

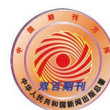
A 电声技术

Audio Engineering

ISSN 1002-8684

CN 11-2122/TN

月刊
2022 7



中国期刊方阵双百期刊 中国电声学科代表性期刊 全国优秀期刊 电子精品期刊

第46卷第7期(总第449期)

电声技术 (月刊)

第46卷 第7期 总第449期

2022年7月

《电声技术》编辑部出版

ATV 北京奥特维科技有限公司

北京奥特维是在智慧安全、防务信息、交通电子、专业视声领域，集技术创新、产品研发、系统集成、运维服务于一体的国内知名高新技术企业。

做中国最好的会议系统

逼真 | 互动 | 智能 | 畅快

了解更多，请扫码关注奥特维官方微信公众号



地址：北京市朝阳区酒仙桥北路乙7号
 邮编：100015
 电话：010-59570300
 传真：010-59570388
 网址：www.aotev.com

广告

2019国庆阅兵音视频信息系统

海南社会管理信息化平台

交通电子乘客信息显示系统

武汉体育中心音响扩声系统

军事博物馆多功能厅音视频系统



ISSN 1002-8684



电视电声研究所主办 / 《电声技术》编辑部出版

邮发代号：2-355 国外代号：M814 期定价：20.00元



官方微信

1977年创刊 月刊

中国电声学科代表性期刊
中国期刊方阵双百期刊
全国优秀期刊
电子精品期刊

主管单位

中国电子科技集团公司

主办单位

电视电声研究所

(中国电子科技集团公司第三研究所)

协办单位

中国电子学会音频工程分会

中国电子学会消费电子分会

中国音像协会音视频工程专业委员会

中国电子元件行业协会电声器件分会

支持单位

国家广播电视产品质量监督检验中心

中国电子音响行业协会

中国声学学会音频工程分会

全国电声学标准化技术委员会

编辑出版

《电声技术》编辑部

主 编 林 飞

副 主 编 雷 鸣

编 辑 葛 存 郭芳园

审 校 李 静

电 话 010-63151646

电子邮件 dianshengjishu@163.com

投稿网址 dsjs.cbpt.cnki.net

财 务 部 010-59570093

国内总发行 中国邮政集团有限公司北京市
报刊发行局

国外总发行 中国国际图书贸易集团有限公司
(北京 399 信箱)

中国标准连续出版物号 ISSN 1002-8684
CN 11-2122/TN

印 刷 廊坊市安次区码头镇拓兴印刷厂

邮发代号 2-355

国外代号 M 814

订阅方式 全国各地邮局 / 本刊编辑部

发行时间 每月 5 日出版

每期定价 20.00 元

地 址 北京朝阳区酒仙桥北路乙 7 号

邮政编码 100015

目 次

2022 年第 46 卷第 7 期总 449 期

● 声学基础

- 1 原声吉他拾音技术 王 暄
6 对不同标准中音频系统声学特性指标的分析 and 讨论
张利滨, 陈盛玉, 徐文学
13 古典音乐录音中空间环境感的处理 易闻波
17 3D 沉浸式音乐录音传声器阵列技术发展综述 高 杰

● 水声工程

- 23 一种前端开放式超声换能器封装结构
李明宇, 胡丽华, 云泽霖, 宋世德, 黄 一
28 基于船载平台的缆阵阻力系数测量试验
赵林建, 陈小星, 胡勇军
32 水听器前置放大电路噪声溯源与建模分析
蒋展鹏, 张 浩, 李小英, 罗乃冬
35 对转螺旋桨空化过程的噪声解调谱特性研究 洪煜宸
40 水下超声换能器阵引线串扰问题研究 陆千一

● 扬声器与传声器

- 44 相控阵扬声器系统的设计与测试
纪 璐, 温今凡, 温怀疆

● 声学制播

- 51 基于云平台的广播制播系统建设 宋欣欣
56 DAM 10 kW 数字调幅广播发射机电声指标的调整和维护
张长兴
59 数控技术和数字媒体技术在舞台创意设计中的应用
徐佳琦

