



电力自动化设备

Electric Power Automation Equipment

中文核心期刊 《工程索引》(Ei) 核心期刊 中国科学引文数据库(CSCD)、英国《科学文摘》(SA, INSPEC)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ)、美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊



金思源
KING SOURCE
感恩知福 饮水思源

存储能源 创造未来



提供微电网整体解决方案

KSC 600系列10kW ~ 500kW储能双向变流器(PCS)

- ◆ 上海电气钠硫储能技术有限公司200kW变流器
- ◆ 上海崇明风电场钒液流电池储能项目
- ◆ 上海汇泰大楼锂电池储能项目
- ◆ 淮北供电公司锌溴电池移动储能应急电源车
- ◆ 上海电力公司培训中心微电网实验室
- ◆ 华北电力大学微电网实验室
- ◆ 上海电力学院微电网实验室
- ◆ 南京理工大学微电网实验室



www.kingsourcechina.com

江苏金思源电力科技有限公司 地址: 南京市玄武区玄武大道徐庄软件园研发三区C栋
JIANGSU KING SOURCE ELECTRIC CO.,LTD. 电话: 025-86892088 传真: 025-86892188 邮编: 210042

★ 本期特别推荐 张保会,等: 电力系统暂态稳定性闭环控制(一)——简单电力系统暂态不稳定判别原理

ISSN 1006-6047



万方数据

南京电力自动化研究所有限公司 主办
国电南京自动化股份有限公司

2014

8

第34卷 第8期
Vol.34 No.8

电力自动化设备

DIANLI ZIDONGHUA SHEBEI



编辑委员会

名誉主任委员 李庆奎

特邀顾问 云公民 肖 鹏 杜至刚

主任委员 邓建玲

副主任委员 张 涛 王日文 姜家仁 孙耀唯
胡红升 唐义良 张东晓 黄源红

名誉编委 (按姓氏笔画排序)

王维俭 王锡凡 卢 强 史世文 严 璋
李文毅 杨以涵 杨奇逊 吴青华(英国)
吴复立 余贻鑫 辛耀中 宋永华 宋璇坤
张 宁 张丽英 张树文 陈 陈 陈德树
周有庆 周孝信 侯卫东 洪 军 洪佩孙
贺家李 钱清泉 徐文远(加拿大) 崔吉峰
韩英铎 韩祯祥 程时杰 舒印彪 袁峰源
Lai, L.L.(英国) Lee, S.T.(美国)
Phadke, A.(美国)

编委 (按姓氏笔画排序)

丁 明 马文龙 王成山 王增平 韦 化
文福拴 尹项根 冯庆东 朱守真 任晓辉
庄 荣 刘玉田 刘向杰 刘俊勇 刘宪林
关守仲 许立昌 孙元章 孙宏斌 严干贵
束洪春 邱夕兆 何奔腾 闵 勇 张 尧
张伯明 张言苍 张 波 张保会 张道农
陆于平 陈云仑 陈星莺 林中达 林湘宁
周 浩 周维维 赵争鸣 赵建国 胡敏强
段献忠 袁 越 贾宏杰 夏 清 高仕斌
郭效军 黄 震 曹一家 康重庆 康 勇
董新洲 粟小华 程浩忠 廖瑞金 颜汉荣
薄志谦(英国) 穆 钢 鞠 平

主编 郭效军

英文编审 许立昌

目 次

专家论坛

- 1 电力系统暂态稳定性闭环控制(一)——简单电力系统暂态不稳定判别原理 张保会, 杨松浩, 王怀远

清洁能源

- 7 基于经验模态分解和 ELM 神经网络的逐时太阳能辐照量预测 王守相, 王亚旻, 刘 岩, 等
- 13 基于和声搜索-高斯过程混合算法的光伏功率预测 李元诚, 王 蓓, 王旭峰
- 19 考虑经济约束的西部山区风电接纳能力研究 刘文霞, 李盈枝, 李 鹤, 等
- 25 基于转子串电阻的双馈风电机组故障穿越技术 凌 禹, 蔡 旭
- 31 基于博弈论控制方法的无互联线直流微电网发电系统 冬 雷, 黄晓江, 肖辅荣, 等
- 36 基于无线传感器网络的分布式光伏并网发电系统监控网络构建 傅质馨, 刘 振, 袁 越, 等
- 42 基于场景划分方法的风光出力耦合特性机理 罗 庆, 晁 勤, 王一波, 等

