



中国科技核心期刊
全国优秀科技期刊
中国期刊方阵科技期刊

2019 年
第 41 卷第 1 期
(总第 241 期)

主 管 上海电气(集团)总公司
主 办 上海电气自动化设计研究所有限公司
上海市自动化学会
出 版 《电气自动化》编辑部
国 内 总 发 行 中国邮政集团公司上海市分公司
国 内 订 购 中国邮政集团公司
国 外 发 行 中国国际图书贸易集团有限公司
封 面 印 刷 上海新华印刷有限公司
正 文 印 刷 上海七〇四研究所印刷厂
定 价 20.00 元

国际标准连续出版物号:ISSN 1000-3886

国内统一连续出版物号:CN 31-1376/TM

邮发代号:4-346

社 长:张玉龙

主 编:张玉龙

常务副主编:王丽莲

责 任 编辑:蒲刘弟

地 址:上海市蒙自路 360 号

电 话:(021)63014492(直)

(021)63018345(总)

传 真:(021)63018720

邮 政 编 码:200023

投 稿 网 址:<http://www.dqzdh1979.com>

Email:dqzdh2007@126.com

出版日期:单月 30 日

发行范围:公开

《电气自动化》杂志欢迎业界同仁以电邮、电话等各种方式前来洽谈广告业务。

目 次

综述

基于电力大数据的用户用电行为分析研究综述 辛苗苗, 张延迟, 解大 (1)
计量自动化现场通信检测技术

..... 罗玄, 补黔江, 蒋友权, 张秋雁, 王定员, 温和 (5)

计算机技术及其应用

可扩展的故障分析可视化标记语言 饶丹, 崔玉, 李临风, 曹海鸥 (9)

电动汽车技术

基于 k-means 聚类的电动汽车用户行为特征可视化分析

..... 李永攀, 黄兵, 解大 (12)

电源技术

直流微网中下垂控制稳定性及灵敏度分析 刘宿城, 李中鹏, 刘晓东, 方炜 (16)

单端正激交错并联变换器工作模态分析与设计

..... 支树播, 张宇环, 冯悦, 吴建超, 顾毅, 任飞 (19)

新能源发电控制技术

基于 Copula 相关性理论的集群风电并网建模方法

..... 黄阮明, 郭明星, 郑秋宏, 庞磊, 韩蓓, 李国杰 (23)

大规模风电接入电力系统的 AGC 控制参数修正 张宇泽 (28)

电力系统及其自动化

基于 XGBoost 的多维度超短期负荷预测研究

..... 杨修德, 王金梅, 张丽娜, 杨国华, 李冰轩 (32)

CRH5 型动车组网流过流分主断故障分析及处理方案

..... 王文军, 林旭光, 刘彦彤 (35)

基于输电线路通道的双目视觉监控方案的研究

..... 黄俊杰, 刘晓波, 敦宇, 胡丹晖, 方圆 (38)

基于深度学习的暂态电压稳定在线识别 徐浩, 王钢, 汪隆君 (41)

基于改进效用理论的调度操作风险评估

..... 王民昆, 解梅, 兰强, 伍凌云, 贾育培 (44)

某±500 kV 换流站远动系统可靠性提升策略研究

..... 刘浩, 冯文昕, 李学武, 李道豫, 邱志远 (47)

暂态地电位抬升对 SF₆ 气体传感器的影响研究 于维娟, 孙银山, 苏康 (51)

电力系统混沌振荡的模糊趋近律滑模控制 唐梦雪, 王奔, 朱龙 (53)

基于主站的分布式馈线自动化组网技术研究

..... 沈培锋, 张明, 稔文路, 梅军, 应俊, 封士永, 刘明祥 (56)

自动控制系统与装置

支撑变电站高效运维 IEC61850 合智一体装置研究

..... 曾献华 (60)

继电保护设备跳闸模块的可靠性预计方法研究

..... 潘可 (64)

基于 FPGA 的声音定位系统设计 汪诗怡, 史国华, 李丹 (68)

基于 ZigBee 技术的智能家庭安防系统设计 邱骏 (71)

