

TELECOM POWER TECHNOLOGY



本公司官网



本刊数字期刊

# 通信电源技术

2023.2

下半月刊

第40卷 第4期 总第268期

ISSN 1009-3664

CN 42-1380/TN

中国普天信息产业股份有限公司主管

武汉普天文化传媒发展有限公司出版

- P13 | 变电站信息智能联调系统的开发技术研究
- P74 | 一种具有电流均衡功能的多相降压转换器
- P150 | 以 OTN 为节点的电力通信传输网生存性研究

中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

中文科技期刊全文数据库收录期刊

中国通信学会年会指定刊物

通信电源技术 第二十六卷 第四期 2023年2月 总第268期



主管单位：中国普天信息产业股份有限公司  
 主办单位：武汉普天电源有限公司  
 编辑出版：武汉普天文化传媒发展有限公司  
 印刷单位：廊坊市博林印务有限公司

编委会主任：宋绍曾  
 编委会副主任：黄秀军 程勇 雷志鸿 程刚  
 编委会委员（按姓氏笔划排序）：

- |     |                  |        |
|-----|------------------|--------|
| 王殿魁 | 工业和信息化部通信电源专业情报网 | 秘书长    |
| 孙研  | 中国移动通信集团公司网络部综合处 | 副处长    |
| 李占师 | 中国电源学会           | 副秘书长   |
| 李建兵 | 解放军信息工程大学        | 副教授    |
| 朱忠尼 | 空军预警学院           | 教授     |
| 刘群  | 湖北工业大学           | 教授     |
| 刘希禹 | 中讯邮电咨询设计院        | 教授级高工  |
| 阮新波 | 华中科技大学           | 教授，博导  |
| 吴雷  | 江南大学             | 副教授    |
| 张占松 | 广东工业大学           | 教授     |
| 张谷勤 | 武汉国测数字公司         | 总工     |
| 张清泉 | 中讯邮电咨询设计院        | 教授级高工  |
| 杨世忠 | 中国电信集团公司网络运行维护中心 | 高级业务督导 |
| 陈坚  | 华中科技大学           | 教授     |
| 陈祖新 | 武汉软件工程职业学院       | 副教授    |
| 陈秋麟 | 台湾大学电机系          | 教授     |
| 陈道炼 | 青岛大学             | 教授，博导  |
| 邹云屏 | 华中科技大学           | 教授     |
| 吴正国 | 海军工程大学           | 教授     |
| 余岳辉 | 华中科技大学           | 教授     |
| 何湘宁 | 浙江大学             | 教授     |
| 罗方林 | 新加坡南洋理工大学        | 教授     |
| 林维明 | 福州大学             | 教授，博导  |
| 范敦浩 | 武汉普天通信设备有限公司     | 高工     |
| 侯福平 | 中国电信通信电源维护技术支撑中心 | 主任     |
| 桂长清 | 中船总公司 712 研究所    | 研究员    |
| 康勇  | 华中科技大学           | 教授，博导  |
| 秦娟英 | 武汉理工大学           | 教授     |
| 黄悦华 | 三峡大学             | 教授     |
| 谢运祥 | 华南理工大学           | 教授     |
| 熊兰英 | 通信标准化协会          | 主席     |

