



ISSN 1001-2028

# 电子元件与材料

ELECTRONIC COMPONENTS AND MATERIALS



- 全国中文核心期刊
- 中国科技核心期刊
- 中国科学引文数据库 (CSCD) 来源期刊
- CA数据库收录源
- IEE INSPEC数据库收录源
- JST China数据库收录源

## 2019 3

第38卷 第3期 (Vol.38 No.3)

### HISTA

创  
造  
  
成  
就  
行  
业  
领  
导  
者



**南通海星电子股份有限公司**  
 地址: 226361 江苏省南通市通州区平潮镇通扬南路519号  
 电话: 86-513-86718818 传真: 86-513-86572618  
[www.haistar.com.cn](http://www.haistar.com.cn)

# 电子元件与材料

*Dianzi Yuanjian yu Cailiao*



第 38 卷第 3 期 2019 年 3 月 5 日出版  
1982 年创刊 月刊 国内外公开发行

## 《电子元件与材料》 第八届编委会组成名单

顾问 (以姓氏拼音为序, \* 为院士)

雷清泉\* 李龙土\* 李言荣\*

南策文\* 涂铭旌\* 姚焘\*

主任委员

周济\*

副主任委员 (以姓氏拼音为序)

邓龙江 林润华 冉洪汀 温学礼 钟彩霞

编委会委员 (以姓氏拼音为序)

蔡苇 陈素晶 陈延峰 陈远富 董显林

樊慧庆 傅邱云 付振晓 何中伟 黄少铭

黄云辉 贾桂荣 雷永平 李勃 李国荣

李敬锋 李悝 李浪平 李玲霞 李晓光

李月明 赁敦敏 林晓云 凌志远 卢振亚

闵泰 鲁圣国 曲远方 冉奋 任巍

宋树祥 王成新 王春明 王晓慧 向勇

徐海阳 徐友龙 阎康平 杨邦朝 杨祖培

岳振星 张怀武 张火荣 张树人 张翔晖

周东祥 周洪庆 朱绪飞 庄严

国际编委 (以姓氏拼音为序)

GUO Ruyan PAN Xiaoqing SUN Changqing

主管单位 中华人民共和国工业和信息化部

主办单位 中国电子学会

中国电子元件行业协会

国营第 715 厂

协办单位 中国电子学会元件分会

电子科技大学电子科学与工程学院

编辑出版 电子元件与材料杂志社

社长 冉洪汀

顾问 钟彩霞

主编 陈丰

地址 成都市一环路东一段 159 号信息产业大厦 1101 室

电话 (028) 84391569 (编辑部)

(028) 84399669 (发行、广告部)

邮箱 journalcem@163.com

网址 www.enelecom.net

印刷 成都市新都华兴印务有限公司

国内发行 四川省报刊发行局

邮发代号 62-36

国外发行 中国国际图书贸易总公司

发行代号 M5627

刊号 ISSN 1001-2028

CN51-1241/TN

定价 16.00 元

订阅 全国各地邮政局

## 目次

### · 综述 ·

毫米波半导体元器件技术研究发展 ..... 时翔, 崔恒荣 (1)

### · 研究与试制 ·

富锂材料  $\text{Li}_{1.2}[\text{Mn}_{0.54}\text{Ni}_{0.13}\text{Co}_{0.13}]\text{O}_2$  的 Mo 掺杂及电化学性能研究 ..... 杨凯 耿萌萌 叶俊等 (7)

MXene/聚吡咯复合材料的制备及其超电性能研究 ..... 刘晓辉 胡海波 孙铭泽等 (16)

CuO-TiO<sub>2</sub>气敏材料的制备及其低温丙酮气敏特性研究 ..... 郑洁 潘国峰 韩楠等 (21)

烧结温度对 Ba(Zr<sub>0.2</sub>Ti<sub>0.8</sub>)O<sub>3</sub> 陶瓷的介电性能的影响 ..... 徐源 付蕾 张营堂等 (28)

复合离子(NaCe)取代 SrBi<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> 陶瓷的介电、铁电、压电特性研究 ..... 郇正利 闫锋 王文林等 (34)

基于类电磁诱导透明的超材料的传感特性研究 ..... 杨其利 梁兰菊 闫昕等 (40)

基于 LCP 基板的平面叉指电容研究 ..... 刘维红 马绍壮 李晓品 (45)

一种新型 FBAR 结构的设计 ..... 张浩 张志杰 翟宇鹏等 (50)

