

# 微特电机

## 2016 2

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

中文核心期刊 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

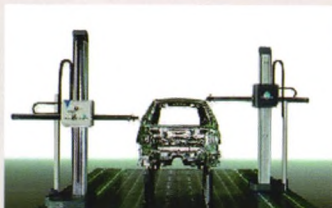


### 多维电器 DUOWEI ELECTRIC

### 专业微特电机 品牌制造企业



公司通过 ISO9001、ISO14001 和 OHSAS18001 体系认证,专业生产直线电机、无刷直流电机、伺服电机、减速电机和各类特种电机及控制单元,同时拥有一流的研发团队,应用一流的设计工具,采用 ERP、PLM 的生产运营管理模式,以“多品种、个性化”生产特性满足客户的不同需求。产品广泛应用于工业控制、智能机器人、分析仪器、医疗器械等众多行业和领域。产品通过 UL、CCC、CE 等认证,符合欧盟 RoHS,远销欧美市场。



地址: 江苏省常州市武进区洛阳镇阳光路158号  
电话: 0519-88793958  
网址: www.duoweimotor.com

400热线: 400-658-1968  
传真: 0519-88793968  
邮箱: dw@duoweimotor.com



# 微特电机

月刊公开发行

1973年9月创刊

2016年第44卷第2期总第301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:021-64367300-242,64704564

传真:021-64083946

网址:www.emotoren.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

CN31-1428/TM

国际刊名代码CODEN:WEDIE9

广告经营许可证:沪工商广字3101044000040

每期定价:8.00元(全年定价:96.00元)

出版日期:2016年2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

2016年第2期

### 理论研究

#### 1 简易的开关磁阻电动机系统仿真算法研究

栾 茹,郭金茹,祁新春

#### 4 基于扰动观测器的逆变器死区补偿方法研究

潘文贵,汪 超,张 磊,邹曜璞,韩昌佩

#### 8 永磁同步电机的参数敏感性分析

蒋卿正

### 设计分析

#### 12 一种新颖反凸极结构永磁同步电动机的设计与分析

郑菲菲,邓先明,李学锋,王珍珍

#### 16 永磁直流电动机参数的粒子群算法优化设计

赵一民,黄植功,张永杰

#### 20 管状电机低噪声微型三级行星齿轮减速器的研发

周锦添,赖 萍

#### 24 伺服电机用电磁失电制动器的多目标优化设计

王卫军,熊林根,程 荣,孙 雯

#### 29 PCB定子盘式电机的绕组形状设计研究

王晓远,田 庄

#### 34 驻波方环直线超声电动机的特性分析与实验研究

王笑竹,张 健

#### 37 线电压确定无刷直流电动机转子位置新方法

殷 帅,马铁华,吕彩琴

#### 41 无位置传感器无刷直流电动机位置误差分析及补偿

潘积兰,余建成,刘二豪

### 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

保护人身安全 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设计所  
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

### 专业从事注塑磁体生产

## CANYON

注塑铁氧体和注塑钕铁硼生产的产品主要用于:

- 各种直流无刷电机用多极磁体内、外转子;
- 各种电机传感器用多极信号磁环。

- 形状复杂
- 尺寸精度高
- 多极分布均匀
- 磁性能的稳定
- 节能效果显著

### 芜湖凯元电子有限公司

地址:芜湖高新技术产业开发区新湖工业园  
电话:0553-2246655 2246699 传真:0553-2245522  
网址:www.canyon-magnet.com 邮箱:canyon@canyon-magnet.com



中国期刊方阵双百期刊  
 全国优秀期刊  
 中文核心期刊  
 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

2016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2016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:2016年全年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:021-64367300×242,412

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

2016年第2期

## 驱动控制

- 45 基于改进型偏差耦合的PMSM自适应反推同步控制  
刘桂秋,许万涛,孙晶
- 50 单逆变器供电的双并联永磁同步电机转矩预测控制  
宋洋,杨伟
- 54 PMSM滑模观测器无位置传感器控制研究  
张刚,陈波
- 58 铣钻床高速电主轴调速系统设计  
郑易,闫旭,董砚,孙鹤旭
- 62 基于变参数MRAS法的异步电机矢量控制研究  
黄劲刚,宋凤林,洪剑锋,陈健强
- 67 感应电动机驱动系统的效率优化控制研究  
刘艳,张沾沾
- 71 基于电流滞环的开关磁阻电动机控制方法  
黄辉,程宁宁,胡杨,赵德勇,汪磊,王永生
- 75 遗传算法优化的开关磁阻电动机RFNN位置控制器设计  
乔维德
- 78 基于DSP的开关磁阻电动机角度位置控制  
赵涵,王艳
- 80 基于CPLD的TRUM相电压平衡控制的研究  
孙鹤旭,荆锴,李国庆,董砚

