

电网技术

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2
2013

第37卷2期
Vol.37 No.2



郑州瑞能电气有限公司

ZHENGZHOU RUNNER ELECTRIC CO., LTD



**该产品开创行业先例！
并于山西12月份无竞争性
谈判中标！**

多功能电能表（电能采集终端）现场校验仪

- 校验功能：可现场校验专变采集终端、电子式单、三相电能表、集中器等设备；同时可以校验有功、无功脉冲并显示误差；
- 查线功能：可显示电参数矢量图，现场查找三相三线、三相四线终端的接线错误；
- 485和232通讯功能：使用232或485通讯线与专变采集终端、电能表以及集中器通讯；
- 控制检测功能：可通过控制端口并使用相应的命令检测设备的控制功能；
- 遥信检测功能：双路开关量输出，与设备遥信端子连接可查询设备控制状态；
- GPS对时功能：可在户外进行GPS时钟对时，日误差小于0.1秒；
- 载波检测功能：可更换不同种类载波从节点模块，与集中器主节点进行电力载波通信，检测主节点载波通信功能；
- 实时记录功能：内嵌实时时钟及中文操作系统，可存储660组现场测试数据；
- USB通信功能：可以连接电脑，通过软件显示、查询数据，并可数据形成打印报告存档；
- GPRS/CDMA信号强度检测功能：检测设备所在位置的GPRS/CDMA接收信号强度和信道位错误率。



2013

**厚德诚信，以人为本
科技创新，追求卓越**



地址：郑州市高新技术开发区玉兰街101号 邮编：450001
电话：0371-55693705 传真：0371-55693701

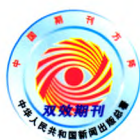
网址：www.zzrndq.com
邮箱：runny999@163.com

诚招各省代理商：18639009691

ISSN 1000-3673



万方数据



国家电网公司 主办

《电网技术》

编辑委员会

主 任：刘振亚

委 员（按姓氏笔画排序）：

Wei-Jen Lee 丁 明 尹积军 文福拴
王 敏 王成山 王相勤 王益民
Haifeng Wang（王海风） 韦 化
帅军庆 伍 莹 刘广迎 刘开俊
刘开培 刘玉田 刘建明 印永华
孙 昕 汤 涌 纪延超 吴 云
吴玉生 Qinghua Wu（吴青华）
张文亮 张丽英 张启平 张运洲
张春城 张智刚 李卫东 李文毅
李向荣 李庆林 李成榕 李群湛
杜至刚 杨 庆 肖世杰 肖立业
陈 峰 陈月明 周 浩 郑宝森
K L Lo（罗国麟）段献忠 赵庆波
Wilsun Xu（徐文远） 索南加乐
栾 军 郭剑波 康重庆 曹一家
曹均正 曹志安 黄 强 程浩忠
舒印彪 葛正翔 路书军 廖瑞金
穆 钢 鞠 平

顾问委员会

主 任：陆延昌

副主任：周孝信 郑健超

委 员（按姓氏笔画排序）：

马伟明 王锡凡 卢 强 孙才新
朱英浩 严陆光 余贻鑫 宋永华
Felix Wu（吴复立）杨奇逊 汪轶生
沈国荣 邱爱慈 陆佑楣 陈清泉
赵遵廉 唐任远 顾国彪 黄其励
程时杰 韩祯祥 潘家铮 薛禹胜

目 次

• 低碳电力技术（特约栏目主编康重庆）•

基于多阶段不同政策机制的低碳电力调度模型
.....朱泽磊，周京阳，韩忠旭，潘毅（287）
碳排放权交易下碳捕集机组的厂内优化运行
.....刘阳升，周任军，李星朗，陈云，杨雨薇（295）
基于储能的微网并网和孤岛运行模式平滑切换综合控制策略
.....赵冬梅，张楠，刘燕华，张旭（301）
基于 V2G 的无功功率补偿技术...樊英，张丽，薛钟兵，等（307）
光-储联合并网发电系统建模与协调控制
.....孔令国，蔡国伟，杨德友，孙正龙（312）
风光互补电站宏观选址研究
.....乌云娜，杨益晟，冯天天，高敏，张金颖（319）