智能控制技术

基于 RSM-S3VM 判别模型的员工发型规范监测方法研究

..... 乔学明, 王贻亮, 李爱国, 张晓军 (75)

网络与通信技术

高速铁路典型地形通信电波传输模型研究 李建华 (79)

自动化装置与设备

APU 用推挽正激变换器的研究 程朵朵, 王慧贞, 徐智成 (82)

基于 STM32 单片机的环境监测仪的设计与研究 汤真福, 潘运丹, 王廷华 (85)

基于自学习控制的三相不平衡换相开关装置

..... 陆俊俊, 张星, 丁旭峰, 王彧, 蔡潘斌, 晏萌 (88)

三相电压源整流器的低成本设计

..... 卢广震, 李明冬, 雷准刚, 杨喜军, 唐厚君 (90)

基于快速重复控制内模的改进型复系数锁相环

..... 徐鹏, 陈国柱 (94)

基于 MMC 的铁路再生制动能量回收装置的研究

..... 范琪琦, 吴松荣, 张亚波, 侯婷婷 (99)

现代有轨电车储能式充电装置的研究

..... 常鹏飞, 田炜, 林婵娟 (102)

测量与检测技术

基于应答机定位的路程校正技术 郝跃军 (105)

集约型配电自动化终端网络化检测技术研究 陈彬 (108)

基于 I/O 控制指令的搬运仿真工作站的开发 郝翠霞, 叶晖 (112)

电气控制技术的设计技巧探讨 刘永春 (115)

本刊被以下数据库收录:

①中国核心期刊(遴选)数据库

②中国学术期刊网络出版总库及 CNKI 系列数据库

③中文科技期刊数据库收录期刊

ELECTRICAL AUTOMATION

ISSN 1000-3886

CODEN DIZIE6
(Bimonthly)

Vol. 41 No. 1

Jan. 2019

(Serial Issue No. 241)

Competent Department:

Shanghai Electric (Group) Corp.

Sponsors:

Shanghai Electrical Automation D&R Institute Co., Ltd.

Shanghai Association of Automation

Edited by

《ELECTRICAL AUTOMATION》

Editorial Board

Director: Zhang Yulong

Chief Editor: Zhang Yulong

Vice Chief Editor: Wang Lilian

Editor: Pu Liudi

Published by

《ELECTRICAL AUTOMATION》

Editorial Board

Printed by

Shanghai Printing Factory of 704 Research Institute and Shanghai Xinhua Printing Co., Ltd.

Subscribing Place:

China Post Group Corporation

Distributed in China by

Shanghai Branch of China Post Group Corporation

Distributed Abroad by

China International Book Trading Corporation

Publishing Code:

