



第49卷 第10期

Small & Special Electrical Machines

ISSN 1004-7018



微特电机

2021 10

Wei Te Dianji 1973年创刊

中国电子科技集团公司第二十一研究所主办

中国科技核心期刊

中国期刊方阵双百期刊

全国优秀期刊

科学文摘收录期刊



瑞安市双金机械附件厂

Ruian Double-Gold Machinery Accessory Factory



地址：浙江省瑞安市塘下镇海安海阳工业区海阳路69号
Add: No.69 Haiyang Rd, Haiyang Industrial Area, Haiyan, Tangxia, Ruian City, Zhejiang Province, CN
Tel : +86-577 65271838
Web: <http://www.double-gold.com.cn>
E-mail: shuangjin@double-gold.cn

专注高质量的标准紧固件生产制造三十余年
产品广泛应用于汽车电机、家电、机械行业
万方数据

微特电机

月刊公开发行

1973年10月创刊

2021年第49卷第10期总第369期

编辑委员会主任: 施进浩

国内编委: 唐任远 赵淳生 王宗培

陆永平 陈永校 金如麟

江建中 程树康 李忠杰

詹琼华 袁海林 陈忠

海外编委: 陈清泉 诸自强 朱建国

米春亭

主管单位: 中国电子科技集团有限公司

主办单位: 中国电子科技集团公司第二十一研究所

出版单位: 《微特电机》编辑部

地址: 上海市徐汇区虹漕路30号

邮编: 200233

主编: 谢宇静

副主编: 何春来

电话: 021-64704564

网址: www.wdj21.com

电子邮件: wtdj@vip.163.com

印刷: 上海丽佳制版印刷有限公司

国内发行: 上海市报刊发行处

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

订 阅: 全国各地邮局及本刊编辑部

邮发代号: 4-270

国外代号: M1227

中国标准连续出版物号: ISSN 1004-7018
CN 31-1428/TM

国际刊名代码 CODEN: WEDIE9

每期定价: 8.00元(全年定价: 96.00元)

出版日期: 2021年10月28日

版权所有, 未经许可, 不得转载、翻印

万方数据

目 次

WEITE DIANJI

2021年第10期

理论研究

1 风致涡激共振对永磁直线发电机电磁特性的影响

龚曙光, 蒋自强, 谢桂兰, 张建平, 卢海山

7 微型心脏泵用电机的齿槽转矩数值分析与优化设计

钱 锋, 何 汉, 高 宇, 王芳群

设计分析

12 一种双定转子的感应电动机设计与仿真

胡 岩, 邵珠鑫, 李福益

17 城轨车辆永磁电机振动噪声测试及特性分析

丁 杰, 尹 亮

22 电动车用永磁同步电机电磁振动及噪声分析

骆开军, 周 旺, 林曦鹏, 张 华, 汤宏涛, 陈海生

26 基于SMA丝驱动的仿生捕蝇草设计与实验研究

李 健, 闫 杰, 王 敏, 王扬威

32 碳化硅控制器用冷却结构设计及测试

陈登峰, 秦基伟, 陈 雷

驱动控制

36 基于改进快速幂次趋近律的PMSM无速度传感器控制

邓 超, 王 英

40 一种永磁同步电机位置传感器故障保护控制方法

段卓琳, 蒋雨菲, 董星言, 王伟洋, 杨金波

传感器专家 中沪电子



- 光幕传感器
- 光电传感器
- 接近传感器
- 光纤传感器
- 计时计数器
- 多功能仪表

保护人机安全 防止人身伤害 NA安全光幕传感器

三十余年专注于传感器研发与制造, 为您提供高品质产品。

ZONHO

上海中沪电子技术研究所
上海中沪电子有限公司

总部: 上海市都会路2338号9号楼
邮编: 201108
电话: 021-64393203 54363635
传真: 021-54353161
Http://www.zonho.com.cn
Email: info@zonho.com.cn