• 智能电网技术 •

提高互联电网暂态稳定性的大规模电池储能系统并网控制策略
及应用王皓怀，汤涌，侯俊贤，瞿鹏（327）
含风力发电的市级电网区域可再生能源规划方案确定及重要因素
影响研究.....吉平，武守远，周孝信（334）
基于负荷均衡的智能配电网故障恢复
.....庞清乐，高厚磊，李天友（342）

• 电力系统 •

应用于北美电网的自动电压控制系统设计与实现
.....张明晔，郭庆来，孙宏斌，童建中，张伯明，等（349）
采用模块化结构的统一潮流控制器设计与仿真
.....荆平，周飞，宋洁莹，郭剑波（356）
基于积分滑模控制的广域阻尼鲁棒控制策略
.....马静，郭锐，王玉慧，杨奇逊（362）
考虑注入功率分布的随机最优潮流方法
.....易驰韡，胡泽春，宋永华（367）
基于谱聚类的黑启动子系统划分梁海平，顾雪平（372）
基于多新息最小二乘法的同步发电机一次性抛载试验参数辨识
.....寇攀高，周建中，肖剑，肖汉（378）
电力系统动态环境经济调度建模与求解
.....江兴稳，周建中，王浩，张勇传（385）
基于潮流跟踪算法的线路过负荷紧急控制策略
.....任建文，李莎，严敏敏，郭玉天（392）
三相逆变器不平衡负载条件下双环控制策略
.....王恒利，付立军，肖飞，揭贵生，朱威（398）
基于马尔科夫链的电力系统运行可靠性快速评估
.....王勇，韩学山，丁颖，绳洁（405）
潮流转移识别方法的研究与分析.....徐岩，吕彬，林旭涛（411）
大电网统一数据库建设相关技术研究
.....李芳，陈勇，张松树，胡涛（417）
基于电气剖分信息的电力网络复合源流状态计算
.....许圣龙，于继来（425）
经济调度中源网间的三种状态分析及验证
.....刘国静，韩学山，杨明，李明（431）

基于平均加权方法的大尺度范围电网功频特性

.....黄文涛, 邓长虹, 汪志强, 舒征宇, 翁毅选 (438)

考虑级联故障的电力系统脆弱性评估

.....周彦衡, 吴俊勇, 张广韬, 苗青, 屈博, 胡艳梅 (444)

基于最小二乘及临界时变运行轨迹选择的与摆动次数有关的

暂态稳定裕度分析.....赵宇洋, 常鲜戎 (450)

青藏直流接入西藏电网数模混合仿真

.....吕虎, 谢国平, 朱艺颖, 陈凌芳 (455)

基于 ARM 的时变限值无功补偿控制器的设计与实现

.....钱霞, 程新功 (460)

• 输配电技术 •

高压直流换流阀例行试验方法研究及工程实践

.....查鲲鹏, 周万迪, 高冲, 王华峰, 魏晓光, 汤广福 (466)

交互式输电网检修计划多目标决策方法

.....刘文颖, 谢昶, 文晶, 王佳明, 李静 (471)

基于生物地理学优化算法的输电网规划..李翔硕, 王淳 (477)

交流滤波器电抗器谐波热过负荷保护设计及其在直流工程中的

应用.....张民, 贺仁睦, 李泰, 孙哲 (482)

基于模糊决策的城市高压输电网规划方案评价方法

.....王瑞莲, 赵万里 (488)

• 电力市场 •

考虑潮流断面约束的电力系统随机生产模拟

.....冯长有, 梁志峰 (493)

考虑跨省交易能耗评估的区域节能电力市场与随机规划购电

模型.....文旭, 颜伟, 王俊梅, 郭琳, 黄淼, 邱大强 (500)

• 新能源与分布式发电 •

风电功率变化的一致性和互补性量化评估..曲直, 于继来 (507)

风火打捆外送系统暂态稳定切机控制

.....陈树勇, 陈会员, 唐晓骏, 宋云亭, 曾令全 (514)

变结构控制策略在直驱永磁同步风力发电机中的应用

.....刘向向, 李新宇, 王奔, 邓大磊 (520)

• 高电压技术 •

基于 Deutsch 假设法和有限元法的高压直流线路地面合成电场

对比分析.....杨勇, 陆家榆, 鞠勇 (526)

