

A 电声技术

Audio Engineering

ISSN 1002-8684

CN 11-2122/TN

月刊
2020 6



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44卷第6期(总第424期)

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

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

电声技术 (月刊)

第44卷

第6期

总第424期

2020年6月

《电声技术》编辑部出版

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

中国电子科技集团有限公司

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

中国电子学会声频工程分会

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

中国声学学会声频工程分会

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 薛 京

副主编 雷 鸣

编 辑 葛 存 郭芳园

审 校 梁海丽

电 话 010-63287428

电子邮件 dianshengjishu@163.com

投稿网址 www.videoe.cn

财 务 部 010-59570093

国内总发行 中国邮政集团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 廊坊市罗德星空彩印有限公司

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

万方数据

目 次

2020 年第 44 卷第 6 期总 424 期

● 系统工程

- 1 深圳城市运营管理中心指挥大厅扩声系统设计与调试

雷 鸣, 谢海啸, 顾克明, 李媛敏,

魏 民, 刘随强, 朱向前

- 11 江西电台融媒体演播室的系统构建与实现

李小波, 邓贾鑫

- 14 基于 VC 的远程同声传译系统在北京冬奥组委国际会议
中的设计和应用

华 侃

● 声学基础

- 16 家庭听音室的房间响应横向比较及改善建议

古林强, 谢 璇

● 水声工程

- 24 基于泰勒级数展开的总体最小二乘水下短基线定位算法
研究

侯 华, 黄鼎盛, 郭胜杰, 程 萌

● 语音技术

- 28 一种基于噪声场景识别与多特征集成学习的活动语音检测
方法

田 野, 张小博

● 扬声器与传声器

- 32 智能音箱的扬声器系统设计案例

陈炳佐

● 声学制播

- 36 对广播电台发展 5.1 环绕声技术的探讨

沈芳旌

- 40 浅谈民族管弦乐的多轨录音与后期缩混

罗洁君

- 43 第九届金砖国家峰会电视转播之音频制作方案

关 童

- 47 4K 超高清电视三维声的选择与探索

陈纯丹

● 网络多媒体

- 51 虚实一体创新通用型电子技术综合实验平台

徐 焱, 张永华, 韩剑锋



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该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、信息网络传播权的专有使用权在世界范围内授予《电声技术》编辑部, 同时授权《电声技术》编辑部独家代理许可第三者使用上述权利。本刊支付的稿酬已包含上述使用的费用, 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

器件与应用

- 58 电磁式电声换能器性能研究及优化设计 II: 模型分析及实验
张鸿翔
- 66 超声波测距仪的设计与研究
时 杨, 杨澳妮, 吴若洁, 徐 强
- 70 三相交流稳压器的运行及维护
申凌琳
- 74 超材料斗篷电磁参数张量表达式的等效性验证方法研究
刘 冶, 李竹影, 夏江敏
- 76 磁耦合谐振式无线充电系统电路设计
张新亮, 武凯伟
- 81 基于 CAN 总线的车身电器控制系统软件设计的研究
胡亚楠
- 83 SGT MOS 器件电容特性研究与分析
任丽丽, 李建澄, 郭荣辉

通信电声

- 87 面向矢量声信号的实值 EB-ESPRIT 算法
石超宇, 王志强
- 91 基于频域稀疏自编码网络的音乐分离技术
曹 偲, 吴修坤, 刘华平
- 95 一种基于圆弧阵的虚拟阵元技术
吴秉坤, 章新华, 杨路飞
- 98 船舶辐射噪声信号的航行声特征仿真方法研究
郑 援, 杨 刚, 何究文
- 101 基于长短时记忆网络的被动声纳目标信号 LOFAR 谱增强研究
杨路飞, 章新华, 吴秉坤
- 104 基于宽谱光源的光纤采集链插入损耗测试系统
李 勤, 刘 超, 王云翔, 马元峰
- 107 基于深度学习的非稳态噪声抑制算法
陈荣观, 薛建清, 陈东敏
- 111 基于贝叶斯点估计的次声事件定位方法
王志峰, 温宏波, 杨立学

标准与检测

- 114 《声音质量主观评价用节目源标准样品》解析
谢海啸, 范佳嘉, 王 兴, 王 斌

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 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: Xue Jing

Deputy editor in chief: Lei Ming

Editor: Ge Cun Guo Fangyuan

China Standard Serial Numbering: $\frac{\text{ISSN } 1002-8684}{\text{CN } 11-2122/\text{TN}}$

Post office distribution code: 2-355

Distribution code abroad: M814

Editing department telephone:

010-63287428

Contribution Website: www.videoe.cn

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

Email: dianshengjishu@163.com

Printer: Langfang Luode Xingkong Color Printing Co., Ltd.

