

TELECOM POWER TECHNOLOGY



本公司官网



本刊数字期刊

# 通信电源技术

2022.4

上半月刊

第 39 卷 第 7 期 总第 247 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

P1 | 基于电容电流内环的单相逆变器控制策略研究

P24 | 通信基站空调远程节能控制系统研究与开发

P79 | 运营商 IP 承载网中的 SDN 技术研究

通信电源技术 2022 年 4 月 上 第 39 卷 第 7 期 总第 247 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持中心	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

## 研制开发

基于电容电流内环的单相逆变器控制策略研究	王文兵, 王凯, 张华 (1)
基于MATLAB的单相逆变器SPWM的研究与仿真	卢祖漾, 李自成, 覃洋建, 卢雯婷, 白纹婷, 鲁贝宁 (4)
具有吸波特性的毫米波频率选择表面设计	吴启迪, 李雪, 尹昱晴, 王静涵, 何娟, 徐娟 (8)
城市道路智慧综合杆搭载智慧功能配置方案研究	贺立强, 申建军 (13)
地下牵引变电所主变压器的选型	李晨琨, 黄维, 王林 (17)
遗传算法在家居负荷监测中的应用研究	高洪, 林蔚 (20)
通信基站空调远程节能控制系统研究与开发	薛建洪 (24)
机房局部过热问题解决方案	石文文 (27)
飞行模拟器的分段限幅控制策略研究	段少丽 (30)
基于Robot Framework的5G基站自动化测试系统的设计研究	侯春辉, 孙敬伟, 康志杰 (33)
光伏发电超短时功率预测——以武威地区为例	陆兴旺, 颜鲁薪, 王登杰 (36)

## 设计应用

基于粒子群算法的高压输电线路故障预警方法	陈文栋 (39)
基于现场数据采集的配电网低压线损预测方法	薛之裔 (44)
基于传输机房中设备散热问题的研究	杨宝光 (47)
基于电气工程自动化技术的智能电网建设方法研究	朱晏平 (50)
一种输电铁塔摇摆姿态监测系统	韩成彬 (53)
基于Qt的远程桌面集体监控系统的设计与实现	代晓峰 (56)
数据中心中压供电系统自动投切实例研究	徐钦, 王定军, 张倩, 张友全 (61)
不同等级数据中心的供配电系统设计	申星, 云昭浩, 李海涛, 魏亮 (64)
变电站站控系统及一键顺控不停电快速改造技术方案	崔敏, 梁爽, 张艳超 (68)
基于物联网技术的智能空调性能测试实验室管理系统设计	韦留坤 (72)
基于环线通信的列车对位单元的应用设计研究	王金辉 (75)

## 通信技术

运营商IP承载网中的SDN技术研究	刘远高, 刘春林 (79)
5G基站配套基础设施节能降耗技术研究	孙宝奇 (82)
无人机通信网络中的资源优化技术研究	李建克 (85)

# CONTENTS

## Manufacture & Development

- TheControl Strategy of Single Phase Inverter Based on Vapacitive Current Loop  
..... WANG Wenbing, WANG Kai, ZHANG Hua(1)
- Research and Simulation of Single Phase Inverter SPWM Based on MATLAB  
..... LU Zuyang, LI Zicheng, TAN Yangjian, LU Wenting, BAI Wenting, LU Beining(4)
- Design of Millimeter Wave Frequency Selective Surface With Wave-Absorbing Property  
..... WU Qidi, LI Xue, YIN Yuqing, WANG Jinghan, HE Shan, XU Juan(8)
- Research on Intelligent Function Configuration Scheme of Urban Road Smart Life Pole  
..... HE Liqiang, SHEN Jianjun(13)
- Type Selection of Main Transformer in Underground Traction Substation  
..... LI Chenkun, HUANG Wei, WANG Lin(17)
- Study on Application of Genetic Algorithm in Household Load Monitoring Foundation  
.....GAO Hong, LIN Wei(20)
- Research and Development of Remote Energy-Saving Control System for Air Conditioners in  
Communication Base Stations ..... XUE Jianhong (24)
- Solution to the Partial Overheating in the Equipment ROOM .....SHI Wenwen(27)
- Research on Segmented Limiting Control Strategy of Flight Simulator .....DUAN Shaoli(30)
- Design and Research of 5G Base Station Automation Test System Based on Robot Framework  
..... HOU Chunhui, SUN Jingwei, KANG Zhijie(33)
- Ultra-Short Time Power Prediction of Photovoltaic Power Generation  
——A Case Study of Wuwei Area ..... LU Xingwang, YAN Luxin, WANG Dengjie(36)