技术服务热线: 400-820-1600

ISO9001 ISO14001
OHSAS18001 CE

中国期刊方阵双百期刊
全国优秀期刊
电子精品科技期刊
中国科技核心期刊
(中国科技论文统计源期刊)
上海市优秀期刊
中国学术期刊光盘版期刊
英国 INSPEC (SA) 数据库收录
美国《剑桥科学文摘:材料信息》收录
台湾华艺 CEPS 中文电子期刊入编
乌利希期刊指南收录

如何订阅《微特电机》

1. 邮局订阅

2021 年杂志征订已经开始,请至当地邮局订阅。
《微特电机》订阅代号 4-270,邮局订阅价格 2021 年全年 96 元。

2. 编辑部订阅

通过邮局汇款至我部,邮编:200233,地址:上海市虹漕路 30 号编辑部。订阅费用:全年 120 元(含邮资)。

如有任何疑问,欢迎电洽微特电机编辑部。

服务专线:021-64704564

服务时间:星期一至星期五 8:30~16:30

著作权许可声明

本刊已许可中国知网、万方数据平台、维普网、台湾华艺中文电子期刊等数据库产品以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。上述著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意上述声明。

目次

WEITE DIANJI

2021 年第 10 期

46 基于改进双态粒子群算法的 BLDCM 分数阶控制器

金 鹏

50 双面水冷 IGBT 在车载电机控制器中的应用

霍 达,胡 磊

综述

54 直线形压电致动器的研究综述

李 争,郭战雨,韩海涛,苏秩荣

读者园地

62 多功率电机的设计及性能分析

吴 冰,左继红

专利快讯

64 基于五桥臂变换器的开绕组永磁同步电机驱动系统
及方法等 3 则

广告索引

广告 6 本期广告索引

SMALL & SPECIAL ELECTRICAL MACHINES

Competent Authority: China Electronics Technology
Group Corporation

Sponsor: China Electronics Technology Group
Corporation No.21 Research Institute

Editor and Publisher: Editorial Office of *Small &
Special Electrical Machines*

Address: 30 Hongcao Road, Shanghai, PRC

Postalcode: 200233

Editor-in-Chief: XIE Yu-jing

Vice Editor-in-Chief: HE Chun-lai

Editorial Office Telephone: 0086-21-64704564

Website: www.wdj21.com

E-mail: wtdj@vip.163.com

Printworks: Shanghai Pica Colour Separation &
Printing Co., Ltd.

Domestic Distributor: Shanghai Post Office &
Publishing Department

General Distributor for Foreign Subscribers:

China International Books Trading General Company

Subscription: All the Post Offices of China or Directly
Order from Our Editorial Office

Post office Distribution Code: 4-270

Distribution Code Abroad: M1227

China Standard Serial Numbering: ISSN 1004-7018
CN 31-1428 / TM

International Magazine Name Code: WEDIE9

Single Issue Price: ¥ 8.00 (Year Price ¥ 96.00)

Publishing Date: October 28, 2021

MAIN CONTENTS

Theory Research

- 1 Influence Analysis of Wind-Induced Vortex-Induced Resonance on Electromagnetic Characteristics of Permanent Magnet Linear Generator
GONG Shu-guang, JIANG Zi-qiang, XIE Gui-lan, et al.
- 7 Numerical Analysis and Optimal Design of Cogging Torque of Mini Heart Pump Motor
QIAN Feng, HE Han, GAO Yu, et al.

Design and Analysis

- 12 Design and Simulation of A Type of Double Rotor Induction Motor
HU Yan, SHAO Zhu-xin, LI Fu-yi
- 17 Vibration and Noise Test and Characteristic Analysis of Permanent Magnet Motor for Urban Rail Vehicles
DING Jie, YIN Liang
- 22 Electromagnetic Vibration and Noise Analysis of Permanent Magnet Synchronous Motor for Electric Vehicle
LUO Kai-jun, ZHOU Wang, LIN Xi-peng, et al.
- 26 Design and Experimental Study of Bionic Flytrap Based on SMA Drive
LI Jian, YAN Jie, WANG Min, et al.
- 32 Design and Test of Cooling Structure for A Silicon Carbide Controller
CHEN Deng-feng, QIN Ji-wei, CHEN Lei

