

ELECTRICAL AUTOMATION

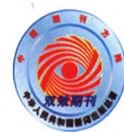


QK2139380

# 电气自动化

# 2021.5

# DIANQI ZIDONGHUA



第43卷 第5期  
总第257期

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

## 优化风场网络控制效率

采用基于 PC 和 EtherCAT 的开放式控制技术

### 案例参考

新疆金风科技股份有限公司，  
乌鲁木齐，中国

<http://www.beckhoff.com.cn/wind>

在全世界范围内，有超过 70,000 台风力发电机（单机容量可以达到 8 MW）都采用了 Beckhoff 基于 PC 和 EtherCAT 的控制技术 — 包括陆上和海上风力发电机组。PC 控制解决方案具有高度集成性，并大量使用 IT 技术和自动化标准，因此，是一款功能强大且高效的解决方案，可将所有所需的功能都整合在一个统一的硬件和软件平台上 — 从风力发电机运行控制和管理、变桨控制、变流器、齿轮箱和制动控制以及可视化直到风场网络。Beckhoff 的控制技术具有良好的开放性，能够将诸如安全或状态监测技术及其它功能轻松地直接集成到标准控制系统中 — 我们的效率能够帮助您更加快速地完成风电控制技术的升级。



扫一扫 关注  
倍福官方微信

New Automation Technology

# BECKHOFF

万方数据

# 电气自动化

Dianqi Zidonghua

双月刊 创刊于1979年



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

2021年  
第43卷第5期  
(总第257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](mailto: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

### 计算机技术及其应用

基于三维虚拟现实技术的电力数据可视化分析 ..... 程鹏 (1)

### 电动汽车技术

含新能源和电动汽车并网的配电网无功优化研究 ..... 杨劲炜 (4)

含电动汽车充电的配电网运行可靠性评估算法

..... 李骁, 赵曦, 刘志美, 任大为, 郭红霞, 李付存 (7)

### 电源技术

计及电能质量的分布式电源并网优化研究 ..... 王亚男, 陈虹 (9)

### 新能源发电控制技术

计及高渗透率可再生能源接入的配电网节能规划研究

..... 梁作宾, 刘国明, 齐向, 张杰, 袁飞, 王庆 (13)

光伏高渗透率下低压配电网电压管理策略研究

..... 郑发松, 秦岭, 王乃进, 荣新瑞, 罗远国, 荣娜 (17)

基于1D-CNN-LSTM混合神经网络模型的风电机组行星齿轮箱故障诊断

..... 黎阳羊, 胡金磊, 赖俊驹, 王伟, 赵阳, 杨帆 (20)

基于电压调节器和多光伏系统的配电网电压管理

..... 潘红武, 赵静, 李凡, 詹锐峰, 杨宇, 王力成 (23)

基于新能源消纳的峰谷平时段划分方法

..... 薛晨, 任景, 崔伟, 彭明侨, 肖晓明, 刘颖, 谭玉东 (27)

考虑供能可靠性的电-气综合能源系统规划方法

..... 白桦, 郝丹, 刘臻, 赵家悦, 郭创新, 李海疆 (30)

### 电力系统及其自动化

基于多列深度神经网络的电力负荷预测模型

..... 童文术, 王枫, 周斌, 黄文杰, 靖海, 朱小波 (34)

基于图数据库配电网网架图谱校核的方法研究

..... 李玮, 喻玮, 信博翔, 刘娟, 徐春伟 (37)

基于电力负荷预测的高压配电网变电站规划研究

..... 罗恩博, 苏适, 张旭东, 李耀华, 陆海 (41)

基于源荷储优化的电力系统协同控制方法

..... 刘晓宇, 王斌 (45)

考虑经济成本的微电网调度运行

..... 袁华骏, 叶筱怡, 耿宗璞 (48)

配电变压器低压隔离开关柜内母线短路监测研究

..... 刘立志, 郑小翠, 柴卫军 (51)

基于电力弹簧的电压及功率因数的光伏并网稳定方法

..... 刘勳宇, 庞宇琦, 张新源, 徐啸天, 周杨, 马刚 (55)

基于数据驱动的复杂配网故障扰动源定位方法

..... 张永年, 赵宝平, 米睿焯, 丁奎平, 王智勇 (59)

基于EPON技术的配网自动化通信方案研究

..... 李慧 (62)

基于行业大数据的饱和空间负荷预测方法

..... 度力维, 何敬开 (65)

基于人工神经网络的配电网线损分析

..... 卢兆军, 宋士瞻, 袁飞, 刘玉娇, 康文文 (69)

基于KM-RF算法的电力系统暂态稳定评估

..... 张哲, 李升, 王徐彬 (72)

基于自组织映射网络和遗传算法优化Elman神经网络的全网短期负荷预测模型

..... 郑云飞, 赵红生, 王博, 潘笑, 潘兴亚 (75)

