

张桂红. 电网畸变条件下有源电力滤波器控制技术研究[J]. 电力电容器与无功补偿,2018.6:38-42

中文核心期刊 中国学术期刊(光盘版)收录期刊 ISSN 1674-1757
CN 61-1468/TM

电力电容器与无功补偿


POWER CAPACITOR & REACTIVE POWER COMPENSATION
DIANLI DIANRONGQI YU WUGONGBUCHANG

Vol.39 No.6 Dec.2018
第39卷第6期 2018年12月 西安电力电容器研究所主办 **2018 6**

ELECTRONICON
always in charge
无功补偿及谐波治理——中国的伙伴

江苏雷特电机股份有限公司
专业电容器制造商
www.ltec.com.cn

CE RoHS SGS



ISSN 1674-1757
9 771674 175189 12>

江苏雷特电机股份有限公司
地址: 中国江苏省昆山市开发区玫瑰路86号
电话: +86-512-57628055 网址: www.ltec.com.cn
传真: +86-512-57628056 邮箱: info@ltec.com.cn

《电力电容器与无功补偿》
第3届编委会名单

主任委员: 刘永升

名誉主任委员: 孙金柱

副主任委员: 李 华

委员:(以姓氏笔画为序)

王国民 王 耀 王玲海 王学松
刘永升 刘向前 刘建强 陈万英
张东升 张海军 张建平 张建军
张春明 李 化 李 电 李连成
林一民 杨保侠 陈志明 段晓波
段卫华 徐 斌 徐林峰 高利民
贾 华 杨 强 葛伟伟 编 译

中文核心期刊

中国期刊全文数据库全文收录期刊

万方数据库数字化期刊群入网期刊

中国期刊网指南信息库收录期刊

第3届陕西省科技期刊优秀期刊奖

主管、主办: 西安电力电容器研究所

编辑、出版: 《电力电容器与无功补偿》

编辑部

总 编: 孙金柱

主 编: 杨保侠

责任编辑: 于淑霞 谭艺玲

副 编: 杨文英

地 址: 西安市西二环北段18号

邮政编码: 710077

电 话: (029)84221423

传 真: (029)84221423

在线投稿: www.dldrq.com

电子邮箱: dldrq@126.com

出版日期: 2018年12月25日

印 刷: 西安新华印务有限公司

国内发行: 陕西省邮政报刊发行局

订 购 处: 全国各地邮局

中国标准连续 ISSN 1674-1757

出 版 物 号 CN 61-1468/TM

邮发代号: 52-13

每册定价: ¥15.00元/本

广告经营许可证号: 6101004001036

目 次

● 无功补偿与滤波装置 ●

- 特高压直流滤波器电容器组不平衡电流保护整定计算分析
..... 李威, 符劲松, 张欢, 邓维, 文习山, 陈小月(1)
- 10 kV 快拆快装无功补偿设备多控制策略技术研究及应用
..... 姚建, 陈思均, 周东涛, 王磊, 梁仕斌, 杜迎虎, 张大帅, 吴耀辉(7)
- 换流站高压交流电容器塔防鸟害措施研究与应用
..... 常东旭, 刘华臣, 符季鹏, 王森(12)
- 750 kV 交流滤波器用断路器间歇性放电对电容器影响的研究
..... 潘峰, 徐海军, 曾喜闻, 李凤祁, 胡官鹏(17)
- 交流滤波器断路器选相合闸装置定值自适应选取方法研究
..... 罗新, 黄学民, 谷裕, 刘春涛, 王耀, 严伟(23)
- 滇西北至广东特高压直流输电工程直流回路的谐振研究
..... 任军辉, 张帆, 杨晓平(29)
- 电容器表面喷涂PRTV涂料后的耐压验证
..... 颜红岳, 孙志什(33)

● 动态无功补偿装置 ●

- 电网畸变条件下有源电力滤波器控制技术研究 张桂红(38)
- 一起35 kV电容器组爆炸故障的分析
..... 朱文兵, 黄帆, 杜修明, 迟作杰, 吴刚, 梁义明(43)
- 配网链式D-STATCOM自适应无源控制技术
..... 雷二涛, 马明, 梁晓兵(48)
- 35 kV 直挂集装箱式STATCOM散热系统分析与计算
..... 彭程, 路文梅, 唐勇, 王希平, 王志勇, 李燕, 石佩玉(53)
- 不平衡工况下星形链式STATCOM的控制策略及其能力分析
..... 高斌, 宋彬彬, 王宝安(59)

● 电容式电压互感器 ●

- 500 kV 电容式电压互感器过热异常诊断分析
..... 刘佳鑫, 郎业兴, 韦德福, 马一菱, 唐佳能(66)
- 电容分压器中压端对地绝缘电阻对tanδ测量值的影响
..... 李必春, 宋守龙(71)
- 基于集中参数模型和最小二乘法的电容式电压互感器参数辨识
..... 罗忠游, 王凯, 孙帆, 梁浩浩, 焦春雷(75)

● 配套设备 ●

- 一组35 kV并联电容器组干式放电线圈绝缘缺陷分析 王俊星(80)

