

电力系统自动化

半月刊

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS SEMIMONTHLY

电力系统柔性一次设备关键技术专辑



国家电网
STATE GRID

南瑞集团有限公司
NARI GROUP CORPORATION



QK1817650

客服热线

400-828-8108

柔性直流核心技术与装备解决方案供应商

覆盖大容量长距离输电、陆上大规模新能源并网、海上平台 / 风电接入、多端直流电网、异步交流电网联网、孤岛供电、城市供电等应用范围。在柔性直流输电以及直流配网领域提供包括可行性研究、系统成套设计、核心设备研发、生产试验、安装调试、运维保障、项目管理、质量管理的整体解决方案服务。

地址：江苏省南京市江宁区诚信大道19号 邮编：211106



07>

9

万方数据



2018 7

国网电力科学研究院有限公司主办
第42卷 第7期 总第629期

电力系统自动化

DIANLI XITONG ZIDONGHUA

电力系统柔性一次设备关键技术

第 42 卷 第 7 期(总第 629 期) 2018 年 4 月 10 日出版

1977 年创刊

《电力系统自动化》

编辑委员会

目次

名誉主任委员 舒印彪

主任委员 奚国富

副主任委员 王益民 吴维宁

郑玉平 薛禹胜

委员 (以姓氏笔画为序)

丁明 于继来 卫志农 王小红

王成山 韦化 文福拴 方勇杰

尹项根 毕天姝 任雁铭 刘玉田

刘明波 刘俊勇 刘健 汤广福

汤涌 许树楷 孙宏斌 严正

李九虎 李斌 杨志宏 别朝红

辛耀中 沈沉 张伯明 陆佳政

林峰 罗安 赵波 胡家兵

饶宏 姚良忠 姚建国 袁宇波

栗宁 夏清 徐丙垠 高宗和

郭创新 黄学良 曹一家 董新洲

谢开贵 谢少军 穆钢 鞠平

学术顾问 (以姓氏笔画为序)

马伟明 王锡凡 卢强

刘吉臻 李文沅 李立涅

杨奇逊 吴青华 邱爱慈

余贻鑫 沈国荣 宋永华

张启平 陈维江 周孝信

郭剑波 程时杰

特约主编寄语 徐殿国,李彬彬(1)

电力系统柔性一次设备及其关键技术:应用与展望

..... 徐殿国,张书鑫,李彬彬(2)

链式三角形静止同步补偿器子模块冗余容错方案

..... 赵宇,苟锐锋,涂小刚(23)

协调分布式潮流控制器串并联变流器能量交换的等效模型

..... 唐爱红,高梦露,黄涌,赵红生,徐秋实,郑旭(30)

风电经混合型 MMC-HVDC 并网的交直流故障穿越策略

..... 曹帅,向往,姚良忠,李琰,林卫星,文劲宇(37)

采用架空线的 MMC-HVDC 单极接地过电压分析

..... 赵西贝,许建中,卢铁兵,赵成勇,苑津莎(44)

适用于两电平电压源型换流器的直流故障清除辅助拓扑

..... 蓝童琨,李银红,段献忠,罗强,陈朝晖(50)

柔性直流输电系统孤岛运行方式下的故障电流抑制方法

..... 王庆,卢宇,胡兆庆,王柯,李海英,刘海彬(56)

基于混合式 MMC 的混合高压直流输电系统启动策略

..... 赵文强,高得力,马云龙,杨建明,王永平,卢宇(62)

半桥和全桥子模块混合型换流器的充电策略

..... 丁久东,卢宇,董云龙,李海英,田杰(71)

混合型模块化多电平换流器解析建模与功率运行区间分析

..... 鲁晓军,向往,林卫星,文劲宇(76)