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.44, No.6, 2020 Accumulated No.424

System Engineering

- 1 The Design and Debugging of Sound Reinforcement System of Command Hall of Shenzhen City Operation and Management Center
LEI Ming, XIE Haixiao, GU Keming, LI Yuanmin,
WEI Min, LIU Suiqiang, ZHU Xiangqian
- 11 Construction and Realization of Jiangxi Radio Station's Media Studio System
LI Xiaobo, DENG Jiabin
- 14 Design and Application of Remote Simultaneous Interpretation System Based on Video Conference in the International Conference of Beijing Winter Olympic Organizing Committee
HUA Kan

Acoustics Foundation

- 16 Horizontal Comparison of Room Response in Home Listening Room and Suggestions for Improvement
GU Linqiang, XIE Xuan

Underwater Acoustic Engineering

- 24 Research on Total Least Squares Underwater Short Baseline Location Algorithm Based on Taylor Series Expansion
HOU Hua, HUANG Dingsheng, GUO Shengjie, CHENG Meng

Voice Technology

- 28 An Approach for Voice Activity Detection Based on Noise Recognition and Multi-feature Ensemble Learning
TIAN Ye, ZHANG Xiaobo

Loudspeaker and Microphone

- 32 The Design Case on AI Loudspeaker System
CHEN Bingzuo

Sound Broadcasting

- 36 Research on the Development of 5.1 Surround Sound Technology in Radio Station
SHEN Fangjing
- 40 Multi Track Recording and Mixing of National Orchestral Music
LUO Jiejun
- 43 Audio Production Plan for TV Broadcast of the 9th BRICS Summit
GUAN Tong
- 47 Selection and Exploration of 3D Sound on 4K UltraHD TV
CHEN Chundan

Network Multimedia

- 51 Integrated Experimental Platform of Virtual and Physical Innovation Universal Electronic Technology
XU Yao, ZHANG Yonghua, HAN Jianfeng

投稿须知

1. 来稿应符合本刊的报道范围;稿件字数 5000 字以内为宜,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、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(www.videoe.cn)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

Parts and Applications

- 58 Study and Optimization Design of Electromagnetic Electroacoustic Transducer Performance II : Modeling Analysis and Experiment
ZHANG Hongxiang
- 66 Design and Research of Ultrasonic Rangefinder
SHI Yang, YANG Aoni, WU Ruojie, XU Qiang
- 70 The Operation and Maintenance of Three-phase AC Voltage Stabilizer
SHEN Linglin
- 74 Research of Validation to the Equivalence of Electromagnetic Tensor's Expressions in the Metamaterial Cloak
LIU Ye, LI Zhuying, XIA Jiangmin
- 76 Circuit Design of Magnetic Coupling Resonance Wireless Charging System
ZHANG Xinliang, WU Kaiwei
- 81 Research on Software Design of Auto-body Electric Control System Based on CAN Bus
HU Yanan
- 83 Study and Analysis of Capacitance Characteristics of SGT MOS
REN Lili, LI Jiancheng, GUO Ronghui

Communication Electroacoustics

- 87 Real-valued EB-ESPRIT Algorithm for Acoustic Vector Signals
SHI Chaoyu, WANG Zhiqiang
- 91 A Frequency-domain Sparse Auto-encoder Based Neural Network for Music Source Separation
CAO Cai, WU Xiukun, LIU Huaping
- 95 A Virtual Array Element Technology Based on Incomplete Circular Array
WU Bingkun, ZHANG Xinhua, YANG Lufei
- 98 On the Simulation of Ship Radiated Noise Signals' Navigation Feature
ZHENG Yuan, YANG Gang, HE Xianwen
- 101 A Study on Signal LOFAR Spectrum Enhancement of Passive Sonar Target Based on Short and Short Time Memory Network
YANG Lufei, ZHANG Xinhua, WU Bingkun
- 104 The Insertion Loss Testing System of Optical Fiber Acquisition Link Based on Broad Spectrum Light Source
LI Qin, LIU Chao, WANG Yunxiang, MA Yuanfeng
- 107 Transient Noise Suppression Algorithm Based on Deep Learning
CHEN Rongguan, XUE Jianqing, CHEN Dongmin
- 111 Infrasound Event Location Method Based on Bayesian Point Estimation
WANG Zhifeng, WEN Hongbo, YANG Lixue

Standards Testing

- 114 Analysis of "The Reference Program Source for Subjective Assessment of Acoustic Quality"
XIE Haixiao, FAN Jiajia, WANG Xing, WANG Bin