## Design Application

- Fault Early Warning Method of High Voltage Transmission Line Based on Particle Swarm  
Optimization Algorithm .....CHEN Wendong (39)
- Low Voltage Line Loss Prediction Method of Distribution Network Based onField Data Acquisition  
..... XUE Zhiyi(44)
- Research on Equipment Heat Dissipation in Transmission Room ..... YANG Baoguang(47)
- Research on Smart Grid Construction Method Based on Electrical Engineering Automation  
Technology.....ZHU Yanping(50)
- Monitoring System for High-Altitude Swing Posture of Power Transmission Tower HAN Chengbin(53)
- Design and Implementation of Remote Desktop Collective Monitoring System Based on Qt  
..... DAI Xiaofeng (56)
- Case Study on Automatic Switching of Medium Voltage Power Supply System in Data Center  
..... XU Qin, WANG Dingjun, ZHANG Qian, ZHANG Youquan(61)
- Design Analysis of Power Supply and Distribution System in Different Levels of Data Center  
..... SHEN Xing, YUN Zhaojie, LI Haitao, WEI Liang(64)
- Technical Scheme of Substation Control System and One Key Sequence Control Uninterrupted  
Power Supply Rapid Transformation  
.....CUI Min, LIANG Shuang, ZHANG Yanchao(68)
- Design of Laboratory Management System for Intelligent Air Conditioner Performance Testing Based  
on Internet of Things Technology ..... WEI Liukun(72)
- The Research of Application Design for Train Docking Module Based on Loop Communication  
..... WANG Jinhui(75)

## Telecom Technology

- Research on SDN Technology in IP Bearer Network of Operators  
..... LIU Yuangao, LIU Chunlin(79)
- Research on Energy-Saving and Consumption-Reducing Technology of Supporting Infrastructure of  
5G Base Station ..... SUN Baoqi(82)
- Research on Resource Optimization Technology in UAV Communication Network ... LI Jianke(85)

## Telecom Power Technology

Semimonthly

Started Publication in 1984

Vol. 39 No. 7 (Serial No. 247)

April 2022

### Supervised:

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, 87922693

Fax: 027-87922716

Published by: Langfang Bolin Printing Co.,Ltd.

Subscription: Domestic & Foreign

Publisher & Chief editor: LI Jun

Executive Chief Editor: SONG Houzhi

Deputy Editor-in-chief: ZENG Wei

Executive Editor: WANG Qian

China Standard Serial Numbering:

ISSN 1009-3664

CN 42-1380/TN

### Advertising Registration:

Wu Market Guangdeng Zi [2020] No. 5

Issuing Date: April 10, 2022

Price: 30.00 RMB

社长兼主编：李 隼  
执行主编：宋厚志 027-87922692  
副主编：曾 蔚 027-87922693  
责任编辑：王 倩 027-87922722  
广告部：15527273108, 15827105246  
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：027-87922716  
网 址：www.tptpower.com  
www.whptcm.com  
邮 箱：ed@tptpower.com 或 ad@tptpower.com  
或 txdjys027@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：2022 年 4 月 10 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

## 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

5G 承载网分段路由技术探讨 .....	张忠杰 (88)
移动通信 IP 节点技术研究 .....	胡 川, 陈 勇 (92)
无源光纤网络与无线接入网协同发展的关键技术分析 .....	李良燕 (95)
光纤通信传输技术的实践应用探析 .....	刘立成, 王圣元, 李一东, 荆业楚, 刘宏宇 (99)
基于 5G 技术的广播电视信号传输研究 .....	刘亚琼 (102)
智能运维在中国移动 IT 云中的应用 .....	刘 志 (105)
5G 网络对云计算发展的影响 .....	任 晶 (108)
5G 通信技术承载网的建设探究 .....	王清新 (111)
通信光缆网络在海底的系统化建设工作探究 .....	王圣元, 李一东, 荆业楚, 刘宏宇, 刘立成 (114)
城市信息通信工程无线网络规划的研究 .....	王 腾, 孙志萍 (117)
智慧牧区无线交互网络技术 .....	吴 波, 张 谦 (120)

### 运营探讨

VoIP 技术在民航空管语音通信系统中的运用 .....	殷梦瑶 (122)
电力信息通信数据智能运维技术分析 .....	邓俊杰 (125)
太阳能光伏发电微电网技术探究 .....	董金才 (128)
影响电子通信质量的因素及控制措施 .....	付明贵 (131)
电子通信工程设备抗干扰问题分析 .....	卢进林 (134)
铁路通信承载网常用接口协议转换技术研究 .....	吕志超 (136)
物联网技术在智能安防视频监控中的应用 .....	邹福生 (139)
基于 5G 通信的两栖带电作业机器人巡检系统 .....	李锦煌, 孟秋实, 王 维 (142)
中国移动业务运营支撑网体系探讨 .....	马超群 (145)
移动业务支撑网管系统的研究 .....	乔海明 (148)
运营商机房的数字孪生技术应用研究 .....	温 源 (151)
智能变电站继电保护调试方法 .....	张笑天, 李 游 (154)
等保 2.0 下的网络安全防护体系构建 .....	赵亚雄 (157)
基于智能矿山电力监控系统应用方法的探讨 .....	周永亮 (160)
物联网通信基站节能降耗技术研究 .....	侯建斌 (163)
直流电能计量检测系统的准确性分析 .....	侯忠海 (166)
通信传输设备的系统扩容规划研究 .....	刘宏宇, 刘立成, 王圣元, 李一东, 荆业楚 (168)
主动配电网中微电网技术的研究 .....	孙景文, 王昱玮 (171)
电力通信自动化信息安全漏洞及防范对策 .....	李 一, 黄 晔 (174)
广电网络 IP 化改造的思路及建设方案 .....	魏 伟 (177)
5G 发展背景下典型场景中无线供电解决方案探索 .....	袁晨辉, 崔颖强 (180)
电力系统继电保护二次安全措施及其规范化管理研究 .....	单保龙 (183)
大型建筑火灾自动报警与消防联动系统研究 .....	潘 晨 (186)