## 国内外动态

- 23 车道偏离报警系统1则
- 36 高安全上锁系统中的高质量电机1则

## 专利快讯

- 84 一种用于平稳控制永磁同步电机低速小转矩状态切换的装置等5则

## 广告索引

广告14 本期广告索引



### 宁波兴隆磁性技术有限公司

CANMAG Ningbo Canmag Technology Co., Ltd.

宁波兴隆磁性技术有限公司(原宁波兴隆电子有限公司)专业生产、开发、研究磁性材料充磁设备、测试设备等,公司创建于1994年4月(兴隆电子),目前已与多个世界500强企业及跨国公司建立合作关系,产品应用于磁性材料生产企业、电机行业、电力行业、汽车、航空、微波通讯等多个领域,并通过CE认证和ISO9001质量管理体系认证。

生产的充磁机、充/退磁机采用专门设计的高压脉冲充磁电源,放电能力极强,先进的控制线路,智能化的保护技术,使机器稳定可靠,适合连续工作。采用计算机辅助设计各种规格的充磁头,从平面多极到径向辐射,从锥型、铁氧体到铁氧磁、钕钕磁可在客户提供图纸后短时间内供货。近年来公司着重研发自动化充磁设备及自动测试装置,目前已得到广泛应用。



地址:宁波市鄞州区云龙镇石桥工业区

联系人:黄可可

TEL: 0574-88349578 13957889099

FAX: 0574-82093272

E-mail: ke111@263.net

Website: www.magnetizer.cn www.canmag.cn

## 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: 0086-21-64367300-242  
0086-21-64704564

Fax: 0086-21-64083946

Website: www.china-micro-motor.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  
CN31-1428 / TM

International Magazine Name Code: WEDIE9

Advertising License: Shanghai Industrial and Commercial  
Advertisement No.3101044000040

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

Publishing Date: February 28, 2016

## MAIN CONTENTS

### Theory Research

- 1 Research on a Simple Simulation Method of the Switched  
Reluctance Motor LUAN Ru, GUO Jin-ru, QI Xin-chun
- 4 Dead-Time Compensation Method for Three-Phase Inverters  
Based on Disturbance Observer  
PAN Wen-gui, WANG Chao, ZHANG Lei, et al.
- 8 Parameter Sensitivity Analysis of Permanent Magnet Synchronous  
Motor JIANG Qing-zheng

### Design and Analysis

- 12 Design and Analysis of Permanent Magnet Synchronous Motor  
with Novel Reverse Salient-Pole Structure  
ZHENG Fei-fei, DENG Xian-ming, LI Xue-feng, et al.
- 16 Optimization Design Parameters of Particle Swarm Algorithm on  
Permanent Magnet DC Motor  
ZHAO Yi-min, HUANG Zhi-gong, ZHANG Yong-jie
- 20 Research and Development of Tubular Motor Low Noise Mini  
Three Planetary Gear Reducer ZHOU Jin-tian, LAI Ping
- 24 Multi-Objective Optimization Design of an Electromagnetic  
Brake of Servo Motor  
WANG Wei-jun, XIONG Lin-gen, CHENG Rong, et al.
- 29 Shape Design of Windings of Disc-Type Electric Machine with  
PCB Stator WANG Xiao-yuan, TIAN Zhuang
- 34 Characteristic Analysis and Experimental Research on Vibrator  
of Square-Ring Type Linear Standing Wave Motor  
WANG Xiao-zhu, ZHANG Jian
- 37 A Novel Scheme of Sensing Rotor Position of BLDCM Based on  
the Line Voltage YIN Shuai, MA Tie-hua, LÜ Cai-qin
- 41 Analysis and Compensation of Position Error for Sensorless  
Brushless DC Motor PAN Ji-lan, YU Jian-cheng, LIU Er-hao