基于高速载波通信高频采集数据的电能表运行误差监测模型

..... 陈霄, 王黎明, 季欣荣, 徐鸣飞, 崔高颖 (79)

### 自动控制系统与装置

一种用于车载变压器的局部放电高精度协同定位方法

..... 贾步超, 梁爽, 郎光娅 (82)

高压换流站交流侧避雷器在线监测系统的研制

..... 余亚东, 李杰, 张荻 (86)

SF<sub>6</sub>气体在线净化处理对设备内部磁场分布的影响研究

..... 袁志坚, 袁镜江, 周斌 (89)

基于微服务架构的直流输电换流阀监测系统设计

..... 史磊, 刘钊, 徐辉, 汪莹洁, 刘美天 (92)

### 智能控制技术

基于观测点遴选与时空信息的短时交通流预测

..... 徐先峰, 宋亚因, 黄刘洋, 夏振, 潘卓毅 (95)

基于半监督机器学习算法的智能电网调度控制系统健康度评价

..... 张浩, 汪德义 (97)

基于光纤芯远程交换技术的电力光网全流程智能运维评估

..... 张源, 张凯, 原军, 药炜 (101)

### 网络与通信技术

基于2M光接口的线路保护通信通道设计与应用

..... 蔡勇超, 吕华良, 曹小冬 (105)

### 自动化装置与设备

依托聚类和时序序列分析的变压器状态评估研究

..... 明涛, 张龙军, 王巧莉 (108)

### 测量与检测技术

基于故障电流传播特性的输电线路差异化异常监测

..... 徐梅根, 赵学军, 吴礼刚 (112)

基于随机矩阵理论的地下电缆异常检测方法研究

..... 段晨东, 张伟, 代杰 (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. 43 No. 5

Sep. 2021

( Serial Issue No. 257 )