干旱地区电气化铁路的钢轨电位限制方案

.....张友鹏, 张耀, 范小楷, 王思华 (533)

覆冰水在自然环境下冻结过程中电解质晶释效应实验与分析

.....巢亚锋, 蒋兴良, 张志劲, 胡建林, 胡琴 (539)

• 自动化 •

直流偏磁抑制装置接入对线路距离保护的影响分析

.....郑涛, 朱先启, 韩东伟, 刘连光 (545)

基于电流波形曲率的短路故障快速识别方法

.....杨尚瑾, 武守远, 戴朝波 (551)

逆变型分布式电源并网系统的失步保护研究

.....赵杰, 张艳霞, 宣文博, 童锐, 田斌 (557)

• 电能质量 •

基于动态时间弯曲空间距离度量的电能质量综合评估

.....林德清, 顾伟, 王元凯, 袁晓冬, 李群, 王锐 (562)

空间矢量脉宽调制下有源电力滤波器直流侧电压设定值研究

.....朱宁辉, 白晓民, 董伟杰, 周子冠 (568)

《电网技术》入选“2012 中国国际影响力优秀学术期刊”

..... (306)

《工程索引》(EI) 收录核心期刊

中国国际影响力优秀学术期刊

《科学文摘》(SA) 收录期刊

《文摘杂志》(AJ) 收录期刊

全国中文核心期刊

中国百种杰出学术期刊

中国精品科技期刊

中国期刊方阵双效期刊

中国优秀科技期刊

电力行业优秀科技期刊

《电网技术》(月刊)

第 37 卷 第 2 期 (总第 351 期)

主管: 国家电网公司

主办: 国家电网公司

编辑: 国家电网公司《电网技术》编辑部

出版: 《电网技术》杂志社

主编: 张文亮

副主编: 郭剑波 汤涌

编辑部主任: 宋书芳 (010) 82812532

副主任: 马晓华 82812523

广告部经理: 齐华 58386112

英文编辑: 杨天和

编务: 沈雪 82812532

编辑: 82812523, 82812543, 82812976

电力系统内部电话: 91871+后四位

地址: 100192 北京清河小营东路 15 号

中国电力科学研究院内

传真: 82812532

投稿 E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn

网上投稿: <http://www.dwjs.com.cn>

印刷: 北京科信印刷有限公司

北京市昌平区七北路马连店甲 6 号

总发行: 北京报刊发行局

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

订 阅: 全国各地邮局

邮发代号: 国内 82-604 国外 1474M

中国标准连续出版物号: ISSN 1000-3673

CN 11-2410/TM

广告经营许可证号: 京海工商广字第 0168 号

POWER SYSTEM TECHNOLOGY

2013, Vol. 37 No. 2 (Ser. 351)

Contents

• Low-Carbon Electricity •

- A Low-Carbon Power Dispatch Model Based on Policy Mechanisms Corresponding to Different Stages**
.....Zhu Zelei, Zhou Jingyang, Han Zhongxu, Pan Yi (287)
- Inside-Plant Optimal Operation of Carbon Capture Unit Under Carbon Emission Right Trade**
.....Liu Yangsheng, Zhou Renjun, Li Xinglang, Chen Yun, Yang Yuwei (295)
- Synthetical Control Strategy for Smooth Switching Between Grid-Connected and Islanded Operation Modes of Microgrid Based on Energy Storage System**Zhao Dongmei, Zhang Nan, Liu Yanhua, Zhang Xu (301)
- Reactive Compensation Technology Based on Vehicle to Grid**
.....Fan Ying, Zhang Li, Xue Zhongbing, et al (307)
- Modeling and Coordinated Control of Grid-Connected PV Generation System With Energy Storage Devices**
.....Kong Lingguo, Cai Guowei, Yang Deyou, Sun Zhenglong (312)
- Macroscopic Site Selection of Wind-Solar Hybrid Power Station**
.....Wu Yunna, Yang Yisheng, Feng Tiantian, Gao Min, Zhang Jinying (319)

