

TELECOM POWER TECHNOLOGY



本公司官网



本刊数字期刊

# 通信电源技术

2023.3

下半月刊

第40卷 第6期 总第270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 | 后备电源实时在线监控系统设计
- P87 | 智能变电站中高频开关电源技术的应用分析
- P107 | PON 技术在接入网中的设计与应用

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 第二十七卷 第六期



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     |
| 张谷勋 | 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

- CMOS 低功耗模拟电路设计 ..... 任文凤, 段昱臻 (1)
- 基于单片机技术的智能通信机房监控系统设计 ..... 汪杰 (4)
- 建筑光伏系统零均值电导增量最大功率点跟踪控制 ..... 王瑞 (7)
- 全自动运行线路列车广播对讲系统解决方案 ..... 海燕 (10)
- 后备电源实时在线监控系统设计 ..... 张云飞, 徐行之, 赵若好 (13)
- 基于模糊聚类的电力计量资产供应链风险识别模型  
..... 左右宇, 宋睿, 叶佑春 (16)
- 基于 EMI 滤波的通信高频开关电源电磁干扰抑制方法  
..... 周洪海, 张鲁峰 (19)
- 高线性度功率放大器设计 ..... 陈南庭, 封朝阳 (22)
- 无刷直流电动机可靠性预计及可靠性生产与管理方法 ..... 陶晓雪 (25)
- 基于物联网的标识解析系统节点设计 ..... 邓飞 (29)
- 基于 STM32 单片机的智能绿色家禽养殖系统自动化提升方案  
..... 张贺清, 苏永康 (32)
- 数据中心供电系统供电可靠性设计研究 ..... 倪晓峰 (35)
- 山地光伏阴影模型几何分析  
..... 杨彪, 陈勇, 周香玲, 龙涛, 黄超辉, 何学飞 (38)
- PROFINET 通信技术在工业现场控制中的应用  
..... 邹玉超, 张莉 (41)
- C 波段 6bit GaAs MMIC 数控移相器的设计  
..... 高显, 戴剑, 傅琦 (44)
- 基于 GaAs pHEMT 工艺的超宽带移相器设计  
..... 苏辰飞, 马寒啸, 刘乐乐 (47)
- 基于 STC 单片机的可移动交通灯综合实验设计  
..... 刘文程, 张词博, 令狐京昕, 朱一鸣 (51)
- 基于离散 PI 的 4 相交错双向 DC/DC 控制算法设计与实现  
..... 蔡清源 (54)

### 电力技术应用

- 隧道工程的电气系统设计 ..... 庞英男 (57)
- 220 kV 同塔多回路线路耦合分析 ..... 赵灿 (60)
- 基于 K-maxmin 聚类方法的配电网非正常工况识别 ..... 熊夏颖 (63)
- 变电站监控信息自动联调方案及信息流分析  
..... 李波, 孙江山, 蒲俊名, 颜利亨, 贾浩然, 周仕新 (66)
- 基于多源传感的高压配电网输电线路舞动系统  
..... 周军, 方镇 (69)
- 智能变电站监控信息自动验收技术的应用研究 ..... 孙凯 (72)
- 通信电源监控系统在电力通信中的运用思考  
..... 袁峰, 章理, 陈小惠, 陈运生, 周钊, 李馨 (76)
- 基于背靠背拓扑的柔性接口装置控制策略研究  
..... 马泽坤, 许少尉, 陈思宇 (79)

### 电源与节能技术

- 通信电源技术的发展现状与应用前景 ..... 张振东 (84)
- 智能变电站中高频开关电源技术的应用分析 ..... 李韦华 (87)
- 通信电源可靠性分析 ..... 李进 (90)
- 级联式 DC/DC 变换器稳定性测试分析 ..... 刘宇廷 (93)
- 新能源电池在盾构机上的几种应用 ..... 陈琦 (96)
- 电力通信网中通信电源的故障分析与维护  
..... 农兰钰, 林春晖, 肖亮 (101)