## 目次

中文科技期刊数据库全文收录期刊  
 中国核心期刊（遴选）数据库收录期刊  
 工业和信息化部优秀科技期刊

### 设计应用技术

- 基于多维可视化技术的自动化机房智能监控 ..... 陈飞, 卢欣辰, 徐佳宁 (1)
- 一种多结构的风力发电机组远程通信柜的设计方法 ..... 陈峰 (4)
- 基于双目视觉的高压变压器安装三维定位技术 ..... 李金达 (7)
- 基于无线传感器的无人值守变电站短期负荷预测方法 ..... 刘航, 刁子轩, 侯坤於 (10)
- 变电站信息智能联调系统的开发技术研究 ..... 李波, 蒋政权, 马建伟, 姚雨, 黄立金, 孙江山 (13)
- 基于 ZigBee 技术的智慧校园安全系统设计分析 ..... 彭秋, 童燕君 (16)
- 基于 10BASE-T1L 工业以太网的边缘状态监测单元设计 ..... 张静鹏, 张新睿, 姚兵, 加鑫超 (19)
- 一种噪声整形的 SAR ADC 设计 ..... 戴澜, 胡鑫 (22)
- 基于 Simulink 噪声整形 SAR ADC 的建模 ..... 孙海燕, 熊韵, 戴澜 (25)
- 基于 AD8321 的程控射频宽带放大器设计 ..... 谢家祖, 张翠萍 (28)
- 无线传感器网络节点重部署研究进展 ..... 何涛, 罗弘亮, 蔡利, 夏维高 (31)
- 基于非接触红外传感的高压电缆接头表面温度监测 ..... 詹陶, 赵泽鑫, 程明亮, 刘世力, 曹亮 (34)
- 基于小波包分析的配电网谐振接地故障电流计算 ..... 戚振彪, 齐慧, 冯玉 (37)
- 机载测云雷达模块化接收机设计 ..... 李勇, 倪晓清 (40)
- 基于智能建筑火灾自动报警与消防联动系统研究 ..... 刘文娟 (45)
- 基于数据传输技术的智慧城市信息采集系统设计 ..... 常忠 (48)
- 一种 10 bit 低功耗 SAR ADC 设计 ..... 戴澜, 王钰宁 (52)

### 电力技术应用

- 公路隧道电气设备综合智能管控系统研究 ..... 陈长兴 (55)
- 基于串联谐振的电缆局部放电双传感器检测技术 ..... 徐建勇, 刘欢 (58)
- 电力配网自动化手拉手保护网络管理系统分析及改进 ..... 何志坚 (61)
- 高落差大截面高压电缆的敷设技术研究 ..... 程明亮, 张亚, 詹陶, 刘世力, 阮康杰, 曹亮 (64)
- 输电杆塔风振系数计算方法优化研究 ..... 吴广 (67)
- 低压台区三相负荷不平衡治理方案 ..... 蒋寅俊 (70)

### 电源与节能技术

- 一种具有电流均衡功能的多相降压转换器 ..... 罗尧鑫, 鲍嘉明 (74)
- 基于远程控制技术的电力通信电源分布式监控方法 ..... 吴娜 (77)
- 基于继电保护开关电源的故障检测与改进方法研究 ..... 孙琦 (80)
- 火灾早期 AI 探测系统—阻止电池存储区灾情研究 ..... 赵金月 (83)
- 基于 V2G 技术的双向充电桩电路拓扑研究 ..... 陈杰 (86)
- 新能源光伏专用电缆应用实践及系统适应性对比研究 ..... 张馨兮 (90)
- 基于物联网的集客末端电源设备监控设计与实现 ..... 周玮, 倪峰, 耿震春, 王军, 翟志, 韩永在 (93)

### 通信网络技术

- 智能超表面在 5G 毫米波通信中的应用 ..... 沈骏祥 (97)
- 云网协同架构搭建的核心技术研究 ..... 宋桂林, 王洋, 陈紫儿, 柳瑞春, 唐佳, 陈智雨 (100)
- 智能化时代信息通信技术的发展与应用探究 ..... 吴诚臣, 蔡嘉兴 (104)
- 短距离无线通信技术及其融合发展分析 ..... 姜大鹏 (107)

社长兼主编: 李 隽  
执行主编: 宋厚志 027-87922692  
副主编: 黄秀军 程 刚  
王 倩 027-87922722  
广告部: 027-87922716  
通信地址: 武汉市东湖新技术开发区  
大学园路20号中国普天科技园  
邮政编码: 430223  
传 真: 027-87922676  
网 址: www.tptpower.com  
www.whptcm.com  
邮 箱: ed@tptpower.com  
txdys027@126.com

中国标准连续出版物号: ISSN 1009-3664  
CN 42-1380/TN

邮发代号: 38-371  
广告发布登记: 武市场广登字[2020]5号  
出版日期: 2023年2月25日  
发行范围: 国内外公开发行  
总发行: 中国邮政集团有限公司湖北省分公司  
订 阅 处: 全国各地邮政局  
中国邮政报刊订网网址: <http://bk.11185.cn>  
定价: 30.00元

