



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

中国电工技术学会微特电机专委会会刊

ISSN 1004-7018

CN 31-1428/TM

微特电机

Small & Special Electrical Machines

10
2023
第51卷 第10期

中国电子科技集团公司第二十一研究所主办

WEITE DIANJI



瑞安市双金机械附件厂
Ruian Double-Gold Machinery Accessory Factory



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

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

微特电机

第五十一卷

第十期

二〇二三年

编辑委员会主任:施进浩

国内编委:唐任远 赵淳生 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
电话:021-64821783
网址:www.wdj21.com/ssenj
电子邮件:wtdj@vip.163.com

印刷:上海新开宝商务印刷有限公司
国内发行:上海市报刊发行处
国外发行:中国国际图书贸易集团有限公司
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:2023年10月28日

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

目 次

理论研究

- 1 高速永磁电机流固混合冷却结构流固耦合分析
汪晓强,佟文明
- 6 双定子同极内嵌永磁游标电机转子永磁体极弧系数优化
张进

设计分析

- 10 高速永磁电机三段式转子模态分析与实验验证
胡洪益,晏才松,曾纯,金海善
- 14 基于田口法的分裂齿式永磁游标电机转矩优化设计
徐金河,彭兵
- 19 燃料电池空压机用永磁电机降振优化设计
王德猛,尹红彬,张军,于新龙,张学义
- 24 近极槽配合下直驱电机性能分析
兰志勇,叶书帆,谭皓元,罗元钧,彭思齐

驱动控制

- 29 基于不确定干扰估计器的永磁电机控制研究
钱梦飞,曹鑫,刘林,郝振洋
- 35 PMLSM 伺服系统自适应非奇异快速终端滑模控制
张猛,赵希梅
- 40 用于电动汽车的升压充电变换器控制设计
胡鹏博
- 45 基于非线性扩张状态观测器的交错并联 Buck 变换器无模型预测控制
于新红
- 52 基于超螺旋观测器的 SPMSM 无传感器控制
杨贻玮,赵世伟,杨向宇,邱小华

机器人技术

- 58 基于深度学习的变电站巡检机器人自动抄表研究
李大川,杨志明

生产技术

- 63 电机壳体工序分析和夹具设计
谭鹏,童章印,李洪滨

读者园地

- 68 基于 TeamCenter 装配结构化工艺文件的探索与实践
刘彪,屈琦,谢永周,雷晓珍,高卓

国内外动态

- 72 第二十七届中国(国际)小电机暨机器人技术研讨会

SMALL & SPECIAL ELECTRICAL MACHINES

No. 10, Vol. 51, 2023 (Serial No. 393) Monthly, Established in September 1973

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 Yujing

Editorial Office Telephone: 0086-21-64821783

Website: www.wdj21.com/ssemj

E-mail: wtdj@vip.163.com

Printworks: Shanghai Newcobal Business
Printing Co., Ltd.

Domestic Distributor: Shanghai Post Office &
Publishing Department

General Distributor for Foreign Subscribers:
China International Books Trading Corporation

Subscription: All the Post Offices of China or 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, 2023

CONTENTS

Theory Research

- 1 Fluid-Structure Coupling Analysis of Fluid-Structure Hybrid Cooling
Structure for High-Speed Permanent Magnet Motor

WANG Xiaoqiang, TONG Wenming

- 6 Permanent Magnet Arc Ratio Optimization for a Dual-Stator Vernier
Machine with Consequent-Pole Rotor

ZHANG Jin

Design and Analysis

- 10 Modal Analysis and Experimental Verification on Three-Stage Rotor
of High Speed Permanent Magnet Motor

HU Hongyi, YAN Caisong, ZENG Chun, et al.

- 14 Torque Optimization Design of Split-Tooth Permanent Magnet
Vernier Motor Based on Taguchi Method

XU Jinhe, PENG Bing

- 19 Optimization Design of Permanent Magnet Motor for Vibration
Reduction in Fuel Cell Air Compressor

WANG Demeng, YIN Hongbin, ZHANG Jun, et al.