### 通信网络技术

- GSM-R 在铁路通信中的应用 ..... 彭华 (104)
- PON 技术在接入网中的设计与应用 ..... 曹晗婷 (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 3 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  
中国邮政报刊订阅网址: <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 5G 通信技术的矿企业务网建设方案探讨	官 辉, 刘凯旋, 张翠霞 (110)
通信工程中有线传输通信技术优越性及网络化改进研究	汪志帆 (113)
光传输网中 DWDM 技术在广电网络中的运用分析	刘平利 (116)
智慧城市建设背景下 5G 无线网络的规划探究	刘香洁 (119)
边缘云计算安全相关技术的应用进展	王贵龙 (122)
5G+ 工业互联网场景下网络切片技术的应用研究	谭翔天 (125)
基于 5G 移动通信技术简析传输网络建设策略	陈禹呈, 曹 军 (128)
广电网络运营系统方案分析与架构设计	武 娜 (131)
5G 基站工程建设思路研究	蔡 鑫 (134)
基于 5G 的无线通信网络物理层关键技术研究	刘永刚, 刘 军, 姜明辉 (138)
Smart Link 与 Monitor Link 级联组网在企业中的应用研究	陈 征 (141)
电力自动化通信安全防护分析	季晓力 (144)
基于 SDN 技术的 IP+ 光网络大数据通信网络架构研究	白 扬 (147)
大数据与云计算在通信行业中的运用	沈晓峰 (150)
高速铁路场景 5G 网络规划和建设方案研究	吴勇军, 姚家甫 (153)
现代光纤通信传输技术的应用研究	刘 敏 (156)
城市轨道交通领域中的 5G 无线通信技术研究	王 强 (159)
无线通信技术在消防通信系统中的应用研究	江 涛 (162)
基于云计算的网络安全存储系统	吴柚柚 (165)
智慧无人机技术在消防通信中的应用	谢 振 (168)
网络安全协议在计算机通信技术中的应用	孔得丰 (171)
5G 环境下无人机高清视频数据传输技术的研究	于广强, 任相倩, 明林林, 焦 锐, 尚亿翔 (174)
基于光纤通信技术的广播电视网络传输模式研究	赵 强 (177)
太赫兹通信技术研究	王晓玉, 唐 杨 (180)
光网络传输技术发展及在电力通信网中的应用	杨晓红 (184)

## 运营维护技术

轨道交通数据管理系统电磁干扰解决方案	龚著林, 袁 伟, 郝明明 (187)
5G 移动通信技术工程建设中的项目管理研究	蒋治成 (190)
风电场设备检修维护管理	周海林 (193)
5G 通信技术在交通管理中的应用研究	玉雄才 (196)
700 MHz 5G 网络覆盖能力的分析与思考	晏俊杰 (199)
甚高频通信系统在安装建设中的应用分析	邓 炜 (202)
发电厂中央空调通风系统的污染源及其治理技术	孙伟钢 (205)
解析大数据云计算网络环境的数据安全问题	邓 浩 (208)
微波传输中的信号衰落与控制策略分析	赵振华 (211)
基于云计算的大数据安全保护技术研究	张 晔, 于 强, 党莉莉, 张 方 (214)
继电保护运维的无线通信技术实践探讨	曹晶晶 (217)
基于大数据的数据安全治理技术分析	叶朝科 (220)
民航甚高频通信干扰现象分析与解决	王丹阳 (223)
UPS 在广播电视安全播出机房中的应用及维护保养	卢 勇 (226)
基于 BIM-GIS 技术构建公路养护管理信息系统探究	姜智文, 王 涛, 孙宝来 (229)
光纤通信技术在通信工程中的应用	余 鹏 (232)
基于神经网络算法的继电保护二次回路故障检测方法	施水健 (235)
一起风电场 35 kV 负荷断路器柜内放电原因及预防措施	王运波 (238)
OTN 技术的高速公路通信传输系统的应用研究	朱民强 (242)
电子信息设备远程智能感知技术研究	王 超 (245)

# CONTENTS

## Design and Application Technology

- Design of CMOS Low-Power Analog Circuits ... REN Wenfeng, DUAN Yuzhen(1)  
Design of Intelligent Communication Computer Room Monitoring System Based on MCU Technology ..... WANG Jie(4)  
Maximum Power Point Tracking Control of Zero Mean Conductance Increment in Building Photovoltaic System ..... WANG Rui(7)  
Automatic Running Line Vehicle Broadcast Intercom System Solution ..... HAI Yan(10)  
Backup Power Real-Time Online Monitoring System ..... ZHANG Yunfei, XU Xingzhi, ZHAO Ruoyu(13)  
Risk Identification Model for Supply Chain of Power Metering Assets Based on Fuzzy Clustering ..... ZUO Youyu, SONG Rui, YE Youchun(16)  
Electromagnetic Interference Suppression Method of Communication High Frequency Switching Power Supply Based on EMI Filter ..... ZHOU Honghai, ZHANG Lufeng(19)  
Design of High Linearity Power Amplifier ... CHEN Nanting, FENG Zhaoyang(22)  
Reliability Prediction and Reliability Production and Management Method of Brushless DC Motor ..... TAO Xiaoxue(25)  
Node Design of Logo Analysis System Based on Internet of Things ..... DENG Fei(29)  
Automatic Improvement Scheme of Intelligent Green Poultry Breeding System Based on STM32 Single-Chip Microcomputer ..... ZHANG Heqing, SU Yongkang(32)  
Research on Power Supply Reliability Design of Data Center Power Supply System ..... NI Xiaofeng(35)  
Geometric Analysis of Mountain Photovoltaic Shadow Model ..... YANG Biao, CHEN Yong, ZHOU Xiangling, LONG Tao, HUANG Chaohui, HE Xuefei(38)  
Application of PROFINET Communication Technology in Industrial Field Control ..... ZOU Yuchao, ZHANG Li(41)  
Design of a C-Band 6 bit Digital Phase Shifter GaAs MMIC ..... GAO Xian, DAI Jian, FU Qi(44)  
Design of UWB Phase Shifter Based on the GaAs pHEMT Process ..... SU Chenfei, MA Hanxiao, LIU Lele(47)  
Integrated Experimental Design of Mobile Traffic Light Based on STC Single Chip Microcomputer ..... LIU Wencheng, ZHANG Cibo, LINGHU Jingxin, ZHU Yiming(51)  
Design and Implementation of Four Phase Interleaved Bidirectional DC/DC Control Algorithm Based on Discrete PI ..... CAI Qingyuan(54)