本刊声明: 凡提交本刊发表的文稿, 一经录用, 视同全体作者同意与本刊签订论文著作权许可使用协议, 许可本刊在著作权保护期内复制、发行、信息网络传播、翻译、汇编、改编该论文, 并同意本刊将上述权利的全部或者部分许可给包括但不限于万方、维普、超星、博看网等第三方使用。未经本刊书面同意, 文稿的任何部分不得转载他处。本刊刊出的文章不代表本刊编委会的观点。

### 广告索引

武汉普天文化传媒发展有限公司	刊眼
武汉普天电源有限公司	封二
公益广告	封三

# 目 次

中文科技期刊数据库全文收录期刊  
中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊  
工业和信息化部优秀科技期刊

基于现代光纤通信技术的广播电视信号传输网设	王立金 (110)
基于三网融合的智能网络通信技术探析	宋晶晶, 苗力强 (113)
无人机通信网络及资源优化技术	张届飞 (116)
智能地铁5G网络创新组网技术特点及布置规划方案	刘耀华 (119)
IP网络发展: 从MPLS到SR	张 博 (122)
物联网形势下的5G通信技术应用探讨	冯文果 (125)
广播电视中的数字微波传输技术研究	孔志亮 (128)
大数据技术与5G通信技术融合的应用分析	汤亚君, 王龙飞, 黄海岸 (131)
面向高速轨道交通的5G无线网络规划研究	钟萃亮 (134)
无线自组网技术在应急通信领域的发展和应用	刘东海 (137)
计算机网络通信的数据加密技术研究	罗 艳 (141)
基于网络编码和安全极化码的无线抗窃听传输技术分析	郭 菲 (144)
基于API安全的防御模型设计及实现	刘凯宇 (147)
以OTN为节点的电力通信传输网生存性研究	文 章 (150)
5G时代新型数字化室分建设策略研究	马 帅 (153)
数据交换共享平台设计与实现	池永波, 付芳洁 (156)
浅谈“IPv6+”创新应用技术	包其齐, 曲原宇 (160)
SRv6技术在云网融合中的应用研究	宋季彤, 高金京, 张 宁, 杨 芳, 王乔木, 田照宇 (164)
新型需求下的时钟同步网组网策略分析	夏 芸, 张 渭, 袁 伟, 宋继恩 (167)
基于大数据环境下的通信网络监控体系探讨	李书铮 (171)
LoRa信号参数盲估计方法研究	陶树宝, 杜成谦, 秦怀涛 (174)
5G无线网络架构与传输方案对网络系统性能的影响	孔永强 (178)
数据加密技术在计算机网络信息安全中的应用	黄仪松 (181)

## 运营维护技术

电子通信工程中设备抗干扰技术研究	杨 帅 (184)
光缆自动监测技术在光纤通信中的运用探究	黄璇婧 (187)
SDH光传输设备的维护技术研究	刘 恒 (190)
广播电视数字微波传输设备故障分析及维护技术	初学浩 (193)
电子电路可靠性及抗干扰策略探究	曾庆亮, 段继强, 陆 洁, 张 辉, 丁 琳 (196)
电力物联网中避雷器远程故障监测与维护	李 洋, 黄 阳, 李良诚, 杨金歌, 武鹏飞 (199)
信息网络运维管理的痛难点及效率提升策略	陈志华, 陈伟杰, 金 旭, 吴哲翔, 王 森 (202)
电力检修施工安全及电力设施安全的防护探讨	武 鑫, 白生荣, 张永宏, 冯添磊, 王杨阳, 依力哈木·艾合麦提, 艾孜合尔·哈木提 (206)
常见电梯电源板故障维修案例分析	沈 健 (209)
灾害事故现场消防通信保障研究	田培冰 (213)
电容电流过大造成的过电压讨论	白 冰, 陆 明 (216)
化工电气设备检修与维护探讨	李海平 (219)
低压配电路常见故障及检修方法分析	亓鲁京, 冯正德 (222)
高可靠塑封器件质量提升思路	李致远, 郭亚东, 崔梦晨 (225)
传输网络的节点分配与传输调度方案	卢明松 (228)
基于AR的通信机房运维巡检技术探究	梅增杨, 许 密, 汪大洋, 郭 波, 柳 旭 (232)
国产化关键软硬件在军事信息系统的应用研究	宁晓光, 张华鹏, 刘康宁 (235)
5G时代物联网业务与智能化应用分析	沈丽萍 (238)
基于互联网出口的流量识别与控制	李 博 (242)
铁路信号集中监测系统电磁干扰故障浅析	王 杰, 马 锐 (245)