采用桥臂电抗投切控制的 MMC 降电容运行方法	李 帅, 屈海涛, 赵成勇, 许建中, 曹均正(85)
高结温无延迟的 VSC-HVDC 阀合成试验方法	殷冠贤, 谢晔源, 朱铭炼, 田 杰(94)
500 kV 整流型混合式高压直流断路器	石 巍, 曹冬明, 杨 兵, 吕 玮, 王文杰, 刘 彬(102)
可隔离直流故障的直流电网用 DC/DC 变换器拓扑	朱思丞, 赵成勇, 李 帅, 李承昱, 许建中(108)
新型混合式高压直流输电 DC/DC 变换器	李彬彬, 张书鑫, 程 达, 王 卫, 徐殿国(116)
电网电压对称骤升时 DFIG 暂态电流分析及限流电阻阻值优化	孙丽玲, 王艳娟(123)
具有飞跨电容辅助桥臂的五电平高压并网逆变器	魏米兰, 曾翔君, 汪 航, 谢 静, 龚德林(130)
弱电网下考虑锁相环影响的并网逆变器改进控制方法	张学广, 付志超, 陈文佳, 徐殿国(139)
基于混频调制的新型电力电子变压器	舒良才, 陈 武, 王 琛, 马大俊, 蒋晓剑, 魏 星(146)
配电网柔性开关设备关键技术及其发展趋势	杨 欢, 蔡云涛, 屈子森, 邓 焰, 陆 翌, 赵荣祥(153)
柔性多状态开关新型复合控制策略	霍群海, 粟梦涵, 吴理心, 韦统振, 王 鹏(166)
适于微电网可控开关无缝切换的无源网络优化设计	侯灵犀, 徐 琳, 魏应冬, 姜齐荣, 丁理杰, 林瑞星(171)
储能换流器动态过程分析与前馈控制改进策略	谢文强, 韩民晓, 曹文远, 王皓界, 李 蕊(178)
含多端柔性互联装置的交直流混合配电网协调控制方法	张 学, 裴 玮, 范士雄, 孔 力, 邓 卫, 黄仁乐(185)
单/三相混合微电网中虚拟组合式三相变流器功率协调控制	于明总, 唐 芬, 吴学智, 熊维富(192)
带负载阻抗角反馈的主动频移孤岛检测技术	唐忠廷, 粟 梅, 刘 尧, 韩 华, 王 辉, 李 鑫(199)
广告索引	(208)

- ★ 第三届“中国出版政府奖”期刊奖
- ★ 2013 和 2015 年度中国“百强报刊”
- ★ 蝉联每届“国家期刊奖”
- ★ 美国工程索引(EI)核心期刊
- ★ 新中国 60 年有影响力的期刊
- ★ 国家自然科学基金重点学术期刊
- ★ 中国精品科技期刊
- ★ 百种中国杰出学术期刊
- ★ 中国最具国际影响力学术期刊
- ★ RCCSE 中国权威学术期刊
- ★ “中国期刊方阵”双高期刊
- ★ 首届江苏省新闻出版政府奖报刊奖
- ★ 江苏省十强科技期刊
- ★ 中文核心期刊和中国科技核心期刊

《电力系统自动化》

(半月刊)

主管单位 国家电网有限公司
 主办单位 国网电力科学研究院有限公司
 编辑出版 南京南瑞电力信息有限公司
 社 长 曹荣章
 主 编 薛禹胜
 副 主 编 张伯明 罗 安 王 青
 专辑特约主编 徐殿国 李彬彬
 专辑策划 顾晓荣 张 焱
 值班编辑 代长振
 地 址 南京市江宁区诚信大道 19 号
 邮政编码 211106
 联系电话 (025)81093050, 81093045(编辑)
 (025)81093071, 81093070(广告)
 (025)81093077(发行)
 传 真 (025)81093040
 网 址 www.aeps-info.com
 电子信箱 aeps@alljournals.cn
 (主题中须含“toaeps”)
 发行范围 国内外公开发行
 印 刷 江苏新华柏印务有限公司
 国外发行 中国国际图书贸易总公司
 国内发行 江苏省邮政局
 订 阅 处 全国各地邮政局(所)
 国内定价 每期 50 元, 全年 1200 元
 中国标准连续出版物号 ISSN 1000-1026
 CN 32-1180/TP
 国际刊名代码(CODEN) DXZIE9

 微信: AEPS-1977

 网站二维码

AUTOMATION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS

Semimonthly Journal of State Grid Corporation of China

Special Issue on Key Technologies of Flexible Primary Equipment in Power System

Vol.42 No.7 (Ser.629)