## Electric Power Technology Application

- Electrical System Design of Tunnel Engineering ..... PANG Yingnan(57)  
220 kV Multi-Loop Line Coupling Analysis with Tower ..... ZHAO Can(60)  
Identification of Non-normal Working Conditions in Distribution Networks Based on K-maxmin Clustering Method ..... XIONG Xiaying(63)  
Automatic Joint Debugging Scheme and Information Flow Analysis of Substation Monitoring Information ..... LI Bo, SUN Jiangshan, PU Junming, YAN Liheng, JIA Haoran, ZHOU Shixin(66)  
Transmission Line Galloping System of High Voltage Distribution Network Based on Multi-Source Sensing ..... ZHOU Jun, FANG Zhen(69)  
Application Research on Automatic Acceptance Technology of Intelligent Substation Monitoring Information ..... SUN Kai(72)  
Thinking About the Application of Communication Power Monitoring System in Power Communication ..... YUAN Feng, ZHANG Li, CHEN Xiaohui, CHEN Yunsheng, ZHOU Zhao, LI Xin(76)  
Research on Control Strategy of Flexible Interface Device Based on Back-to-Back Topology ..... MA Zekun, XU Shaowei, CHEN Siyu(79)

## Power Supply and Energy-Saving Technology

- Development Status and Application Prospect of Communication Power Supply Technology ..... ZHANG Zhendong(84)

## Telecom Power Technology

Semimonthly

Started Publication in 1984

Vol. 40 No. 6 (Serial No. 270)

March 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:** March 25, 2023

**Price:** 30.00 RMB

Application Analysis of High-Frequency Switching Power Supply Technology in Intelligent Substation .....	LI Weihua(87)
Reliability Analysis of Communication Power Supply .....	LI Jin (90)
Stability Test and Analysis of Cascaded DC/DC Converter .....	LIU Yuting(93)
Several Applications of New Energy Batteries in Shield Tunneling Machines .....	CHEN Qi(96)
Fault Analysis and Maintenance of Communication Power Supply in Electric Power Communication Network .....	NONG Lanyu, LIN Chunhui, XIAO Liang(101)