# CONTENTS

## Design and Application Technology

- Intelligent Monitoring of Automatic Machine Room Based on Multidimensional Visualization Technology .....CHEN Fei, LU Xinchun, XU Jianing(1)  
A Design Method of Multi Structure Remote Communication Cabinet for Wind Turbine Generator..... CHEN Feng(4)  
Three-Dimensional Positioning Technology of High-Voltage Transformer Installation Based on Binocular Vision ..... LI Jinda(7)  
Short Term Load Forecasting Method for Unattended Substation Based on Wireless Sensor ..... LIU Hang, DIAO Zixuan, HOU Kunyu(10)  
Research on Development Technology of Substation Information Intelligent Joint Debugging System ..... LI Bo, JIANG Zhengquan, MA Jianwei, YAO Yu, HUANG LijinSUN Jiangshan(13)  
Design and Analysis of Smart Campus Security System Based on ZigBee Technology..... PENG Qiu, TOGN Yanjun(16)  
Design of Edge State Monitoring Unit Based on 10BASE-T1L Industrial Ethernet ..... ZHANG Jingpeng, ZHANG Xinrui, YAO Bing, JIA Xinchao(19)  
A Noise Shaping SAR ADC Design .....DAI Lan, HU Xin(22)  
Modeling of Simulink-Based Noise-Shaping SAR ADC ..... SUN Haiyan, XIONG Yun, DAI Lan(25)  
Design of Program-Controlled RF Broadband Amplifier Based on AD8321 .....XIE Jiazuo, ZHANG Cuiping(28)  
Research Progress of Node Redeployment in Wireless Sensor Networks ..... HE Tao, LUO Hongliang, CAI Li, XIA Weigao(31)  
Surface Temperature Monitoring of High-Voltage Cable Joints Based on Non-Contact Infrared Sensing ..... ZHAN Tao, ZHAO Zexin, CHENG Mingliang, LIU Shili, CAO Liang(34)  
Calculation of Resonant Grounding Fault Current in Distribution Network Based on Wavelet Packet Analysis ..... QI Zhenbiao, QI Hui, FENG Yu(37)  
Design for the Blocking Receiver of Airborne Cloud Radar ..... LI Yong, NI Xiaoqing(40)  
Research on Automatic Fire Alarm and Fire Fighting Linkage System Based on Intelligent Building .....LIU Wenjuan(45)  
Design of Smart City Information Collection System Based on Data Transmission Technology.....CHANG Zhong(48)  
A 10 bit Low Power SAR ADC Design ..... DAI Lan, WANG Yuning(52)

## Electric Power Technology Application

- Research on Integrated Intelligent Control System of Highway Electrical Equipment ..... CHEN Changxing(55)  
Cable Partial Discharge Double Sensor Detection Technology Based on Series Resonance..... XU Jianyong, LIU Huan(58)  
Analysis and Improvement of Automatic Hand-in-Hand Protection Network Management System for Power Distribution Network ..... HE Zhijian(61)  
Research on Laying Technology of High Voltage Cable with High Drop and Large Cross Section ..... CHENG Mingliang, ZHANG Ya, ZHAN Tao, LIU Shili, RUAN Kangjie, CAO Liang(64)  
Study on Optimization of Calculation Method of Wind-Induced Vibration Coefficient of Transmission Tower ..... WU Guang(67)  
Three-Phase Load Imbalance Control Scheme in Low-Voltage Platform Area ..... JIANG Yinjun(70)