April 10, 2018

MAIN CONTENTS

- Flexible Primary Equipment in Power System and Their Key Technologies: Applications and Prospects
..... XU Dianguo, ZHANG Shuxin, LI Binbin(22)
- Sub-module Redundant Fault-tolerant Scheme of Delta-connected Cascaded STATCOM
..... ZHAO Yu, GOU Ruifeng, TU Xiaogang(122)
- Equivalent Model of Coordinating Energy Exchange for Series and Shunt Converters in Distributed Power Flow Controller
..... TANG Aihong, GAO Menglu, HUANG Yong, ZHAO Hongsheng, XU Qiushi, ZHENG Xu(36)
- AC and DC Fault Ride-through Strategies for Wind Power Integration Via Hybrid MMC-HVDC
..... CAO Shuai, XIANG Wang, YAO Liangzhong, LI Yan, LIN Weixing, WEN Jinyu(49)
- Overvoltage Analysis on Overhead Line based MMC-HVDC System under Single-pole-to-ground
..... ZHAO Xibei, XU Jianzhong, LU Tiebing, ZHAO Chengyong, YUAN Jinsha(49)
- Assistant Topology with DC Fault Clearing Capability for Two-level Voltage Source Converter
..... LAN Tongkun, LI Yinhong, DUAN Xianzhong, LUO Qiang, CHEN Zhaohui(101)
- Fault Current Suppression Method for Flexible DC Transmission System Operating in Islanded Mode
..... WANG Qing, LU Yu, HU Zhaoqing, WANG Ke, LI Haiying, LIU Haibin(61)
- Startup Strategy of Hybrid HVDC Transmission System Based on Hybrid MMC
..... ZHAO Wenqiang, GAO Deli, MA Yunlong, YANG Jianming, WANG Yongping, LU Yu(70)
- Charging Strategies for Hybrid Converters Based on Half-bridge Sub-module and Full-bridge Sub-module
..... DING Jiudong, LU Yu, DONG Yunlong, LI Haiying, TIAN Jie(107)
- Analysis on Analytical Modeling and Power Operating Zone of Hybrid Modular Multilevel Converter
..... LU Xiaojun, XIANG Wang, LIN Weixing, WEN Jinyu(84)
- Operation Method for MMC Capacitance Reduction with Arm Reactor Switching Control
..... LI Shuai, QU Haitao, ZHAO Chengyong, XU Jianzhong, CAO Junzheng(93)
- Undelayed Synthetic Test Method with High Junction Temperature for VSC-HVDC Valves
..... YIN Guanzhan, XIE Yeyuan, ZHU Minglian, TIAN Jie(101)
- 500 kV Commutation-based Hybrid HVDC Circuit Breaker
..... SHI Wei, CAO Dongming, YANG Bing, LYU Wei, WANG Wenjie, LIU Bin(107)
- DC/DC Converter Topology with DC Fault Isolation Capability Applicable for DC Grid
..... ZHU Sicheng, ZHAO Chengyong, LI Shuai, LI Chengyu, XU Jianzhong(129)

Competent Authorities State Grid Corporation of China
Sponsor State Grid Electric Power Research Institute
Editor and Publisher State Grid Electric Power Research Institute Press
Chairman XI Guofu
Editor in Chief XUE Yusheng (Academician)
Associate Editor in Chief ZHANG Boming, LUO An
WANG Qing
©2018 Automation of Electric Power Systems Press

Publication Number ISSN 1000-1026
CODEN DXZIE9
Add No. 19 Chengxin Avenue, Nanjing, 211106, China
Web Site <http://www.aeps-info.com>
E-mail aeps@alljournals.cn
Tel 86-25-81093045 **Fax** 86-25-81093040
Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China

Hybrid DC/DC Converter for HVDC Transmission System

..... LI Binbin, ZHANG Shuxin, CHENG Da, WANG Wei, XU Dianguo(122)

Transient Current Analysis and Current Limiting Resistance Optimization of DFIG Under Symmetric Voltage Swell

..... SUN Liling, WANG Yanjuan(129)

Five-level High-voltage Grid-connected Inverter with Flying-capacitor Auxiliary Arm

..... WEI Milan, ZENG Xiangjun, WANG Hang, XIE Jing, GONG Delin(138)

An Improved Control Method for Grid-connected Inverters Considering Impact of Phase-locked Loop Under Weak Grid Condition

..... ZHANG Xueguang, FU Zhichao, CHEN Wenjia, XU Dianguo(145)