### Drive and Control

- 45 PMSM Adaptive Backstepping Synchronization Control Based on  
Improved Deviation Coupling  
LIU Gui-qiu, XU Wan-tao, Sun Jing
- 50 Torque Predictive Control for Dual Parallel PMSM System Fed by  
a Single Inverter SONG Yang, YANG Wei
- 54 Research on PMSM Position Sensorless Control Based on Sliding  
Mode Observer ZHANG Gang, CHEN Bo
- 58 Design for Motorized Spindle Speed Regulating System of High-  
Speed Milling and Drilling Machine  
ZHENG Yi, YAN Xu, DONG Yan, et al.
- 62 Induction Motor Vector Control System Based on Variable  
Parameters MRAS  
HUANG Shao-gang, SONG Feng-lin, HONG Jian-feng, et al.
- 67 Research on Efficiency Optimization of Induction Motor Drive  
LIU Yan, ZHANG Zhan-zhan
- 71 The Method of Switched Reluctance Motor Based on The Current  
Hysteresis Control  
HUANG Hui, CHENG Ning-ning, HU Yang, et al.
- 75 Design of Switched Reluctance Motor's RFNN Position  
Controller Optimized by Genetic Algorithm QIAO Wei-de
- 78 Angle Position Control of Switched Reluctance Motor Based on  
DSP ZHAO Han, WANG Yan
- 80 Research for the Phase Voltage Balance Control of TRUM Based  
on CPLD SUN He-xu, JING Kai, LI Guo-qing

Monthly, Established in September 1973  
Vol.44 No.2 2016 Accumulative No.301

期刊基本参数: CN31-1428/TM\*1973\*m\*A4\*84\*zh\*P\*¥ 8.00\*22\*2016-02\*n

# 微特电机

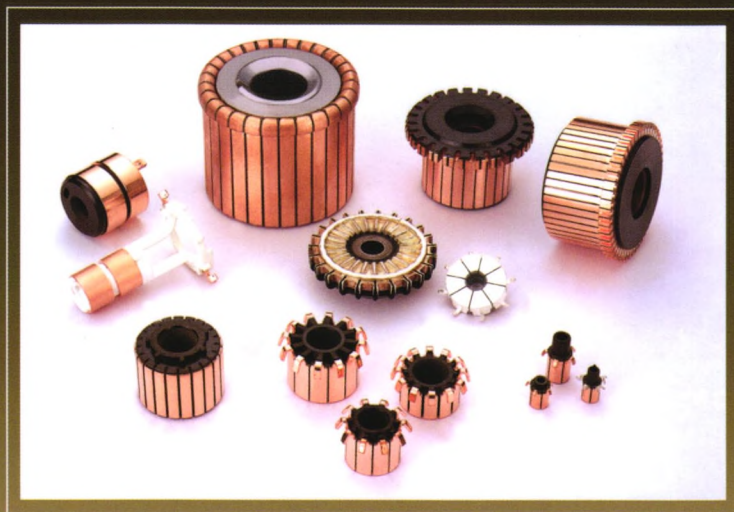


2016 2

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

中文核心期刊 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



### Automotive Industry

- Wiper Motor
- Seat Motor
- Power Window
- Starter Motor
- ABS Motor
- Cooling Fan
- Fuel Pump

### Household Appliance

- Washing Machine
- Vacuum Cleaner
- Mixer and Blender
- Wax Machine
- Hairdryer
- Coffee Maker
- Exhaust Fan

### Power Tools

- Drill
- Circular Saw
- Lawn Mower
- Leaf Blower
- Oil Sprayer
- Belt Sander
- Hedge Trimmer

### Office Equipment

- Fax Machine
- Printer
- Card Reader
- Camera Zoom
- Camera Strobe
- Projector
- Scanner

## 世界众多著名电机客户的合作伙伴

Choice Already Made by Lots of World Well-known Motor Customers

ISO/TS16949

ISO 14001

深圳市凯中电机整流子厂  
Kaizhong Commutator Manufacturer

深圳市凯中实业有限公司  
Kaizhong Electrical Company Ltd.

地址：中国广东省深圳市宝安区沙井镇新桥芙蓉工业区  
Add: Fulong Industrial Zone, Xinqiao Shajing Baoan,  
Shenzhen Guangdong, China 518125  
Tel: +86-755-27255619 Fax: +86-755-27255617  
Email: sales@kaizhong.com Http://www.kaizhong.com