## Power Supply and Energy-Saving Technology

- A Multi-phase Buck Converter with Current Equalization Function ..... LUO Yaoxin, BAO Jiaming(74)  
Distributed Monitoring Method of Power Communication Power Supply Based on Remote Control Technology ..... WU Na(77)  
Research on Fault Detection and Improvement of Switching Power Supply Based on Relay Protection ..... SUN Qi(80)  
Early Fire AI Detection System-Research on Preventing Disaster in Battery Storage Area ..... ZHAO Jinyue(83)  
Research on Circuit Topology of Bidirectional Charging Pile Based on V2G Technology ..... CHEN Jie(86)

## Telecom Power Technology

Semimonthly

Started Publication in 1984

Vol. 40 No. 4 (Serial No. 268)

February 2023

**Supervised by:** China Potevio Co.,Ltd.

**Charged by:** Wuhan Putian Power Supply Co.,Ltd.

**Edited and Published by:**

Wuhan Putian Culture Media Development Co.,Ltd.

**Post Code:** 430223

**Tel:** 027-87922692, 87922722

**Fax:** 027-87922676

**Printed by:** Langfang Bolin Printing Co.,Ltd.

**Subscription:** Domestic & Foreign

**Publisher & Chief editor:** LI Jun

**Executive Chief Editor:** SONG Houzhi

**Deputy Editor-in-chief:** HUANG Xiujun, CHENG Gang, WANG Qian

**China Standard Serial Numbering:** ISSN 1009-3664  
CN 42-1380/TN

**Advertising Registration:**

Wu Market Guangdeng Zi [2020] No. 5

**Issuing Date:** February 25, 2023

**Price:** 30.00 RMB

Comparative Study on Application Practice and System Adaptability of New Energy Photovoltaic Special Cable ..... ZHANG Xinxi(90)  
Design and Implementation of Monitoring and Control of Power Supply Equipment at Customer Terminal Based on Internet of Things  
..... ZHOU Wei, NI Feng, GENG Zhenchun, WANG Jun, ZHAI Zhi, HAN Yongzai(93)

## Communication Network Technology

Application of Intelligent Supersurface in 5G Millimeter Wave Communication ..... SHEN Junxiang(97)  
Research on Core Technology of Cloud Network Collaborative Architecture  
..... SONG Guilin, WANG Yang, CHEN Zier, LIU Ruichun, TANG Jia, CHEN Zhiyu(100)  
Research on the Development and Application of Information Communication Technology in the Intelligent Era  
..... WU Chengchen, CAI Jiaying(104)  
Analysis on Short Range Wireless Communication Technology and Its Integration Development ..... JIANG Dapeng(107)  
Design of Broadcast and Television Signal Transmission Network Based on Modern Optical Fiber Communication Technology  
..... WANG Lijin(110)  
Analysis of Intelligent Network Communication Technology Based on Triple Play ..... SONG Jingjing, MIAO Liqiang(113)  
UAV Communication Network and Resource Optimization Technology ..... ZHANG Jiefei(116)  
Technical Characteristics and Layout Planning Scheme of Intelligent Metro 5G Network Innovation Networking ..... LIU Yaohua(119)  
On the Development of IP Network: From MPLS to SR ..... ZHANG Bo(122)  
Discussion on the Application of 5G Communication Technology Under the Situation of Internet of Things ..... FENG Wenguo(125)  
Research on Digital Microwave Transmission Technology in Radio and Television..... KONG Zhiliang(128)  
Application Analysis of the Integration of Big Data Technology and 5G Communication Technology  
..... TANG Yajun, WANG Longfei, HUANG Haiyan(131)  
Research on 5G Wireless Network Planning for High Speed Rail Transit..... ZHONG Cuiliang(134)  
Development and Application of Wireless Ad-Hoc Network Technology in Emergency Communication Field ..... LIU Donghai(137)  
Research on Data Encryption Technology of Computer Network Communication ..... LUO Yan(141)  
Analysis of Wireless Anti-Eavesdropping Transmission Technology Based on Network Encoding and Secure Polarization Code  
..... GUO Fei(144)  
Design and Implementation of Defense Model Based on API Security ..... LIU Kaiyu(147)  
Research on the Survivability of Electric Power Communication Transmission Network with OTN as the Node ..... WEN Zhang(150)  
Research on New Digital Distribute Antenna System Construction Strategy in 5G Era ..... MA Shuai(153)  
Design and Implementation of Data Exchange Sharing Platform ..... CHI Yongbo, FU Fangjie(156)  
"IPv6+" Innovative Application Technology ..... BAO Qiqi, QU Yuanyu(160)  
Application Research of SRv6 Technology in Cloud Network Convergence  
.....SONG Jitong, GAO Jinjing, ZHANG Ning, YANG Fang, WANG Qiaomu, TIAN Zhaoyu(164)  
Analysis of Networking Strategy of Clock Synchronization Network under New Demand  
..... XIA Yun, ZHANG Wei, YUAN Wei, SONG Jien(167)  
Discussion on Communication Network Monitoring System Based on Big Data Environment ..... LI Shuzheng(171)  
Study on Blind Estimation of LoRa Signal Parameters ..... TAO Shubao, DU Chengqian, QIN Huaitao(174)  
The Impact of 5G Wireless Network Architecture and Transmission Scheme on Network System Performance ..... KONG Yongqiang(178)  
Application of Data Encryption Technology in Computer Network Information Security ..... HUANG Yisong(181)

