

ISSN 1001-506X
CN 11-2422/TN



系统工程与电子技术

Systems Engineering and Electronics

7

第42卷 第7期 2020年7月
Vol.42 No.7 July 2020

- 美国工程索引 (EI) 收录
- 荷兰Scopus数据库收录
- 英国科学文摘 (INSPEC) 收录
- 日本科学技术振兴机构数据库 (JST) 收录
- 中文核心期刊要目总览收录
- 中国核心期刊 (遴选) 数据库收录
- 中国科技论文统计源期刊
- 中国科学引文数据库核心期刊

ISSN 1001-506X



9 771001 506204



系统工程与电子技术

第四十二卷

第七期

二〇二〇年七月

系统工程与电子技术

第 42 卷 第 7 期
2020 年 7 月

目 次

· 电子技术 ·

电磁辐射发射现场测试中基于空域对消的背景电磁干扰抑制方法
 卢中昊, 徐 军, 林铭团 1433

基于分数阶字典的间歇采样转发干扰自适应抑制算法
 张 亮, 王国宏, 张翔宇, 李思文, 辛婷婷 1439

基于粒子群优化的圆阵列波束形成方法
 苏志刚, 陈欣然, 郝敬堂 1449

基于虚拟阵元内插的互质阵列目标 DOD 和 DOA 联合估计算法
 占成宏, 胡国平, 周 豪, 张子鑫 1455

期望信号稳健阻塞的协方差矩阵重构波束形成算法
 张 攀, 靖 岗, 马 腾 1464

· 传感器与信号处理 ·

雷达半实物仿真及其关键技术研究进展
 刘晓斌, 赵 锋, 艾小锋, 徐志明, 肖顺平 1471

弹载 SAR 系统参数优化设计方法
 郭 媛, 索志勇, 王婷婷, 廖志强 1478

集中式组网雷达的假目标欺骗干扰优化方法
 黄天奇, 王布宏, 田继伟 1484

基于捷变频联合数学形态学的干扰抑制算法
 董淑仙, 全英汇, 陈侠达, 高 霞, 李亚超, 邢孟道 1491

基于 VMD 和特征融合的辐射源信号识别
 李亚兰, 金炜东, 葛 鹏 1499

LFMCW 体制下基于 TDPC-JDL 的低空风切变风速估计方法	
..... 李 海, 宋 迪, 呼延泽, 冯 青, 庄子波	1504

• 系统工程 •

无人机蜂群电磁作战概念仿真	张 阳, 司光亚, 王艳正	1510
基于置信规则推理的武器装备体系贡献度评估	马钧文, 张 安, 高 飞, 毕文豪	1519
融合多元信息的武器装备性能评估方法	陈雷雨, 周志杰, 唐帅文, 曹 友	1527
基于局部弹性路由层的关键航路段改航规划	吴明功, 叶泽龙, 温祥西, 王宏军	1534
过站航班地面保障流程效能评估	李 彪, 王立文, 邢志伟, 罗 谦	1543
基于 CIS 值的双边链路形成策略优化两型博弈方法	杜晓丽, 梁开荣, 李登峰	1550
共识驱动的区间直觉模糊型多准则群体决策信息融合模型	钟晓芳, 兰红娟, 江文奇	1558

• 制导、导航与控制 •

基于深度强化学习的 UAV 航路自主引导机动控制决策算法		
..... 张 堃, 李 珂, 时昊天, 张振冲, 刘泽坤	1567	
重力扰动对惯性导航系统初始对准的影响	郝诗文, 张志利, 周召发, 常振军, 刘先一	1575
多平台分布式协同作战下基于 MPC-MAS 的指挥控制模型设计		
..... 刘家义, 岳韶华, 王 刚, 张 杰, 姚小强	1582	
基于 SINS 舰船升沉测量误差分析与补偿	奔粤阳, 魏晓峰, 高倩倩, 赵显鹏, 戴平安, 孙 炎	1590

• 通信与网络 •

冲突避免的水声网络拓扑发现协议	刘 媛, 赵瑞琴, 申晓红, 王海燕	1597
噪声鲁棒变步长 LMS 算法及其在 OFDM 水声信道均衡中的应用	隋泽平, 鄢社锋	1605
基于 DPSCT 和频谱校正的窄带干扰 CBOC 信号捕获算法	张天骐, 赵健根, 张 天, 范聪聪	1614
超密集网络中基于聚类的资源分配方案	程万里, 张 晶, 王 慧	1623