分析与研究

- 47 基于双端电气量的串补线路故障测距新算法 康小宁, 宁 荣, 齐 军, 等
- 52 交直流电力系统区域振荡混合控制策略 马燕峰, 杜江龙, 赵书强
- 57 带恒功率负荷的直流微电网母线电压稳定控制策略 李玉梅, 查晓明, 刘 飞, 等
- 65 静态电压稳定预防控制的风险评估 户秀琼, 颜 伟, 余 娟, 等

国家科委(90)国科发情字 796 号文批准

- 71 改进粒子群-禁忌搜索算法在多目标无功优化中的应用
李 佳, 刘天琪, 李兴源, 等
- 78 故障线路单端跳闸条件下节点电压暂降幅值计算方法
兰 剑, 王东旭, 叶 曦, 等
- 83 超高速直流输电线路保护方向元件
孔 飞, 张保会, 王艳婷, 等
- 89 子模块故障下 C-MMC 型高压直流系统的保护设计和容错控制
薛英林, 徐 政, 张哲任, 等
- 98 TCIPC 并联 MOV 后对其暂态过程的影响
李 娟, 刘玉娇, 王昕冉, 等
- 103 直流电容储能反馈和负载功率前馈的 Boost 变换器控制策略
姜卫东, 吴志清, 胡 杨, 等
- 108 含有限流式静止同步串联补偿器的直流配电网
杜 翼, 朱克平, 江道灼, 等
- 114 基于双环控制器的电容分裂式三相四线制 DSTATCOM 控制方法
周 晨, 郑益慧, 王 昕, 等
- 122 变压器式可控电抗器绕组电流与触发角的关系
田铭兴, 柳軼彬, 尹健宁, 等
- 128 单相变压器在不同直流注入方式下的偏磁效应
潘 超, 王梦纯, 蔡国伟, 等
- 135 基于可量测量的同步发电机参数时域辨识
唐昆明, 康丽红, 殷家敏, 等
- 140 变压器绕组多故障条件下的振动信号特征提取
李 莉, 朱永利, 宋亚奇

特高压技术论坛

- 147 特高压交流单相接地故障过电压计算及限制方法
李 杨, 计荣荣, 沈 扬, 等

探讨与应用

- 155 基于谐波互阻抗的励磁涌流引发谐波电压畸变风险识别
滕予非, 丁理杰, 汤 凡, 等
- 162 智能变电站全生命周期内 IED 即插即用技术
申 泉, 赵 谦
- 168 继电保护通道切换装置动模试验
詹荣荣, 周春霞, 金乃正, 等

南京市工商行政管理局广告许可证号:3201004810048

第三届全国期刊奖提名奖获奖期刊
中国国际影响力优秀学术期刊
中文核心期刊
《工程索引》(Ei)核心期刊
中国科学引文数据库(CSCD)收录期刊
中国科技核心期刊
RCCSE 中国核心学术期刊(A)
英国《科学文摘》(SA, INSPEC)收录期刊
美国《剑桥科学文摘》(CSA)收录期刊
俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)收录期刊
美国《乌利希期刊指南》(UPD)收录期刊
荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)来源期刊
第四届华东地区优秀期刊
中国电力报刊协会优秀期刊

电力自动化设备

(月刊, 1973 年创刊)