Drive and Control

- 36 Speed Sensorless Control of Permanent Magnet Synchronous Motor Based on Improved Fast Power Reaching Law
DENG Chao, WANG Ying
- 40 A Permanent Magnet Synchronous Motor Position Sensor Fault Protection Control Method
DUAN Zhuo-lin, JIANG Yu-fei, DONG Xing-yan, et al.
- 46 BLDCM Fractional Order Controller Based on Improved Binary-State Particle Swarm Optimization Algorithm
JIN Peng
- 50 Application of Double-Sided Water-Cooled IGBT in Vehicle Motor Controller
HUO Da, HU Lei

Review

- 54 Research Review of Linear Piezoelectric Actuators
LI Zheng, GUO Zhan-yu, HAN Hai-tao, et al.

Readers' Home

- 62 Design and Performance Analysis of Multi-Power Motor
WU Bing, ZUO Ji-hong



第49卷 第10期

Small & Special Electrical Machines

ISSN 1004-7018



微特电机

9 771004 701217

2021 10

Wei Te Dianji 1973年创刊

中国电子科技集团公司第二十一研究所主办

中国科技核心期刊

中国期刊方阵双百期刊

全国优秀期刊

科学文摘收录期刊



FIRSTSAIL

深圳市先航电子科技有限公司

SHENZHEN FIRSTSAIL ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD

稳定 精确 迅捷



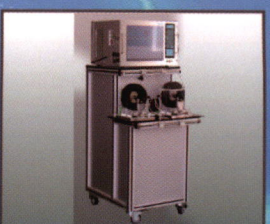
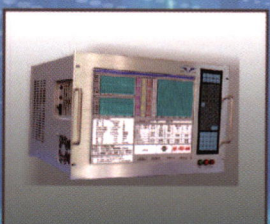
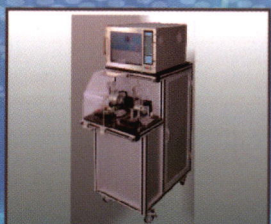
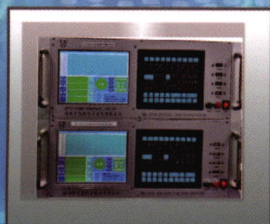
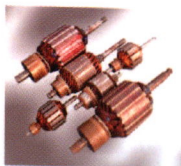
FIRSTSAIL

电机测试系统

- ※FS-200/CX型智能电枢测试系统
- ※FS-200/4U型智能电枢测试仪
- ※FS-400/CX型智能定子测试系统
- ※FS-300/CX型智能电机测试系统
- ※FS-610/4U型直流电机压敏测试仪
- ※FS-721/4U型电机振动噪声测试仪
- ※FS-750/CX型直流电机特性测试系统 (免加载)
- ※FS-730/CX型直流高机测试系统 (风叶负载)
- ※FS-730/CXH型直流高压电机测试系统 (风叶负载)
- ※FS-1800/CX型BLDC无刷电机测试系统 (空载)
- ※FS-1800/CX2型BLDC无刷电机测试系统 (负载)
- ※FS-1500/CX型电机胶盖测试系统 (端盖)
- ※FS-500/CX、FS-510/CX型电机特性测试系统
- ※FS-520/CX型单相异步电机特性测试系统
- ※FS-550/CX2型直流电机测试系统 (负载)
- ※FS-800型电枢圆度测试仪
- ※FS-740/CX型8路微型电机测试系统
- ※流水线配套测试系统

软件系统

- ※WinSail实时嵌入式系统



中国·深圳

[HTTP://WWW.FIRSTSAIL.COM.CN](http://www.firstsail.com.cn)

电话: 0755-27570111 0755-27943715
 传真: 0755-27571747 0755-27947485
 手机: 135 6073 0316 (郭生)

邮箱: szhello8@21cn.net
 网址: <http://www.firstsail.com.cn>
 地址: 深圳市宝安区宝安大道4336号洪盛工业园5栋4楼