• 可靠性 •

电子功能部件环境适应性试验优化设计	吕卫民, 李永强	1630
基于 LSTM-DBN 的航空发动机剩余寿命预测	李京峰, 陈云翔, 项华春, 蔡忠义	1637

Systems Engineering and Electronics

Vol. 42 No. 7

July 2020

CONTENTS

Electronic Technology

- Background electromagnetic interference suppression method based on spatial cancellation for on-site test of electromagnetic radiation emission *LU Zhonghao, XU Jun, LIN Mingtuan* 1433
- Interrupted-sampling repeater jamming adaptive suppression algorithm based on fractional dictionary
..... *ZHANG Liang, WANG Guohong, ZHANG Xiangyu, LI Siwen, XIN Tingting* 1439
- Circular array beamforming method based on particle swarm optimization
..... *SU Zhigang, CHEN Xinran, HAO Jingtang* 1449
- Joint DOD and DOA estimation algorithm for coprime arrays based on virtual array element interpolation
..... *ZHAN Chenghong, HU Guoping, ZHOU Hao, ZHANG Zixin* 1455
- Covariance matrix reconstruction algorithm via desired signal robustly blocking for beamforming
..... *ZHANG Pan, JING Gang, MA Teng* 1464

Sensors and Signal Processing

- Research progress of radar hardware-in-the-loop simulation and its key technology
..... *LIU Xiaobin, ZHAO Feng, AI Xiaofeng, XU Zhiming, XIAO Shunping* 1471
- Parameter optimization design method of missile-borne SAR system
..... *GUO Yuan, SUO Zhiyong, WANG Tingting, LIAO Zhiqiang* 1478
- False target deception jamming optimized method for centralized netted radar
..... *HUANG Tianqi, WANG Buhong, TIAN Jiwei* 1484
- Interference suppression algorithm based on frequency agility combined with mathematical morphology
..... *DONG Shuxian, QUAN Yinghui, CHEN Xiada, GAO Xia, LI Yachao, XING Mengdao* 1491
- Radiation emitter signal recognition based on VMD and feature fusion
..... *LI Yalan, JIN Weidong, GE Peng* 1499
- Wind speed estimation of low-altitude wind-shear based on TDPC-JDL under LFM CW system
..... *LI Hai, SONG Di, HUYAN Ze, FENG Qing, ZHUANG Zibo* 1504

Systems Engineering

- Simulation of unmanned aerial vehicle swarm electromagnetic operation concept
..... *ZHANG Yang, SI Guangya, WANG Yanzheng* 1510
- Evaluation of weapon equipment contribution rate to system-of-systems based on belief rule-based system
..... *MA Junwen, ZHANG An, GAO Fei, BI Wenhao* 1519

Weapon equipment performance evaluation method with multi-information fusion	1527
..... <i>CHEN Leiyu, ZHOU Zhijie, TANG Shuaiwen, CAO You</i>	
Rerouting planning of key navigation sections based on local resilient routing layer	1534
..... <i>WU Minggong, YE Zelong, WEN Xiangxi, WANG Hongjun</i>	
Effectiveness evaluation of ground support process for transit flight	1543
..... <i>LI Biao, WANG Liwen, XING Zhiwei, LUO Qian</i>	
Biform game approach to strategy optimization of bilateral link formation based on CIS value	1550
..... <i>DU Xiaoli, LIANG Kairong, LI Dengfeng</i>	
Consensus driven information fusion model of interval-valued intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making	1558
..... <i>ZHONG Xiaofang, LAN Hongjuan, JIANG Wenqi</i>	
Guidance, Navigation and Control	
Autonomous guidance maneuver control and decision-making algorithm based on deep reinforcement learning UAV route	1567
..... <i>ZHANG Kun, LI Ke, SHI Haotian, ZHANG Zhenchong, LIU Zekun</i>	
Influence of gravity disturbance on initial alignment of inertial navigation system	1575
..... <i>HAO Shiwen, ZHANG Zhili, ZHOU Zhaoafa, CHANG Zhenjun, LIU Xianyi</i>	
Design of command control model based on MPC-MAS under multi-platform distributed cooperative operation ...	1582
..... <i>LIU Jiayi, YUE Shaohua, WANG Gang, ZHANG Jie, YAO Xiaoqiang</i>	
Error analysis and compensation based on ship heave measurement of SINS	1590
..... <i>BEN Yueyang, WEI Xiaofeng, GAO Qianqian, ZHAO Xianpeng, DAI Ping'an, SUN Yan</i>	
Communications and Networks	
Collision-free topology discovery protocol for underwater acoustic network	1597
..... <i>LIU Yuan, ZHAO Ruiqin, SHEN Xiaohong, WANG Haiyan</i>	
Noise robust variable step-size LMS algorithm and its application in OFDM underwater channel equalization	1605
..... <i>SUI Zeping, YAN Shefeng</i>	
Acquisition algorithm of narrowband interference CBOC signal based on DPSCT and spectrum correction	1614
..... <i>ZHANG Tianqi, ZHAO Jiangen, ZHANG Tian, FAN Congcong</i>	
Cluster-based resource allocation scheme in ultra-dense network	1623
..... <i>CHENG Wanli, ZHANG Jing, WANG Hui</i>	
Reliability	
Electronic functional equipment environmental adaptability test optimal design	1630
..... <i>LYU Weimin, LI Yongqiang</i>	
Remaining useful life prediction for aircraft engine based on LSTM-DBN	1637
..... <i>LI Jingfeng, CHEN Yunxiang, XIANG Huachun, CAI Zhongyi</i>	