● 网络多媒体

- 62 基于物联网架构的高校智慧实验室关键技术 裴慧华
65 计算机网络系统集成技术方法 杨颖出
69 超高清电视播控系统在县级电视台的应用及思考
严洪智
73 基于数字孪生的文化产业管理网络多媒体实验室建设
周 璨, 覃天睿
77 5G 时代广播电视数字信号覆盖技术的创新发展
崔云波



本刊宗旨

服务学科

服务行业

助推基础理论与应用
技术创新, 促进学研、
产用结合

版权声明

凡《电声技术》录用的文章, 如作者无版权特殊声明, 即视作该文署名作者同意将文章著作权中的汇编权(文章的部分或全部)、印刷版和电子版(包括光盘版和网络版等)的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权、转许可权在世界范围内授予《电声技术》编辑部使用, 同时授予《电声技术》编辑部许可第三方合作单位(中国知网、万方等)使用上述权利。若有异议, 请来稿说明, 本刊将做适当处理。未经本刊书面许可, 任何单位或个人不得再授权他人以任何形式汇编、转载、出版该文章的任何部分。特此声明!

《电声技术》编辑部

80 融媒直播平台的设计与实现 何金道, 陆挺

器件与应用

85 基于多分类器融合决策的车辆鸣笛声识别方法
田野, 张晓灿, 汤跃忠

88 Navigator100FM 场强测试仪在调频广播中的应用实践
韦继德, 杨昌明, 曹小山

92 自动化设备健康状态评价和检修决策及其系统实现
李龙, 曹楠

97 基于机动通信试验床环境的测试运维系统设计
张猛, 田焕, 雷飞鹏, 卢江民

101 面向复杂环境的自适应 GNSS 接收机设计 周启平

105 基于迈克尔逊干涉仪的模拟引力波探测实验
丁浩, 胡瑞齐, 熊永红, 陶薇

108 载噪比直接法测量卫星转发器 G/T 值的精度研究
陶忆雪, 刘宸, 李琴琴

112 基于复解析带通滤波器的 ZFFT 算法分析与仿真
张雅希, 张琴, 林梅

115 嵌入式 RLC 参数测量系统的设计
梁贵谦, 张旭, 李雨微, 赵君垚, 于明军, 韩铮

119 广播移动直播车的系统设计和实现
李顺胜, 姜玉兵, 魏书波

124 DAM 50 kW 中波发射机电缆联锁探讨 梁志明

通信电声

127 基于边缘计算的遥测技术研究
杨柳, 黄华, 丁和恩, 金杨, 顾闰

130 OFDM 系统中的符号时域偏差估计 崔国丽

133 基于空口丢包的 VoLTE 网络质量与感知提升研究
贾英杰, 梁松柏, 刘亚柯, 李丽霞, 衡丽花

138 边缘计算和 WiFi6 技术在高校智慧校园建设中的应用探讨
肖伟, 李书琪, 黄厚双, 罗影

142 可自适应选择接入机制的无线局域网研究设计
高笛烟, 黄泽豪

147 光通信技术在有线网络中的组网方案 张国强

标准与检测

150 中波发射台自台监控系统的实现
冉秋鸿, 毛玉龙, 阙勇

153 专业音频 IP 化进程和相关技术标准 管海建

AUDIO ENGINEERING

Monthly (Issued first in 1977)

A LEADING TECHNICAL MAGAZINE ON AUDIO NATIONWIDE

Competent authority:

China Electronics Technology Group Corporation

Sponsor:

Research Institute of TV and Electroacoustics
(CETC No.3 Research Institute)

Editor and publisher:

Editorial Institute of Audio Engineering

General distributor for domestic subscribers:

China Post Group Co., Ltd. Beijing Newspaper and
Magazine Distribution Bureau

General distributor for foreign subscribers:

China International Books Trading General Company
(P.O.Box 399, Beijing China)

Chief Editor: LIN Fei

Deputy editor in chief: LEI Ming

Editor: GE Cun GUO Fangyuan

Reviser: LI Jing

China Standard Serial Numbering: ISSN 1002-8684
CN 11-2122/TN

Post office distribution code: 2-355

Distribution code abroad: M814

Editing department telephone:

