

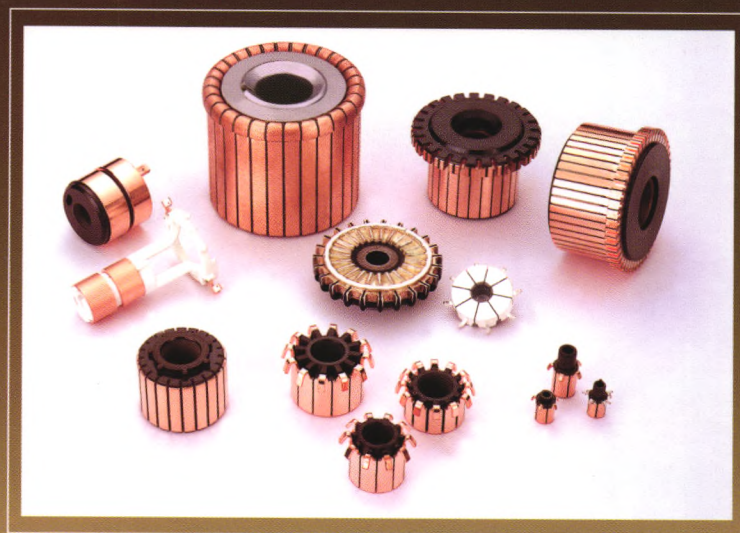
# 微特电机

## 2015 7

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: Furong 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

# 微特电机

月刊公开发行

1973年9月创刊

2015年第43卷第7期总第294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

ISSN 1004-7018

中国标准连续出版物号：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：2015年7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

2015年第7期

### 理论研究

1 正负凸极永磁辅助式磁阻同步电动机研究

李新华, 黄启振, 刘天知

4 实心转子电机参数解析计算的研究

胡岩, 靖威

### 设计分析

10 表面-内置式永磁转子同步电机的永磁体优化

张露锋, 司纪凯, 张新良, 封海潮, 曹文平

13 起重永磁同步电动机的设计与分析

杨国龙, 黄开胜, 陈贤阳, 赖文海, 蔡黎明, 陈文敏

16 基于动网格的电-机械转换器空气动力学分析

蒋超猛, 张弓, 王映品, 陈贤帅, 于兰英

21 永磁同步电动机铁耗计算方法分析

于明湖, 张玉秋, 张波

26 电动汽车用永磁同步电机铁耗计算

王朋, 邹海荣, 张舟云, 应红亮, 林仁杰

30 单相匝间短路对永磁电机损耗及温度分布的影响研究

孔汉, 刘景林

36 永磁风力发电机转子偏心故障分析

张志艳, 牛云龙, 杨存祥, 杨慧娟, 于广浩

40 静电屏蔽法抑制轴电流效能的分析

刘瑞芳, 桑秉谦, 姜卓夫, 余鑫欣, 曹君慈

45 永磁直线同步电动机推力波动抑制

张继东

49 基于Maxwell的整数槽永磁同步电动机分析与设计

赖文海, 黄开胜, 陈文敏, 胡函武

52 基于高速永磁同步电动机的REKF建模

孙权

### 驱动控制

57 双三相和两相永磁同步电机串联系统方法研究

张华强, 鲁晓彤, 赵建平, 冷艳礼

### 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

### 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：芜湖高新技术开发区新潮工业园  
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

2015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2015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:2015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

2015年第7期

- 63 基于精确电感模型的BPMSM无位置传感器控制  
陶涛,朱焜秋,杨泽斌,杨润贤,花良浩
- 67 基于自适应迭代学习的直线伺服系统摩擦扰动抑制方法研究  
庄丽,陈林
- 71 考虑摩擦伺服系统的补偿算法研究  
路瑶,何秋生,苑伟华
- 75 电动车用直流串励电动机的分数阶控制研究  
文建平,张传伟
- 78 一种新型全数字电流环相关问题的研究  
朱鲁佳,刘亚静,范瑜,李铁才
- 82 基于模型的车用开关磁阻电动机控制系统开发  
李军伟,邱今胜,董晓林
- 85 基于电动汽车的永磁同步电动机模糊自抗扰控制研究  
戴彦
- 89 永磁同步电机直接转矩控制新型建模方法  
秦英,朱焜秋,张丽
- 92 基于TMS320F2808的矢量变频器设计与实现  
仲崇权,段东辉,赵亮
- 96 电动负载模拟器的滑模自适应控制器设计  
王修岩,杨森,李宗帅