基于EMTP的并联电容器—放电线圈回路放电模型研究	李特,罗保松,金祖山,金涌涛,王少华,周国良(8)
500 kV 油浸倒立式电流互感器故障实例及分析	马晓薇,樊培培,牟超(9)
放电线圈引起电容器电压保护动作分析	章智贤(9)
探地雷达在低抗发热缺陷处理中的应用研究	陈文涛,周利兵,吴天博,张俊,王建,李山(9)
一种针对干式电抗器接地系统发热的改进方法	樊哲云,艾克帕尔·依米提,苟程,黄旭,李涛,吕建兵(10)
●系统应用研究●	
含高渗透率光伏的低压配电网主动电压控制建模研究	林晓明,张勇军(10)
高风电渗透率下新疆电网低频减载方案研究	张耐伟,樊艳芳,张锋,王勇(11)
苏州南部电网串联电抗器与统一潮流控制器协调优化研究	蔡晖,张文嘉,吕翔,彭竹昇,祁万春,谢珍建,黄俊群(11)
基于场景分析的含分布式风电配电网无功配置研究	殷拓辉,江浩侠,陶飞达,杨夏,李桂磊(12)
多主动管理手段相协调的主动配电网无功电压优化	廖剑波,张路,符杨,赵向阳,何培颖,谢增林(13)
分布式同步串联补偿器的比例谐振控制策略研究	饶永杰,陈亮亮,高树功,柴凡,李婉芳,王启华(13)
磁控电抗器参与AVC系统协调控制的工程实践	曹张洁,许大卫,黄铭,王立建(14)
●清洁能源领域应用技术●	
基于改进多环虚拟同步发电机的电压控制	李军,胡传意,颜群,褚俊杰(15)
基于改进重复控制与准比例谐振的电压型逆变器研究	袁兆燕,马振宇,景会成,赵欣(15)
一种适用于低压微网的改进下垂控制策略	叶晨,崔双喜,王雄庆(16)
风光柴储可调型交直流微网的协调控制策略研究	苗健,吴文谊,赵传宇(16)
基于无功注入的光伏并网系统低压穿越控制	封燕芬(17)
适应大规模风电并网的超短期调度策略研究	孙悦,王啸宇,刘迎迎,郝光耀(17)
基于扰动观察法结合牛顿差值法 MPPT 控制策略研究	闫瑞杰,李海香,金国文,苏华霞(18)
● 广告单位 ●	(18)
● 2018 总索引 ●	(1-8)

电网畸变条件下有源电力滤波器控制技术研究

张桂红

(武汉交通职业学院, 武汉 430065)

摘要:基于电网畸变条件下传统控制方案造成有源电力滤波器谐波补偿效果不佳的问题,提出了一种改进的控制方案,该方案主要由改进同步锁相环(SRF-PLL)、改进谐波检测方法和自适应谐振电流控制器组成。改进的同步锁相环(SRF-PLL)利用滑动平均滤波器准确提取畸变电网电压基波正序分量,实现了SRF-PLL无静差、高精度的跟踪电网相位;改进的检测谐波方法采用滑动平均滤波器代替低通滤波器进行直流量提取,克服了传统检测法因低通滤波器导致实时动态性不强的缺陷;采用PI+VPI(矢量比例积分)电流控制方案,实现了有源电力滤波器在电网畸变条件下优异的电流控制性能,建立了一个5 kVA三相有源电力滤波器实验平台,验证了本文提出控制策略的优越性。

关键词:有源电力滤波器;滑动平均滤波器(MAF);同步锁相环;谐波检测;谐波控制

Research on Control Technology of Active Power Filter Under Grid Distortion Condition

ZHANG Guibong

(Wuhan Technical College of Communications, Wuhan 430065, China)

Abstract: In view of weak harmonic compensation result of active power filter due to traditional control proposal under grid distortion, a kind of improved proposal is proposed, which consists of improved synchronous phase-locked loop(SRF-PLL), improved harmonic detection method and adaptive resonant current controller. The improved synchronous phase-locked loop (SRF-PLL) uses the moving average filter to extract accurately the positive sequence component of the fundamental wave of distortion grid voltage to achieve tracking grid phase of SRF-PLL with no static difference and high accuracy. The improved harmonic detection method adopts moving average filter instead of low pass filter for DC extraction, which overcomes such defects of traditional detection method as weak real time dynamic due to low pass filter. The PI+VPI (vector proportional integral) current control scheme is used to achieve excellent current control performance of the active power filter under the condition of grid distortion. One 5 kVA three-phase active power filter experimental platform is set up to verify the superiority of the proposed control strategy.

Keywords: active power filter(APF); moving average filter(MAF); SRF-PLL; harmonic detection; resonance control

0 引言

大量非线性负载接入电网会造成电能质量污染,诸如系统效率不高、功率因数低、电压、电流的谐波大等,影响到电网的正常运行,目前主要采用有源电力滤波器来补偿电网的谐波和无功功率。

目前对有源电力滤波器(active power, APF)的控制研究大都基于电网理想条件下进行开展的,在实际中,电网存在相位不平衡、电压谐波、频率偏差

等现象,这都会影响APF的性能,因此,有必要开展电网畸变条件下的有源电力滤波器控制研究。有源电力滤波器的原理是根据锁相环测量的电网电压相位,利用测量算法获得电网电流,获得需要补偿的电流参考值,然后利用电流控制策略生成控制信号控制有源电力滤波器进行谐波补偿。因此,有源电力滤波器的性能主要取决于三个方面,一是准确检测非理想电网的频率和相位,保证后续运算和补偿的相位准确性;二是准确检测电网电流,准