## Operation and Maintenance Technology

Research on Anti-Interference Technology of Equipment in Electronic Communication Engineering ..... YANG Shuai(184)  
Research on the Application of Optical Cable Automatic Monitoring Technology in Optical Fiber Communication ..... HUANG Xuanjing(187)  
Research on Maintenance Technology of SDH Optical Transmission Equipment .....LIU Heng(190)  
Failure Analysis and Maintenance Technology of Radio and Television Digital Microwave Transmission Equipment ..... CHU Xuehao(193)  
Research on Reliability and Anti-Interference Strategy of Electronic Circuit  
..... ZENG Qingliang, DUAN Jiqiang, LU Jie, ZHANG Hui, DING Lin(196)  
Remote Fault Monitoring and Maintenance of Lightning Arrester in Power Internet of Things  
.....LI Yang, HUANG Yang, LI Liangcheng, YANG Jingge, WU Pengfei(199)  
The Pain, Difficulty and Efficiency Improvement Strategy of Information Network Operation and Maintenance Management  
..... CHEN Zhihua, CHEN Weijie, JIN Xu, WU Zhexiang, WANG Sen(202)  
Discussion on Construction Safety of Electric Power Overhaul and Protection of Electric Power Facilities  
..... WU Xin, BAI Shengrong, ZHANG Yonghong, FENG Tianlei, WANG Yangyang, Yili Hamu Ahemati, Aziher Hamuti(206)  
Case Study of Common Elevator Power Board Failure Maintenance ..... SHEN Jian(209)  
Research on Fire Communication Guarantee in Disaster Scene ..... TIAN Peibing(213)  
The Discussion of Capacitive Current Results in Overvoltage in Power Distribution System..... BAI Bing, LU Ming(216)  
Preliminary Study on Overhaul and Maintenance of Chemical Electrical Equipment ..... LI Haiping(219)  
Analysis on Common Faults and Maintenance Methods of Low Voltage Distribution Lines ..... QI Lujing, FENG Zhengde(222)  
Ideas for Improving the Quality of Highly Reliable Plastic Packaging Devices ..... LI Zhiyuan, GUO Yadong, CUI Mengchen(225)  
Node Assignment and Transmission Scheduling Scheme of Transmission Network ..... LU Mingsong(228)  
Research on AR-Based Operation and Maintenance Patrol Inspection Technology of Communication Equipment Room  
..... MEI Zengyang, XU Mi, WANG Dayang, GUO Bo, LIU Xu(232)  
Research on the Application of Localization Key Hardware and Software in Military Information System  
.....NING Xiaoguang, ZHANG Huapeng, LIU Kangning(235)  
Analysis of Internet of Things Business and Intelligent Application in 5G Era ..... SHEN Liping(238)  
Traffic Identification and Control Based on Internet Exit ..... LI Bo(242)  
Analysis on Acquisition Interference Fault of Signal Centralized Monitoring System ..... WANG Jie, MA Rui(245)