• Smart Grid Technology •

- Grid-Integration Control Strategy of Large-Scale Battery Energy Storage System and Its Application to Improve Transient Stability of Interconnected Power Grid** Wang Haohuai, Tang Yong, Hou Junxian, Zi Peng (327)
- Determination of Regional Renewable Energy Planning Scheme for Urban Power Grid Containing Wind Farm and Its Important Impacting Factors** Ji Ping, Wu Shouyuan, Zhou Xiaoxin (334)
- Load Balancing Based Fault Service Restoration for Smart Distribution Grid**
.....Pang Qingle, Gao Houlei, Li Tianyou (342)

• Power System •

- Design and Implementation of Automatic Voltage Control System Applied to a Power Grid in Northeast US**
.....Zhang Mingye, Guo Qinglai, Sun Hongbin, Tong Jianzhong, Zhang Boming, et al (349)
- Design and Simulation of Unified Power Flow Controller Based on Modular Multilevel Converter**
.....Jing Ping, Zhou Fei, Song Jieying, Guo Jianbo (356)
- Wide-area Damping Robust Control Strategy Based on Integral Sliding Mode Control**
.....Ma Jing, Guo Rui, Wang Yuhui, Yang Qixun (362)
- A Stochastic Optimal Power Flow Method Considering Power Injection Distributions**
.....Yi Chiwei, Hu Zechun, Song Yonghua (367)
- Black-Start Network Partitioning Based on Spectral Clustering**.....Liang Haiping, Gu Xueping (372)
- Multi-Innovation Least Square Algorithm-Based Parameter Identification for Synchronous Generator by Once-Only Load Rejection Test** Kou Pangao, Zhou Jianzhong, Xiao Jian, Xiao Han (378)
- Modeling and Solving for Dynamic Economic Emission Dispatch of Power System**
.....Jiang Xingwen, Zhou Jianzhong, Wang Hao, Zhang Yongchuan (385)
- Emergency Control Strategy for Line Overload Based on Power Flow Tracing Algorithm**
.....Ren Jianwen, Li Sha, Yan Minmin, Guo Yutian (392)
- A Double-Loop Control Strategy for Three-Phase Inverter With Unbalanced Load**
.....Wang Hengli, Fu Lijun, Xiao Fei, Jie Guisheng, Zhu Wei (398)
- Markov Chain-Based Rapid Assessment on Operational Reliability of Power Grid**
.....Wang Yong, Han Xueshan, Ding Ying, Shen Jie (405)
- Study and Analysis on Identification Method of Power Flow Transferring**.....Xu Yan, Lü Bin, Lin Xutao (411)
- Research on Construction of Unified Database of Large-Scale Power Grid**
.....Li Fang, Chen Yong, Zhang Songshu, Hu Tao (417)
- Composite Flow State Computation of Power Network Based on Electrical Dissection Information**
.....Xu Shenglong, Yu Jilai (425)
- Analysis and Verification on Three States Between Source and Network in Economic Dispatch**
.....Liu Guojing, Han Xueshan, Yang Ming, Li Ming (431)
- Large-Scale Power Frequency Characteristics of Power System Based on Weighted Average Method**
.....Huang Wentao, Deng Changhong, Wang Zhiqiang, Shu Zhengyu, Weng Yixuan (438)
- Assessment on Power System Vulnerability Considering Cascading Failure**
.....Zhou Yanheng, Wu Junyong, Zhang Guangtao, Miao Qing, Qu Bo, Hu Yanmei (444)
- Analysis on Transient Stability Margin Related to Swing Times Based on Least Square Method and Selection of Time-Varying Critical Running Locus**.....Zhao Yuyang, Chang Xianrong (450)
- Digital/Analog Hybrid Simulation of Tibet Grid Integrated With ± 400 kV DC Transmission Line From Qinghai to**