基于耦合倒 L 加载法的 WLAN 双频印刷天线的设计 ..... 严冬 李思伟 胡安沙等 (56)

一种用于 Ku 波段角锥天线方向性增强的结构设计 ..... 李振宇 熊祥正 廖成等 (62)

G1J50M 合金磁性能退化预报模型与微观机理 ..... 王军锋 宫灯 王晓光等 (67)

### · 技术与应用 ·

镍电极多层瓷介电容器烧结工艺的研究 ..... 程淇俊 易凤举 徐豪等 (71)

合金化方法抑制银晶须生长的研究 ..... 徐强 林广 张瑞强等 (77)

反铁电脉冲电容器特性的测试技术研究 ..... 杜赫迪 曲明山 张亚梅等 (81)

MMIC 芯片衰减器的设计与检测 ..... 王聪玲 钟清华 龙立铨等 (86)

# ELECTRONIC COMPONENTS AND MATERIALS

1982 ~ 2019 Series No. 325 Vol. 38 No. 3 Mar. 2019 Monthly

## Competent Authorities:

Ministry of Industry and Information Technology  
of the People's Republic of China

## Sponsored by:

The Chinese Institute of Electronics  
China Electronic Components Association  
Chengdu Hongming Electronics Co., Ltd  
CIE Electronic Components Society  
University of Electronic Science & Technology  
of China

## Edited and Published by:

Editorial Department of EC & M

**Chief Editor:** CHEN Feng

**Add:** 610051 Room 1101 Information Industry  
Building NO. 159 East Section 1 Yihuan Road  
Chengdu China

**Tel:** +86-028-84391569

+86-028-84399669

**http:** //www.cnelecom.net

**E-mail:** journalecm@163.com

**Distributor:** China International Book Trading  
Corporation (P. O. Box 399)

**Journal Code:** ISSN 1001-2028  
CN51-1241/TN

**Code:** 62-36

## 2019 年顾问及顾问单位



广东风华高新科技股份有限公司

杳世我 研究院常务副院长 高级工程师



南通海星电子股份有限公司

严季新 董事长 高级工程师



深圳市宇阳科技发展有限公司

向勇 首席技术官 博士

版权所有 未经同意 转载必究

——如发现装订错误, 请与发行部联系——

## CONTENTS

### Review

Development on semiconductor devices research for millimeter wave band  
..... SHI Xiang et al (1)

### Research & Development

Electrochemical performance of lithium-rich material  $\text{Li}_{1.2}[\text{Mn}_{0.54}\text{Ni}_{0.13}\text{Co}_{0.13}]\text{O}_2$   
by Mo doping ..... YANG Kai et al (7)

Preparation and superelectric properties of  $\text{Ti}_3\text{C}_2\text{T}_x/\text{PPy}$  composites  
..... LIU Xiaohui et al (16)

Preparation of  $\text{CuO-TiO}_2$  gas sensing materials and gas sensing properties to ace-  
tone at low temperature ..... ZHENG Jie et al (21)

Effect of sintering temperature on dielectric properties of  $\text{Ba}(\text{Zr}_{0.2}\text{Ti}_{0.8})\text{O}_3$  ceram-  
ics ..... XU Yuan et al (28)

Dielectric, ferroelectric, and piezoelectric properties of (NaCe)-modified Sr-  
 $\text{Bi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$  ceramics ..... HUAN Zhengli et al (34)

Research on sensing characteristics of metamaterial based on electromagnetic-in-  
duced transparency ..... YANG Qili et al (40)

Research on planar interdigital capacitancebased on LCP substrate  
..... LIU Weihong et al (45)

Design of a novel FBAR structure ..... ZHANG Hao et al (50)

Design of WLAN dual-frequency printed antenna based on coupled inverted-L  
loading method ..... YAN Dong et al (56)

A structural design for directivity enhancement of Ku-band pyramid antenna  
..... LI Zhenyu et al (62)

Prediction model and microscopic mechanism of magnetic properties degradation  
of G1J50M alloy ..... WANG Junfeng et al (67)

### Technology & Application

Study on sintering process of BME-MLCC ..... CHENG Qijun et al (71)

Research on inhibition of silver whiskers growthby alloying method  
..... XU Qiang et al (77)

Characteristics of antiferroelectric pulse capacitors and testing technology  
..... DU Hedi et al (81)

Design and test of MMIC chip attenuator ..... WANG Congling et al (86)