010-63151646

Contribution Website: dsjs.cbpt.cnki.net

Address: No.7B, Jiuxianqiao North Road, Chaoyang District,
Beijing, China

Email: dianshengjishu@163.com

Printer: Matou Town, Langfang Anci District, Tuoxing
Printing Factory

Issuing Date: 5th monthly

Pricing: US \$20.00 (outside China)

Assistant sponsors:

- Audio Engineering Division of CIE
- Consumer Electronics Division of CIE
- Professional Committee of Audio & Video Projects of China Audio-Video Association
- Electroacoustic Device Division of China Electronic Components Industry Association

Supporters:

- National Testing and Inspection Center for Radio & TV Products of China
- China Audio Industry Association
- Audio Engineering Division of China Acoustics Institute
- Standardization Administration of China on Electroacoustic

MAIN CONTENTS Vol.46, No.7, 2022 Accumulated No.449

Acoustics Foundation

- 1 Recording Technology on Acoustic Guitar WANG Xuan
- 6 Analysis and Discussion on Acoustic Characteristics of Audio System in Different Standards ZHANG Libin, CHEN Shengyu, XU Wenxue
- 13 The Reproduction of Auditory Spatial Perception in Classical Music Recordings Yi Wenbo
- 17 Review on the Development of 3D Immersive Microphone Arrays Technology for Music Recording GAO Jie

Underwater Acoustic Engineering

- 23 A Front-End Open Ultrasonic Transducer Packaging Structure LI Mingyu, HU Lihua, YUN Zelin, SONG Shide, HUANG Yi
- 28 Measurement Test of Cable Array Resistance Coefficient Based on Ship Platform ZHAO Linjian, CHEN Xiaoxing, HU Yongjun
- 40 Study on the Crosstalk of Underwater Ultrasonic Transducer Array LU Qianyi

Loudspeaker and Microphone

- 44 Design and Testing of the Phased Array Speaker System JI Lu, WEN Jinfan, WEN Huaijiang

Sound Broadcasting

- 51 Construction of Broadcast Production and Broadcasting System Based on Cloud Platform SONG Xinxin
- 56 Adjustment and Maintenance of DAM 10 kW Digital AM Broadcast Transmitter Electroacoustic Indexes ZHANG Changxing
- 59 Application of Numerical Control Technology and Digital Media Technology in Stage Creative Design XU Jiaqi

Network Multimedia

- 62 Key Technologies of Intelligent Laboratory in Colleges and Universities Based on Internet of Things Architecture PEI Huihua
- 65 Technology and Method of Computer Network System Integration YANG Yingchu
- 69 Application and Thinking of Ultra-High-Definition TV Broadcast Control System in County TV Stations YAN Hongzhi
- 80 Research and Build of Media Convergence Live Platform HE Jindao, LU Ting

Parts and Applications

- 85 Vehicle Whistle Recognition Based on Multi-classifier Fusion Decision TIAN Ye, ZHANG Xiaocan, TANG Yuezhong