CN 31-1376/TM

Add: 360 Mengzi Road, Shanghai 200023, China

Postcode: 200023

Tel: (86 21) 63014492, 63018345

Fax: (86 21) 63018720

http://www.dqzdh1979.com

Email: dqzdh2007@126.com

CONTENTS

Summary of Researches on Consumer Behavior Analysis Based on Big Power Data	Xin Miaoqiao, Zhang Yanchi, Xie Da (1)
Field Communication Test Technology for Measurement Automation	Luo Xuan, Bu Qianjiang, Jiang Youquan, Zhang Qiuyan, Wang Dingyuan, Wen He (5)
Extensive Visual Markup Language for Fault Analysis	Rao Dan, Cui Yu, Li Linfeng, Cao Hai'ou (9)
Visual Analysis on the Behavior Characteristics of Electric Vehicle Users Based on k-means Clustering	Li Yongpan, Huang Bing, Xie Da (12)
Analysis of Stability and Sensitivity of Droop Control in the DC Micro-grid	Liu Sucheng, Li Zhongpeng, Liu Xiaodong, Fang Wei (16)
Analysis and Design of the Operational Modal of the Single-end Forward Interleaved Parallel Converter	Zhi Shubo, Zhang Yuhuan, Feng Yue, Wu Jianchao, Gu Yi, Ren Fei (19)
Modeling of Cluster Wind Power Integration Based on Copula Correlation Theory	Huang Ruanming, Guo Mingxing, Zheng QiuHong, Pang Lei, Han Bei, Li Guojie (23)
Correction of AGC Parameters with Large-scale Wind Power Integration Systems	Zhang Yuze (28)
Multi-dimensional Ultra-short Load Forecasting Based on XGBoost	Yang Xiude, Wang Jinmei, Zhang Lina, Yang Guohua, Li Bingxuan (32)
Fault Analysis and Processing Scheme for the Sub-main Circuit Breaker for Overhead Line Over-current of the CRH5 Motor Train Unit	Huang Junjie, Liu Xiaobo, Ao Yu, Hu Danhui, Fang Yuan (38)
Online Identification of Transient Voltage Stability Based on In-depth Learning	Xu Hao, Wang Gang, Wang Longjun (41)
Risk Assessment of Scheduling Operation Based on Improved Utility Theory	Wang Minkun, Xie Mei, Lan Qiang, Wu Lingyun, Jia Yupei (44)
Research on the Reliability Improvement Strategy for the Remote-action System in a ±500 kV Converter Station	Liu Hao, Feng Wenxin, Li Xuewu, Li Daoyu, Qiu Zhiyuan (47)
Study on the Influence of Transient Earth Potential Rising upon the SF ₆ Gas Sensor	Yu Weijuan, Sun Yinshan, Su Geng (51)
Fuzzy Approach Rate Sliding Mode Control Based on Chaotic Oscillation in the Power System	Tang Mengxue, Wang Ben, Zhu Long (53)
Research on Networking Technology for Distributed Feeder Automation Based on the Main Station	Shen Peifeng, Zhang Ming, Ji Wenlu, Mei Jun, Ying Jun, Feng Shiyong, Liu Mingxiang (56)
Research on IEC61850 Integrate Smart Terminal for Efficient Substation Operation and Maintenance	Zeng Xianhua (60)
Study on Reliability Prediction Methods for the Tripping Module of the Relay Protection Equipment	Pan Ke (64)
FPGA-based Design of a Sound Localization System	Wang Shiyi, Shu Guohua, Li Dan (68)
Design of a Smart Home Security System Based on ZigBee Technology	Qiu Jun (71)
Research on the Monitoring Method for Staff's Hairstyle Standard Based on RSM-S3VM Discrimination Model	Qiao Xueming, Wang Yiliang, Li Aiguo, Zhang Xiaojun (75)
Study on Propagation Models of Communication Radio Waves over Typical Terrains for High-speed Railways	Li Jianhua (79)
Research on the Push-pull Forward Converter Used for the Auxiliary Power Unit	Cheng Duoduo, Wang Huizhen, Xu Zhicheng (82)
Design and Research of an Environment Monitoring Instrument Based on STM32 Single Chip Microcomputer	Tang Zhenfu, Pan Yundan, Wang Tinghua (85)
Three-phase Imbalance Phase-change Switch Based on Self-learning Control	Lu Junjun, Zhang Xing, Ding Xufeng, Wang Yu, Cai Panbin, Ze Meng (88)
Low-cost Design of a Three-phase Voltage Source Rectifier	Lu Guangzhen, Li Mingdong, Lei Huaiyang, Yang Xijun, Tang Houjun (90)
Improved Complex Coefficient Phase-locked Loop Based on the Fast Repetitive Internal Model	Xu Peng, Chen Guozhu (94)
Research on MMC-based Regenerative Braking Energy Recovery Device for Railways	Fan Qiqi, Wu Songrong, Zhang Yabo, Hou Tingting (99)
Research on Energy Storage Type Charging Devices for Modern Trams	Chang Pengfei, Tian Wei, Lin Chanjuan (102)
Mileage Calibration Technology Based on Transponder Localization	Hao Yuejun (105)
Research on Network Detection Technology of Intensified Distribution Automation Terminals	Chen Bin (108)
Development of a Handling Simulation Workstation Based on I/O Control Instructions	Hao Cuixia, Ye Hui (112)
Discussion on the Design Skills of Electrical Control Technology	Liu Yongchun (115)