Tibet.....	Guo Hu, Xie Guoping, Zhu Yiying, Chen Lingfang (455)
Design and Implementation of ARM-Based Reactive Power Compensation Controller With Time-Varying Limits.....	Qian Xia, Cheng Xingong (460)
• Transmission and Distribution •	
Research on Routine Test of HVDC Converter Valve and Its Engineering Practice.....	Zha Kunpeng, Zhou Wandi, Gao Chong, Wang Huafeng, Wei Xiaoguang, Tang Guangfu (466)
Multi-Objective Decision Making Method for Maintenance Scheduling of Transmission Network.....	Liu Wenying, Xie Chang, Wen Jing, Wang Jiaming, Li Jing (471)
Application of Biogeography-Based Optimization in Transmission Network Planning.....	Li Xiangshuo, Wang Chun (477)
Design of Harmonics-Caused Thermal Overload Protection for AC Filter Reactor and Its Application in HVDC Power Transmission Projects.....	Zhang Min, He Renmu, Li Tai, Sun Zhe (482)
A Fuzzy Decision-Based Method to Evaluate Planning Scheme for Urban High Voltage Transmission Network.....	Wang Ruilian, Zhao Wanli (488)
• Electricity Market •	
Power System Probabilistic Production Simulation Considering Constraints of Tie Line Power Flows.....	Feng Changyou, Liang Zhifeng (493)
Regional Energy-Saving Electricity Market and Stochastic Programming Power Purchasing Model Considering Assessment on Energy Consumption in Trans-Provincial Transaction.....	Wen Xu, Yan Wei, Wang Junmei, Guo Lin, Huang Miao, Qiu Daqiang (500)
• New Energy & Distributed Generation •	
Quantitative Evaluation on Consistency and Complementarity of Wind Power Variability.....	Qu Zhi, Yu Jilai (507)
Generator Tripping Control to Uphold Transient Stability of Power Grid Outwards Transmitting Thermal-Generated Power Bundled With Wind Power.....	Chen Shuyong, Chen Huiyuan, Tang Xiaojun, Song Yunting, Zeng Lingquan (514)
Application of Variable Structure Control Strategy in Direct-Drive Permanent Magnet Synchronous Wind Turbine Generator.....	Liu Xiangxiang, Li Xinyu, Wang Ben, Deng Dalei (520)
• High Voltages •	
Contrast and Analysis on Total Electric Field at Ground Level Under HVDC Transmission Lines by Deutsch Assumption-Based Method and Finite Element Method.....	Yang Yong, Lu Jiayu, Ju Yong (526)
Measures to Restrict Steel Rail Potential of Electrified Railway in Arid Regions.....	Zhang Youpeng, Zhang Yao, Fan Xiaokai, Wang Sihua (533)
Experiments and Analysis of Crystallization Effect during Transition of Freezing Water From Liquid Phase to Solid Phase in Natural Environment.....	Chao Yafeng, Jiang Xingliang, Zhang Zhijin, Hu Jianlin, Hu Qin (539)
• Automation •	
Influence of Grid-Connected DC Suppression Device on Distance Protection of Transmission Line.....	Zheng Tao, Zhu Xianqi, Han Dongwei, Liu Lianguang (545)
A Method to Fast Recognize Short-Circuit Fault Based on Curvature of Line Current Waveform.....	Yang Shangjin, Wu Shouyuan, Dai Chaobo (551)
Out-of-Step Separation Protection of Inverter-Based Grid-Connecting System for Distributed Generation.....	Zhao Jie, Zhang Yanxia, Xuan Wenbo, Tong Rui, Tian Bin (557)
• Power Quality •	
Synthetic Evaluation of Power Quality Based on Dynamic Time Warping Spatial Distance Measurement.....	Lin Deqing, Gu Wei, Wang Yuankai, Yuan Xiaodong, Li Qun, Wang Rui (562)
Research on Setting Value of DC-side Voltage for Active Power Filter Under Space Vector Pulse Width Modulation Control.....	Zhu Ninghui, Bai Xiaomin, Dong Weijie, Zhou Ziguan (568)

Sponsor: State Grid Corporation of China

In Cooperation with: China Electric Power Research Institute (CEPRI)

Chairman of Editorial Committee: Liu Zhenya

Editor-in-Chief: Zhang Wenliang

Editor and Publisher: Power System Technology Press

Director of Editorial Board: Song Shufang

Associate Director of Editorial Board: Ma Xiaohua

Publication Number: ISSN 1000-3673

CODEN: DIJIES **Devey#:** 621.31

Address: China Electric Power Research Institute, Qinghe, Beijing 100192, China

Tel/Fax: 86-10-82812532

E-mail: pst@epri.sgcc.com.cn <http://www.dwjs.com.cn>

Agent of Subscriptions Abroad: China International Book Trading Corporation (GUOJISHUDIAN) P.O.Box 399, Beijing, China