## Communication Network Technology

The Application of GSM-R in Railway Communication .....	PENG Hua(104)
Design and Application of Pon Technology in Access Network .....	CAO Hanting(107)
Discussion on the Construction Scheme of Mining Enterprise Service Network Based on 5G Communication Technology .....	GONG Hui, LIU Kaixuan, ZHANG Cuixia(110)
Research on the Superiority of Wired Communication Technology and Network Improvement in Communication Engineering .....	WANG Zhifan(113)
Application Analysis of DWDM Technology in Optical Transmission Network .....	LIU Pingli(116)
Research on the Planning of 5G Wireless Network under the Background of Smart City Construction .....	LIU Xiangjie(119)
Application Progress of Security Related Technologies in Edge Cloud Computing .....	WANG Guilong(122)
Research on the Application of Network Slicing Technology in the 5G+Industrial Internet Scenario .....	TAN Xiangtian(125)
Analysis of Transmission Network Construction Strategy Based on 5G Mobile Communication Technology ...	CHEN Yucheng, CAO Jun(128)
Scheme Analysis and Architecture Design of Radio and Television Network Operation System .....	WU Na(131)
Research on the Construction Ideas of 5G Base Station Engineering .....	CAI Xin(134)
Research on Key Technologies of Physical layer of Wireless Communication Network Based on 5G .....	LIU Yonggang, LIU Jun, JIANG Minghui(138)
Research on the Application of Smart Link and Monitor Link Cascading Network in Enterprise .....	CHEN Zheng(141)
Analysis on Security Protection of Electric Power Automation Communication .....	JI Xiaoli(144)
Research on IP+ Optical Network Big Data Communication Network Architecture Based on SDN Technology .....	BAI Yang(147)
Application of Big Data and Cloud Computing in the Communication Industry .....	SHEN Xiaofeng(150)
Research on 5G Network Planning and Construction Scheme for High Speed Railway Scenarios .....	WU Yongjun, YAO Jiafu(153)
Application Research of Modern Optical Fiber Communication Transmission Technology.....	LIU Min(156)
Research on 5G Wireless Communication Technology in the Field of Urban Rail Transit .....	WANG Qiang(159)
Application of Wireless Communication Technology in Fire Control Communication System .....	JIANG Tao(162)
Network Security Storage System Based on Cloud Computing .....	WU Youyou(165)
Application of Intelligent UAV Technology in Fire Communication .....	XIE Zhen(168)
Application of Network Security Protocol in Computer Communication Technology .....	KONG Defeng(171)
Research on UAV High-Definition Video Data Transmission Technology in 5G Environment .....	YU Guangqiang, REN Xiangqian, MING Linlin, JIAO Rui, SHANG Yixiang(174)
Research on the Transmission Mode of Radio and Television Network Based on Optical Fiber Communication Technology .....	ZHAO Qiang(177)
Research on Key Technologies of Terahertz Communication.....	WANG Xiaoyu, TANG Yang(180)
Brief Discussion on the Development of Optical Transmission Technology and its Application in Electric Power Communication Network .....	YANG Xiaohong (184)

## Operation and Maintenance Technology

Solution of Electromagnetic Interference in Rail Transit Data Management System .....	GONG Zhulin, YUAN Wei, HAO Mingming(187)
Research on Project Management in the Construction of 5G Mobile Communication Technology .....	JIANG Zhicheng(190)
Research on Maintenance Management of Wind Farm Equipment .....	ZHOU Hailin(193)
Research on the Application Measures of 5G Communication Technology in Traffic Management .....	YU Xiongcai(196)
Analysis and Consideration of Coverage Capability of 700 MHz 5G Network .....	YAN Junjie(199)
Application Analysis of VHF System in Installation and Construction .....	DENG Wei(202)
Pollution Sources and Treatment Technology of Central Air Conditioning and Ventilation System in Power Plants .....	SUN Weigang(205)
Analyze the Data Security of Big Data Cloud Computing Network Environment .....	DENG Hao(208)
Analysis of Signal Fading and Control Strategy in Microwave Transmission .....	ZHAO Zhenhua(211)
Research on Big Data Security Protection Technology Based on Cloud Computing .....	ZHANG Ye, YU Qiang, DANG Lili, ZHANG Fang(214)
Discussion on the Practice of Wireless Communication Technology for Relay Protection Operation and Maintenance .....	CAO Jingjing(217)
Analysis of Data Security Governance Technology Based on Big Data .....	YE Chaoke(220)
Analysis and Solution of Interference Phenomenon in VHF Communication of Civil Aviation .....	WANG Danyang(223)
Application and Maintenance of UPS in the Safe Broadcast Room of Radio and Television .....	LU Yong(226)
Research on the Construction of Highway Maintenance Management Information System Based on BIM-GIS Technology .....	JIANG Zhiwen, WANG Tao, SUN Baolai(229)
Application of Optical Fiber Communication Technology in Communication Engineering .....	YU Peng(232)
Fault Detection Method of Secondary Circuit of Relay Protection Based on Neural Network Algorithm .....	SHI Shuijian(235)
Causes and Preventive Measures of Discharge in a 35 kV Load Circuit Breaker Cabinet in a Wind Farm .....	WANG Yunbo(238)
Application Research of Highway Communication Transmission System Based on OTN Technology.....	ZHU Mingqiang(242)
Research on Remote Intelligent Sensing Technology of Electronic Information Equipment .....	WANG Chao(245)



**CEIC** 武汉普天文化传媒发展有限公司  
Wuhan Putian Culture Media Development Co., Ltd.

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  
邮编：430223  
传真：027-87922676  
网址：www.whptcm.com

ISSN 1009-3664



国际标准连续出版物号：ISSN 1009-3664 国内统一连续出版物号：CN 42-1380/TN 邮发代号：38-371 定价：30 元 / 册

通  
信  
电  
话  
技  
术

二  
〇  
二  
三  
年  
三  
月  
下

第  
四  
十  
卷

第  
六  
期

总  
第  
二  
七  
〇  
期