主管单位 中国华电集团公司
主办单位 南京电力自动化研究所有限公司
国电南京自动化股份有限公司
编辑出版 电力自动化设备杂志社
地 址 南京高新技术产业开发区星火路 8 号
邮政编码 210032
社 长 康鲁豫
编辑部主任 李育燕
编辑部副主任 李 玲、李 莉
广告部主任 王 虹
发行部主任 段 炼
本期栏目统筹 任思思
电 话 (025)51859278(社长室)
(025)83537347, 51859279(编辑部)
(025)83537349(广告部)
(025)51859280(发行及读者服务部)
(025)84041205(平面设计部)
传 真 (025)83537349
网 址 www.epae.cn
电子信箱 epae@sac-china.com
发行范围 国内外公开发行
印 刷 中闻集团南京印务有限公司
国内发行 江苏省邮政局
邮发代号 28-268
订 阅 处 全国各地邮局
国内定价 每期 25.00 元, 全年 300.00 元
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
(100048)
国外发行代号 MO-4802
中国标准连续出版物号 ISSN 1006-6047
CN 32-1318/TM
国际刊名代码(CODEN) DZSHFK

CONTENTS

❖ EXPERT'S VIEWS

- 6 Closed-loop control of power system transient stability(1);transient instability detection principle of simple power system
ZHANG Baohui,YANG Songhao,WANG Huaiyuan

❖ CLEAN ENERGY

- 12 Hourly solar radiation forecasting based on EMD and ELM neural network
WANG Shouxiang,WANG Yamin,LIU Yan,et al.
- 18 Photovoltaic power forecasting based on harmony search and Gaussian process algorithms
LI Yuancheng,WANG Bei,WANG Xufeng
- 30 Wind power accommodation capability considering economic constraints for western mountain areas
LIU Wenxia,LI Yingzhi,LI He,et al.
- 30 Fault ride-through of DFIG wind turbine with rotor series resistor
LING Yu,CAI Xu
- 35 Control strategy based on game theory for DC microgrid without wire interconnections
DONG Lei,HUANG Xiaojiang,XIAO Furong,et al.
- 41 Construction of wireless sensor based monitoring network for distributed grid-connected PV system
FU Zhixin,LIU Zhen,YUAN Yue,et al.
- 46 Characteristics of wind-photovoltaic power output coupling based on scenario classification
LUO Qing,CHAO Qin,WANG Yibo,et al.

ANALYSIS AND RESEARCH

- 51 Fault location based on dual-terminal electrical variables for line with series compensation
KANG Xiaoning,NING Rong,QI Jun,et al.
- 57 Hybrid areal oscillation control strategy of AC-DC power system
MA Yanfeng,DU Jianglong,ZHAO Shuqiang
- 64 Stability control strategy for DC microgrid with constant power load
LI Yumei,ZHA Xiaoming,LIU Fei,et al.
- 97 Risk assessment for preventive control of static voltage stability
HU Xiuqiong,YAN Wei,YU Juan,et al.
- 77 Application of improved particle swarm-tabu search algorithm in multi-objective reactive power optimization
LI Jia,LIU Tianqi,LI Xingyuan,et al.
- 82 Calculation of voltage sag amplitude for single-terminal trip of faulty line
LAN Jian,WANG Dongxu,YE Xi,et al.
- 88 Ultra-high-speed directional element of relay protection for HVDC transmission line
KONG Fei,ZHANG Baohui,WANG Yanting,et al.
- 97 Protection design and fault-tolerant control of C-MMC based HVDC system under sub-module failure condition
XUE Yinglin,XU Zheng,ZHANG Zheren,et al.
- 103 Influence of TCIPC with parallel MOV on transient process
LI Juan,LIU Yujiao,WANG Xinran,et al.
- 107 Control strategy based on DC-link capacitor energy feedback and load power feedforward of Boost converter
JIANG Weidong,WU Zhiqing,HU Yang,et al.
- 121 DC distribution network containing SSSC-FCL
DU Yi,ZHU Keping,JIANG Daozhuo,et al.
- 121 Control strategy based on dual-loop controller for split-capacitor-type three-phase-four-wire DSTATCOM
ZHOU Chen,ZHENG Yihui,WANG Xin,et al.
- 127 Relationship between CRT winding current and firing angle
TIAN Mingxing,LIU Yibin,YIN Jianning,et al.
- 134 DC-bias effect of single-phase transformer in different DC-injection modes
PAN Chao,WANG Mengchun,CAI Guowei,et al.
- 146 Time-domain parameter identification based on measurable variables for synchronous generator
TANG Kunming,KANG Lihong,YIN Jiamin,et al.
- 146 Feature extraction for vibration signal of transformer winding with multiple faults
LI Li,ZHU Yongli,SONG Yaqi