- 24 Performance Analysis of Direct-Drive Motor with Near Slot-Pole
Combination

LAN Zhiyong, YE Shufan, TAN Haoyuan, et al.

Drive and Control

- 29 Research on Permanent Magnet Motor Control Based on Uncertainty
and Disturbance Estimator

QIAN Mengfei, CAO Xin, LIU Lin, et al.

- 35 Adaptive Non-singular Fast Terminal Sliding Mode Control for
PMLSM Servo System

ZHANG Meng, ZHAO Ximei

- 40 Control Design of Boost Charging Converter for Electric Vehicles

HU Pengbo

- 45 Model-Free Predictive Control for Three-Phase Interleaved Buck
Converter Base Nonlinear Extended State Observer

YU Xinhong

- 52 Sensorless Speed Control of SPMSM Based on Super-Twisting
Observer

YANG Zhiwei, ZHAO Shiwei, YANG Xiangyu, et al.

Robot Technology

- 58 Research on Automatic Meter Reading for Substation Inspection
Robot Based on Deep Learning

LI Dachuan, YANG Zhiming

Production Technology

- 63 Process Analysis and Fixture Design of Motor Shell

TAN Peng, TONG Zhangyin, LI Hongbin

Readers' Home

- 68 Exploration and Practice of Assembly Structured Process Files Based
on TeamCenter

LIU Biao, QU Qi, XIE Yongzhou, et al.



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
 中国电工技术学会微特电机专委会会刊

微特电机

Small & Special Electrical Machines

10
2023
 第51卷 第10期

ISSN 1004-7018



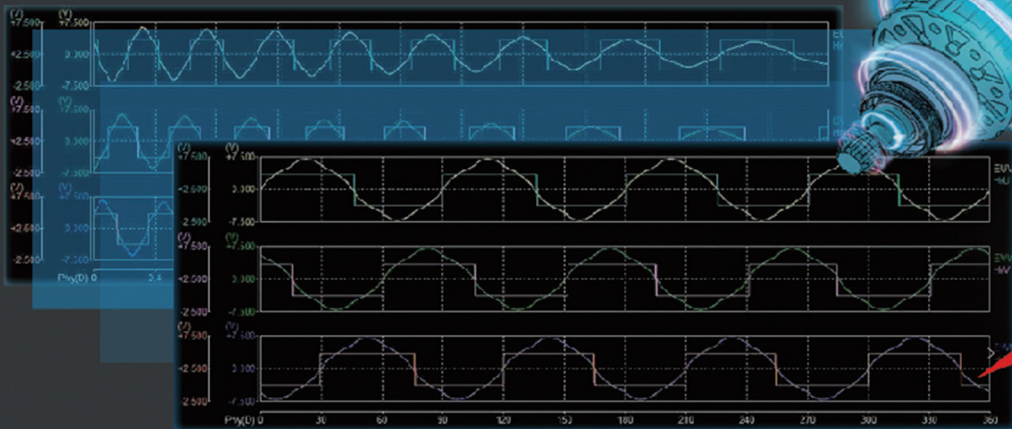
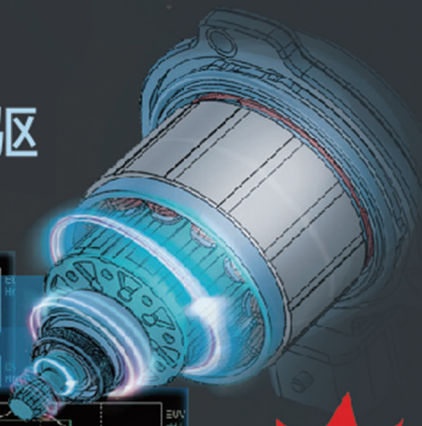
中国电子科技集团公司第二十一研究所主办

WEITE DIANJI

Aoboor

永磁无刷电机精准快测

- 免对轴反拖，快速便捷
- 不需配套驱动器，测试机电驱



新发明
 专利技术

- 反电势测试及波形分析
- 霍尔传感器测试及波形分析
- 旋变传感测试及波形分析
- 磁阻传感器测试及波形分析

选 奥波仪器

出 精品电机



www.aoboor.com