《系统工程与电子技术》第九届编委会名单

编委会顾问

宋健 栾恩杰 张履谦 陈敬熊 钟山 刘永坦 张光义 姜景山 贲德 于本水 李伯虎 陈定昌
毛二可 吴伟仁

编委会主任

刘著平

编委会常务副主任

黄培康

编委会副主任

于全 何友 房建成 王永良 陆军 马杰 付梦印 姚郁 龙腾 胡俊 李陟 于景元
王一然 汪寿阳 李啸龙

编委会委员(按姓氏笔画排序)

万国宾 万显荣 马建峰 王英瑞 王俊 王凌 王雪松 毛宏霞 孔令讲 邓维波 叶春茂 白智全
丛爽 冯志华 司书宾 司光亚 匡勇 邢孟道 吕金虎 朱建军 刘少斌 刘向东 齐润东 江涌
汤国建 汤斌 安建平 许小剑 孙长银 苏小红 李一兵 李君龙 李登峰 李融林 李赞 杨光红
杨建宇 杨健 杨锋 杨嘉伟 吴志刚 吴淮宁 何子述 位寅生 宋晋敏 张小飞 张弓 张安学
张海峰 陈云翔 陈杰 陈曾平 陈增强 武楠 范文慧 郁文贤 周军 胡程 段广仁 姜斌
徐玖平 徐泽水 徐胜元 殷红成 高会军 高晓光 高梅国 郭庆 郭崇慧 姬红兵 黄洪钟 曹喜滨
龚春林 盛卫星 盛新庆 常青 崔平远 崔利荣 崔铁军 康锐 梁宗闯 葛军 葛志强 董云峰
董沛武 曾志刚 雷虎民 廖桂生 谭跃进 熊新平 樊治平 黎湘 穆贺强 魏蛟龙

系统工程与电子技术

Xitong Gongcheng yu Dianzi Jishu

1979年创刊(月刊)(总第490期)
第42卷 第7期 2020年7月

Systems Engineering and Electronics

Started in 1979(Monthly)(Sum No. 490)
Vol. 42 No. 7 July 2020

主管单位: 中国航天科工集团有限公司

主办单位: 中国航天科工防御技术研究院

中国宇航学会

中国系统工程学会

北京航天情报与信息研究所

主 编: 施 荣

副 主 编: 林淑明

编辑出版: 《系统工程与电子技术》编辑部

地址:北京 142 信箱 32 分箱

邮编:100854

电话:(010)68388406

传真:(010)68766208

网址:www.sys-ele.com

电子信箱:xtgcydzjs@126.com

国内发行: 中国邮政集团有限公司北京市

报刊发行局

国外发行: 中国国际图书贸易集团有限公司

(北京 399 信箱,100048)

印刷单位: 北京空天文化传媒有限公司

Administrated by: China Aerospace Science and Industry Corporation Limited

Sponsored by: Defense Technology Academy of

China Aerospace Science and Industry Corporation Limited

Chinese Society of Astronautics

Systems Engineering Society of China

Beijing Institute of Aerospace Information

Editor-in-Chief: SHI Rong

Associate Editor: LIN Shuming

Edited & Published by: Editorial Office of Systems Engineering and Electronics

Add: P. O. Box 142-32, Beijing 100854, China

Tel: (8610)68388406

Fax: (8610)68766208

Website:www.sys-ele.com

E-mail: xtgcydzjs@126.com

Distributed by:

Domestic: Beijing Bureau for Distribution of Newspapers and Journals

Foreign: China International Book Trading Corporation

(P. O. Box 399, Beijing 100048, China)

Printed by: Beijing Aerospace Cultural Media Co., Ltd.

本期责任编辑:孟爱华

ISSN 1001-506X
CN 11-2422/TN

国内邮发代号 82-269
国外发行代号 M4136

公开发行

国内定价:40.00 元