❖ UHV TECHNOLOGY FORUM

- 154 Calculation and suppression of single-phase grounding overvoltage in UHVAC system
LI Yang,JI Rongrong,SHEN Yang,et al.

DISCUSSION AND APPLICATION

- 161 Risk identification based on harmonic mutual impedance for harmonic voltage distortion caused by excitation inrush current
TENG Yufei,DING Lijie,TANG Fan,et al.
- 172 PNP technology of IEDs for whole life cycle of smart substation
SHEN Quan,ZHAO Qian
- 172 Dynamic simulation for channel switching device of relay protection
ZHAN Rongrong,ZHOU Chunxia,JIN Naizheng,et al.

Competent Authorities China Huadian Corporation	Publication Number ISSN 1006-6047
Sponsor Nanjing Electric Power Automation Research Institute Co.,Ltd. Guodian Nanjing Automation Co.,Ltd.	Editor and Publisher Electric Power Automation Equipment Press Add 8 Xinghuo Road,Pukou District,Nanjing,China
Chairman DENG Jianling	Post Code 210032
Editor in Chief GUO Xiaojun	Tel 86-25-51859278,83537347,83537349(Fax)
Web Site http://www.epae.cn	E-mail epae@sac-china.com

开创智能/绿色/高效的电力世界

CREATE AN INTELLIGENT/GREEN/HIGH-EFFICIENCY ELECTRICAL WORLD

从电网到新能源、工业废气发电；
从冶金、石化到煤炭、矿山；
从电气化铁路、港口船舶到航空航天；
从中国的“西电东送”、“西气东输”到国际的“人造太阳”……
在每一个工业领域和重大工程中，
荣信，正为善加利用电能，努力创造更多价值。

从亚洲、非洲，到欧洲、南美；
从荒漠戈壁到雪域高原、蔚蓝海岸；
从国际都会到大中型城市、偏远乡村；
在电力延伸到的每一个地方，
荣信与您共创美好未来！

典型业绩



南方电网STATCOM
35kV / ±200MV-A, 基于IEGT技术,
设计容量320MV-A, 全球领先



国家电网SVC
直挂电压等级66kV, 国际领先



神华集团锦界电厂
次同步谐振动态稳定装置,
容量320Mvar, 国际领先



南方电网 SVC
单机容量210Mvar, 国内领先



中石油西气东输管线
25MV-A特大功率变频系统, 填补
国内空白



第五代变频系统
同等容量下体积比传统变频器缩小60%



中海油
轻型直流输电装置技术, 国内领先



国际热核聚变工程ITER
国际电压等级最高、容量最大的SVC
(69kV / 750Mvar)

科技赢得未来

荣信股份
RONGXIN POWER ELECTRONIC

荣信电力电子股份有限公司
Rongxin Power Electronic Co., Ltd.

地址: 辽宁·鞍山市高新区科技路108号 邮编: 114051
电话: +86 412 7213888 传真: +86 412 7213777
E-mail: sales@rxpe.net

为您减少采购决策的风险和复杂性
欲了解更多资讯, 请访问 www.rxpe.com

ISSN 1006-6047
CN 32-1318/TM

邮发代号 国内 28-268
国外 MO-4802

国内定价 25.00元/期
300.00元/年