## 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 Cor-  
poration

## China Serial Number:

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

- Analysis of Visualization of Electric Power Data Based on 3D Virtual Reality ..... Cheng Peng (1)
- Reactive Power Optimization of Distribution Network with New Energy and Electric Vehicles ..... Yang Shaowei (4)
- Operation Reliability Evaluation Algorithm of Distribution Network with Electric Vehicle Charging ..... Li Xiao, Zhao Xi, Liu Zhimei, Ren Dawei, Guo Hongxia, Li Fucun (7)
- Research on Grid Connection Optimization of Distributed Generation Considering Power Quality ..... Wang Yanan, Chen Hong (9)
- Energy Saving Programming of Distribution Network Considering High Permeability Renewable Energy Access ..... Liang Zuobin, Liu Guoming, Qi Xiang, Zhang Jie, Yuan Fei, Wang Qing (13)
- Research on Voltage Management Strategy for Low-voltage Distribution Networks under High Photovoltaic Penetration Rate ..... Zheng Fasong, Qin Ling, Wang Naijin, Rong Xinrui, Luo Yuanguo, Rong Na (17)
- Fault Diagnosis of Wind Turbine Generator System Planetary Gearbox Based on 1D-CNN-LSTM Hybrid Neural Network Model ..... Li Yangyang, Hu Jinlei, Lai Junju, Wang Wei, Zhao Yang, Yang Fan (20)
- Distribution Network Voltage Management Based on the Voltage Regulator and Multi-photo-voltaic System ..... Pan Hongwu, Zhao Jing, Li Fan, Zhan Ruifeng, Yang Yu, Wang Licheng (23)
- Division Method for Ordinary Peak-valley Period Based on New Energy Consumption ..... Xue Chen, Ren Jing, Cui Wei, Peng Mingqiao, Xiao Xiaoming, Liu Ying, Tan Yudong (27)
- Planning Method of Electric-gas Integrated Energy System Considering Energy Supply Reliability ..... Bai Hua, Yu Dan, Liu Zhen, Zhao Jiayue, Guo Chuangxin, Li Haijiang (30)
- Power Load Prediction Model Based on the Multi-column Deep Neural Network ..... Tong Wenshu, Wang Feng, Zhou Bin, Huang Wenjie, Jing Hai, Zhu Xiaobo (34)
- Method of Supporting Distribution Network Atlas Checking Based on Graph Database ..... Li Wei, Yu Wei, Xin Boxiang, Liu Juan, Xu Chunwei (37)
- Substation Planning of High Voltage Distribution Network Based on Power Load Forecasting ..... Luo Enbo, Su Shi, Zhang Xudong, Li Yaohua, Lu Hai (41)
- Cooperative Control Method for Power Systems Based on Optimization of Source, Network, Load and Storage ..... Liu Xiaoyu, Wang Bin (45)
- Dispatching Operation of Micro-grids Considering Economic Cost ..... Yuan Huajun, Ye Xiaoyi, Geng Zongpu (48)
- Bus Short Circuit Monitoring in Low Voltage Disconnecter Switch Cabinet of Distribution Transformer ..... Liu Lizhong, Zheng Xiaocui, Chai Weijun (51)
- Photovoltaic Grid-connected Stabilization Method Based on Voltage and Power Factor of Electric Spring ..... Liu Xunyu, Pang Yuqi, Zhang Xinyuan, Xu Xiaotian, Zhou Yang, Ma Gang (55)
- Fault Disturbance Source Location Method for Complex Distribution Network Based on Data-driven ..... Zhang Yongnian, Zhao Baoping, Mi Ruixuan, Ding Kuiping, Wang Zhiyong (59)
- Communication Scheme of Distribution Network Automation Based on EPON Technology ..... Li Hui (62)
- Saturated Space Load Forecasting Method Based on Industry Big Data ..... Yu Liwei, He Jingkai (65)
- Analysis of Distribution Line Loss Based on Artificial Neural Network ..... Lu Zhaojun, Song Shizhan, Yuan Fei, Liu Yujiao, Kang Wenwen (69)
- Power System Transient Stability Assessment Based on KM-RF Algorithm ..... Zhang Zhe, Li Sheng, Wang Xubin (72)
- Whole Network-short-term Load Forecasting Model Based on Self-organizing Map Network and Genetic Algorithm to Optimize Elman Neural Network ..... Zheng Yunfei, Zhao Hongsheng, Wang Bo, Pan Xiao, Pan Xingya (75)
- Monitoring Model of Electric Energy Meter Operating Error Based on High-speed Carrier Communication & High-frequency Data Collection ..... Chen Xiao, Wang Liming, Ji Xinrong, Xu Mingfei, Cui Gaoyin (79)
- A Highly Accurate Cooperative Localization Method for Partial Discharge of Onboard Transformers ..... Jia Buchao, Liang Shuang, Lang Guangya (82)
- Design of On-line Monitoring System for AC Arrester in Ultra High Vacuum Converter Station ..... Yu Yadong, Li Jie, Zhang Di (86)
- Study on the Influence of SF<sub>6</sub> Gas Online Purification upon Magnetic Field Distribution Inside the Equipments ..... Yuan Zhijian, Yuan Jingjiang, Zhou Bin (89)
- Design of Monitoring System for Direct Current Converter Valve Based on Micro-service Architecture ..... Shi Lei, Liu Zhao, Xu Hui, Wang Yingjie, Liu Xiantian (92)
- Short-term Traffic Flow Prediction Based on Observation Point Selection and Spatio-temporal Information ..... Xu Xianfeng, Song Yanan, Huang Liuyang, Xia Zhen, Pan Zhuoyi (95)
- Health Evaluation of Smart Grid Dispatching Control System Based on Semi-supervised Machine Learning Algorithm ..... Zhang Hao, Wang Deyi (97)
- Intelligent Operation and Maintenance Evaluation of the Whole Process of Power Optical Network Based on Fiber Core Remote Switching Technology ..... Zhang Yuan, Zhang Kai, Yuan Jun, Yao Wei (101)
- Design and Application of Line Protection Communication Channel Based on 2M Optical Interface ..... Cai Yongchao, Lyu Hualiang, Cao Xiaodong (105)
- Research on Transformer State Assessment Based on Clustering and Time Series Analysis ..... Ming Tao, Zhang Longjun, Wang Qiaoli (108)
- Differential Anomaly Monitoring of Transmission Lines Based on Propagation Characteristics of Fault Current ..... Xu Meigen, Zhao Xuejun, Wu Ligang (112)
- Research on Underground Cable Anomaly Detection Method Based on Random Matrix Theory ..... Duan Chendong, Zhang Wei, Dai Jie (115)



# SEARI-iPlant 智慧污水处理厂运行管控平台

作为智慧化污水处理厂工艺控制的先行者，我们为城市污水处理厂提供完整的工艺自动化控制解决方案，智能化的运行管控平台涵盖了污水从进水、分配、处理到排放等各工艺段，同时具备药剂投加与污泥控制的优化系统，完成污水处理厂从能耗到药耗的优化运行，最终达到稳定出水指标，降低人工劳动负荷，节省能源消耗的目标。

生物智能曝气控制系统 AerationSmarC

加药除磷自适应控制系统 PhosC

碳源投加自适应控制系统 CarbonC

智能进水负荷分配控制系统 InfluenC

智能混合液回流控制系统 RecyC-IRQ

智能污泥回流控制系统 RecyC-RAS

智能剩余污泥控制系统 WasteC

## 做最懂污水工艺的自动化控制系统

Process matters more in waste water automation system

上海电气自动化设计研究所有限公司

电话：86-21-6301 8345

传真：86-21-6301 8720

<http://www.seari.com>

售前：[iplant\\_sales@seari.com](mailto:iplant_sales@seari.com)

技术：[iplant\\_tech@seari.com](mailto:iplant_tech@seari.com)

中国上海市黄浦区蒙自路360号 (200023)

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

国际标准连续出版物号  
国内统一连续出版物号  
邮发代号：4-346

ISSN 1000-3886  
CN31-1376/TM  
售价：20.00元