期刊基本参数：  
CN 42-1380/TN\*1984\*b\*16\*188\*z\*h\*P\*¥ 30.00 \*3000\*59 \*2022-07

WWW.TPTPOWER.COM

# CONTENTS

5G Bearer Network Segment Routing Technology Discon .....	ZHANG Zhongjie(88)
Research on IP Node Technology of Mobile Communication .....	HU Chuan, CHEN Yong(92)
Analysis of Key Technologies for the Coordinated Development of Passive Optical Network and Wireless Access Network.....	LI Liangyan(95)
Analysis of the Practical Application of Optical Fiber Communication Transmission Technology .....	LIU Licheng, WANG Shengyuan, LI Yidong, JING Yechu, LIU Hongyu(99)
Research on Radio and Television Signal Transmission Based on 5G Technology .....	LIU Yaqiong(102)
Application of Intelligent Operation and Maintenance in China Mobile IT Cloud .....	LIU Zhi(105)
The Impact of 5G Network on the Development of Cloud Computing .....	REN Jing(108)
5G Communication Technology Carrier Network Construction Research .....	WANG Qingxin(111)
Research on the Systematic Construction of Communication Optical Cable Network in the Seabed .....	WANG Shengyuan, LI Yidong, JING Yechu, LIU Hongyu, LIU Licheng(114)
Research on Wireless Network Planning of Urban Information and Communication Engineering .....	WANG Teng, SUN Zhiping(117)
Wisdom Pastoral Wireless Interactive Network Technology .....	WU Bo, ZHANG Qian(120)

## Operation Discussion

VOIP technology in the Civil Aviation Voice Communication System.....	YIN Mengyao(122)
Intelligent Operation and Maintenance Technology Analysis of Electric Power Information and Communication Data .....	DENG Junjie(125)
Research on Micro Grid Technology of Solar Photovoltaic Power Generation .....	DONG Jincai(128)
Factors Affecting the Quality of Electronic Communication and Control Measures .....	FU Minggui(131)
Analysis on Anti-Interference of Electronic Communication Engineering Equipment .....	LU Jinlin(134)
Research on Common Interface Protocol Conversion Technology of Railway Communication Bearer Network .....	LV Zhichao(136)
Application of Internet of Things Technology in Intelligent Security Video Monitoring System .....	ZOU Fusheng(139)
Amphibious Robot Transmission Line Inspection System Based on 5G Network .....	LI Jinxuan, MENG Qiushi, WANG Wei(142)
China Mobile Business Operation Support Network System .....	MA Chaoqun(145)
Research on Mobile Service Support Network Management System .....	QIAO Haiming(148)
Research on the Application of Digital Twin Technology in Operator Room .....	WEN Yuan(151)
Smart Substation Relay Protection Debugging Method .....	ZHANG Xiaotian, LI You(154)
Construction of Network Security Protection System Under Equal-Protection 2.0 .....	ZHAO Yaxiong(157)
Discussion on Application Method of Power Monitoring System Based on Intelligent Mine .....	ZHOU Yongliang(160)
Research on Energy Saving and Consumption Reduction Technology of Internet of Things Communication Base Station .....	HOU Jianbin(163)
Accuracy Analysis of DC Electric Energy Measurement and Detection System .....	HOU Zhonghai(166)
Research on System Capacity Expansion Planning of Communication Transmission Equipment) .....	LIU Hongyu, LIU Licheng, WANG Shengyuan, LI Yidong, JING Yechu(168)
Research on Microgrid Technology in Active Distribution Network .....	SUN Jingwen, WANG Minwei(171)
Power Communication Automation Information Security Vulnerability and Prevention Countermeasures .....	LI Yi, HUANG Ye(174)
Radio and Television Network IP Transformation Ideas and Construction Program .....	WEI Wei(177)
Exploration of Wireless Power Supply Solutions in Typical Scenarios Under the Background of 5G Development .....	YUAN Chenhui, CUI Yingqiang(180)
Research on Secondary Safety Measures and Standardized Management of Power System Relay Protection .....	SHAN Baolong(183)
Research on Automatic Fire Alarm and Fire Linkage System for Large Buildings .....	PAN Chen(186)

Telecom Power Technology

Semimonthly

Started Publication in 1984

Vol. 39 No. 7 (Serial No. 247)

April 2022

本刊声明：本刊已许可万方数据、维普网、超星、博看网以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明，如作者不同意网络传播，请在投稿时声明，本刊将做适当处理。

## 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