2): 1018-1027. [10] 程时杰. 电力系统次同步振荡的理论和方法[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 69-80. [11] 韩光, 童陆园, 耿俊成, 等. TCSC抑制次同步谐振的机理分析[J]. 电力系统自动化, 2002, 26(2): 18-22. Han Guang, Tong Luyuan, Geng Juncheng, et al. Mechanism analysis of mitigating subsynchronous resonance by TCSC[J]. Automation of Electric Power Systems, 2002, 26(2): 18-22(in Chinese). [12] 伍凌云, 李兴源, 龚勋, 等. 基于模糊免疫方法的次同步阻尼控制器设计[J]. 电力系统自动化, 2007, 31(11): 12-16. Wu Lingyun, Li Xingyuan, Gong Xun, et al. Design of subsynchronous damping controller based on fuzzy immune method[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31(11): 12-16(in Chinese). [13] 伍凌云, 李兴源, 杨煜, 等. 基于Prony辨识的次同步阻尼控制器研究[J]. 电力自动化设备, 2007, 27(9): 12-17. Wu Lingyun, Li Xingyuan, Yang Yu, et al. Subsynchronous damping controller design using Prony identification[J]. Electric Power Automation Equipment, 2007, 27(9): 12-17(in Chinese). [14] 李伟, 李兴源, 洪潮. 抑制次同步谐振的可控串补线性最优控制器设计[J]. 电网技术, 2008, 32(13): 10-14. Li Wei, Li Xingyuan, Hong Chao. Linear optimal controller design of TCSC to suppress subsynchronous resonance[J]. Power System Technology, 2008, 32(13): 10-14(in Chinese). [15] 徐大鹏, 李兴源, 洪潮. 基于最优变目标策略的TCSC与励磁系统协调控制[J]. 电网技术, 2008, 32(21): 13-17. Xu Dapeng, Li Xingyuan, Hong Chao. Coordination control between TCSC and generator excitation based on optimal variable aim strategy [J]. Power System Technology, 2008, 32(21): 13-17(in Chinese). [16] 江全元, 白碧蓉, 邹振宇, 等. 计及广域测量系统时滞影响的TCSC控制器设计[J]. 电力系统自动化, 2004, 28(20): 21-25. Jiang Quanyuan, Bai Birong, Zou Zhenyu, et al. TCSC controller design consideration of time delay in wide-area measuring system [J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 28(20): 21-25(in Chinese). [17] 伍凌云. 复杂交直流输电系统次同步振荡的分析与控制[D]. 成都: 四川大学, 2007.

本刊中的类似文章

1. 徐大鹏, 李兴源, 熊萍, 艾飞. 含串补的交直流输电系统次同步谐振抑制[J]. 电网技术, 2009, 33(7): 20-23
2. 李民族 王民慧 王武 王世蓉 明德刚 唐晓玲 赵箐. 变耦电抗式可控串补动模试验研究[J]. 电网技术, 2009, 33(7): 59-64
3. 张帆|徐政. 直流输电次同步阻尼控制器的设计[J]. 电网技术, 2008, 32(11): 13-17
4. 王维洲|彭夕岚|何世恩. 成碧220 kV可控串补装置的运行与维护[J]. 电网技术, 2007, 31(1): 50-55
5. 刘世宇 谢小荣 王仲鸿. 我国火电基地串补输电系统的次同步谐振问题[J]. 电网技术, 2008, 32(1): 5-8
6. 何飞跃|段献忠. 基于广域测量的滑模TCSC控制器设计[J]. 电网技术, 2006, 30(23): 50-55
7. 李伟|李兴源|洪潮|杨煜. 抑制次同步谐振的可控串补线性最优控制器设计[J]. 电网技术, 2008, 32(13): 10-14