投稿须知

1. 来稿应符合本刊的报道范围;稿件字数 8 000 字左右为宜,重大课题研究及综述文章不受字数限制。
2. 来稿应不涉及任何国家或企业机密,网上投稿请同时附不涉密证明。
3. 来稿请注明投稿栏目,如有导师或专家审稿意见请附上意见全文与专家电话与 E-mail 联系方式。
4. 文章若属基金项目或重点攻关项目、专利等,请注明项目全称及编号并提供相关证明复印件或扫描件。
5. 论文应提供中英文文题、作者单位、摘要、关键词,给出中图分类号和参考文献。
 - (1) 文题要求在 20 字以内,中英文题名一致。
 - (2) 作者单位应提供全称和邮编及英文翻译。
 - (3) 摘要内容涉及研究目的、方法、结果和(或)结论等,字数一般要求在 100 ~ 250 字之间,关键词提供 3 ~ 8 个。
 - (4) 中图分类号参考《中国图书馆分类法》(第五版)。
 - (5) 参考文献须按文中出现的顺序排列,著录格式参考国标 GB/T 7714—2015。
6. 论文内容要求
 - (1) 基于作者创造性工作的论文,应力求条理清晰、论证严谨、文字精炼,所列图表和数据及其结论应准确无误。
 - (2) 图、表的使用要得当,尽量不要与文字表述内容重复。图、表要清晰、完整、规范。建议用三线表。
 - (3) 文中名词术语、数字、外文字母、量及符号、数学式等注意规范使用,并请正确使用法定计量单位。文中首次出现的非常用英文缩略语须用英语原文和中文解释说明。
 - (4) 对于综述性或介绍性的文章,所用资料力求博采广集、真实可靠、信息量大、详略得当、突出重点、时效性强。
 - (5) 翻译文章应附原文、注明出处,并保证译文的中文版权。编译文章应注明参考文献。
 - (6) 本刊鼓励发表具有指导或启示作用的技术应用类文章。论文应注重对设计思路、实现措施、测试情况、最终结论等方面的记述。
7. 来稿请注明作者的真实姓名、工作单位、通信地址、邮编、联系电话、电子信箱、作者简介等信息,来稿请声明无署名争议。
8. 请使用本刊远程投稿系统(dsjs.cbpt.cnki.net)投稿。
9. 编辑部在收到稿件后,会尽量在 30 个工作日内通知作者录用情况,请自行上网查看审稿情况。所投稿件不得抄袭,请勿一稿多投。如经“科技期刊学术不端文献检测系统”检测,发现已录用文章存在抄袭和一稿多投现象,本刊有权撤销其录用资格并通报。

《电声技术》编辑部

- 88 Application Practice of the Navigator100FM Field Strength Tester in FM Broadcasting WEI Jide, YANG Changming, CAO Xiaoshan
- 92 Health Status Evaluation and Maintenance Decision-Making of Automation Equipment and Its System Implementation LI Long, CAO Nan
- 97 Design of Test Operation and Maintenance System Based on Mobile Communication Testbed Environment ZHANG Meng, TIAN Huan, LEI Feipeng, HU Jiangmin
- 101 Design of Adaptive GNSS Receiver for Complex Environment ZHOU Qiping
- 105 Simulation Experiment of Gravitational Waves Detection Based on Michelson Interferometer DING Hao, HU Ruiqi, XIONG Yonghong, TAO Wei
- 108 Research on the Accuracy of Satellite Transponder G/T Measurement Using Carrier-Noise Ratio Direct Method TAO Yixue, LIU Chen, LI Qinqin
- 112 Analysis and Simulation of ZFFT Algorithm Based on Complex Analytical Bandpass Filter ZHANG Yaxi, ZHANG Qin, LIN Mei
- 115 Design of Embedded RLC Parameter Measurement System LIANG Guiqian, ZHANG Xu, LI Yuwei, ZHAO Junyao, YU Mingjun, Han Zheng
- 119 Design and Implementation of Mobile Broadcast Vehicle System LI Shunsheng, JIANG Yubing, WEI Shubo
- 124 Discussion on the Cable Interlocking of DAM 50 kW Medium Wave Transmitter LIANG Zhiming

Communication Electroacoustics

- 127 Research on Telemetry Technology Based on Edge Computing YANG Liu, HUANG Hua, DING Heen, JIN Yang, GU Run
- 130 Symbol Time Offset Estimation in OFDM System CUI Guoli
- 133 Research on VoLTE Network Quality and Perception Improvement Based on Empty Port Packet Loss133 JIA Yingjie, LIANG Songbai, LIU Yake, LI Lixia, HENG Lihua
- 138 Discussion on the Application of Edge Computing and WiFi6 Technology in the Smart Campus Construction XIAO Wei, LI Shuqi, HUANG Houshuang, LUO Ying
- 142 Research and Design of Wireless LAN with Adaptive Selection of Access Mechanism GAO Diyan, Huang Zehao
- 147 Networking Scheme of Optical Communication Technology in Wired Network ZHANG Guoqiang

Standards Testing

- 150 Implementation of Self-Monitoring System for Medium Wave Transmitter RAN Qihong, MAO Yulong, QUE Yong
- 153 Professional Audio IP Process and Related Technical Standards GUAN Haijian