Power Electronic Transformer Based on Mixed-frequency Modulation

..... SHU Liangcai, CHEN Wu, WANG Chen, MA Dajun, JIANG Xiaojian, WEI Xing(152)

Key Techniques and Development Trend of Soft Open Point for Distribution Network

..... YANG Huan, CAI Yunyi, QU Zisen, DENG Yan, LU Yi, ZHAO Rongxiang(165)

Compound Control Strategy for Flexible Multi-state Switch

..... HUO Qunhai, SU Menghan, WU Lixin, WEI Tongzhen, WANG Peng(170)

Passive Network Optimization Design for Seamless Switching of Controllable Switches in Microgrid

..... HOU Lingxi, XU Lin, WEI Yingdong, JIANG Qirong, DING Lijie, LIN Ruixing(177)

Dynamic Process Analysis and Improved Feedforward Strategy for Storage Converters

..... XIE Wenqiang, HAN Minxiao, CAO Wenyuan, WANG Haojie, LI Rui(184)

Coordinated Control Method of AC/DC Hybrid Distribution Network with Multi-terminal Flexible Interconnection Devices

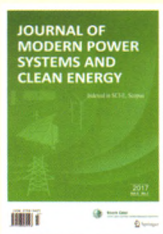
..... ZHANG Xue, PEI Wei, FAN Shixiong, KONG Li, DENG Wei, HUANG Renle(191)

Coordinated Power Control of Virtual Combined Three-phase Converter in Single-phase/Three-phase Hybrid Microgrid

..... YU Mingzong, TANG Fen, WU Xuezhi, XIONG Weifu(198)

Active Frequency Drift Islanding Detection Technology with Feedback of Load Impedance Angle

..... TANG Zhongting, SU Mei, LIU Yao, HAN Hua, WANG Hui, LI Xin(207)



SCI/EI收录
数字出版
开放获取

Journal of Modern Power Systems and Clean Energy (现代电力系统与清洁能源学报)

<http://www.mpce.info> <http://www.springer.com/40565>



近期专题:

- 现代电力系统预测
- 电力信息物理融合系统

主编: 薛禹胜
主办单位: 国网电力科学研究院有限公司
地址: 江苏省南京市江宁区诚信大道19号
电话: 025-81093060, 81093068
传真: 025-81093040
Email: mpce@alljournals.cn



输电线路通道环境 在线监测解决方案



武汉南瑞有限责任公司是南瑞集团有限公司（国网电力科学研究院有限公司）的旗下智能化电气一次设备领军企业，是专业从事智能电网相关产品研发、设计、制造和工程服务的高新技术企业，长期专注于电网运维与防灾减灾领域，进行前沿基础理论研究、技术研发和装备制造。围绕输电线路运维检修技术与装备需求，形成了输电线路通道环境在线监测解决方案，实现了输电线路本体和通道环境的运行状态可视化智能监测、风险预警、故障智能识别与定位等功能。

方案特色：

- 系统后台可实现输电线路及通道环境的全景可视化展示与全自动巡检功能
- 在线监测装置全支持国网视频芯片加密规范和国网视频B接口协议，保障信息安全
- 支持3G/4G全网通、Wi-Fi自组网和OPGW综合通信，解决通信网络覆盖盲区问题
- 采用优质储能蓄电池，支持风光互补和地线感应取电供电方式
- 一体化、低功耗设计，安装简便，可适应低温极寒条件



① 高清视频在线监测系统

系统采用图像处理和智能识别算法，实时监控输电线路设备和输电通道，实现其运行状态异常的快速智能辨识与预警。



② 防外力破坏在线监测系统

系统集成视频集成模块、雷达探测模块及智能分析仪，实时探测与监控输电线路通道内的运动物体，智能识别与分析其运动路径和范围对线路安全运行的影响，并对危险运动进行预警和报警。



③ 防山火在线监测系统

系统集成光学成像、热红外成像及微气象监测模块，实时探测与监控输电线路通道内的山火隐患，并进行预警和报警。



④ 输电线路故障定位在线监测系统

系统通过直接耦合、就近采集的分布式故障行波监测技术，实现35kV及以上各电压等级的架空输电线路的各类故障辨识、监测及精确定位。