### 读者园地

- 101 基于虚拟仪器技术的伺服系统测试平台研究与设计  
张慧颖
- 105 基于磁滞测功的小功率电机B法能效检测系统研究  
邵蕊娜

### 专利快讯

- 108 汽车发电机爪极等6则

### 广告索引

广告12 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、电机行业、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容,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、铁氧体到钕铁硼、钕钕均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

TEL: 0574-88349578 13957889099

FAX: 0574-82093272

E-mail: ke111@263.net

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


## 专业生产 软、硬支承动平衡机

提供专业动平衡设备  
升级改造各种动平衡机

联系电话 0519-85562127  
18915033380

地址 常州市汉江东路136号

常州金泰电子技术应用厂



## 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 Hongqiao 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: July 28, 2015

## MAIN CONTENTS

### Theory Research

- 1 Research on Permanent Magnet Assisted Synchronous Reluctance Motor with the Positive and Negative Salient Pole  
*LI Xin-hua, HUANG Qi-zhen, LIU Tian-zhi*
- 4 Research of Calculating Solid Rotor Machine Parameters in a Analytic Method  
*HU Yan, JING Wei*

### Design and Analysis

- 10 Optimization of Permanent Magnet for the Surface-Mounted and Interior Permanent Magnet Synchronous Motor  
*ZHANG Lu-feng, SI Ji-kai, ZHANG Xin-liang, et al.*
- 13 Design and Analysis of Hoisting Permanent Magnet Synchronous Motor  
*YANG Guo-long, HUANG Kai-sheng, CHEN Xian-yang, et al.*
- 16 Aerodynamics Analysis of an Electromechanical Converter Based on Dynamic Mesh  
*JIANG Chao-meng, ZHANG Gong, WANG Ying-pin, et al.*
- 21 Analysis on the Iron Loss Calculation Method of Permanent Magnet Synchronous Motor  
*YU Ming-hu, ZHANG Yu-qiu, ZHANG Bo*
- 26 Core Loss Calculations of PM Machines for Electric Vehicles  
*WANG Peng, ZOU Hai-rong, ZHANG Zhou-yun, et al.*
- 30 Influence of Single Phase Winding Inter Turn Short Circuit on Loss and Temperature Distribution of Permanent Magnet Machine  
*KONG Han, LIU Jing-lin*
- 36 Analysis of Permanent Magnet Wind Generator Rotor Eccentricity Fault  
*ZHANG Zhi-yan, NIU Yun-long, YANG Cun-xiang, et al.*
- 40 Analysis of Electrostatic Shield Effect on Mitigation of Bearing Currents  
*LIU Rui-fang, SANG Bing-qian, LOU Zhuo-fu, et al.*
- 45 Thrust Ripple Suppression for Linear Permanent Magnet Linear Synchronous Motor  
*ZHANG Ji-dong*
- 49 Analysis and Design of Integer Slot Permanent Magnet Synchronous Motors Using Maxwell  
*LAI Wen-hai, HUANG Kai-sheng, CHEN Wen-min, et al.*
- 52 REKF Modeling of High Speed Permanent Magnet Synchronous Motor  
*SUN Quan*

### Drive and Control

- 57 Study on Series-Connected Dual Three-Phase and Two-Phase Permanent Magnet Synchronous Motors Drive System  
*ZHANG Hua-qiang, LU Xiao-tong, ZHAO Jian-ping, et al.*
- 63 Sensorless Control of the BPMSM Based on Accurate Inductance Model  
*TAO Tao, ZHU Huang-qiu, YANG Ze-bin, et al.*
- 67 Research on Friction Disturbance Rejection Method of Linear Servo System Based on Adaptive Iterative Learning Control  
*ZHUANG Li, CHEN Lin*
- 71 Research on Compensation Algorithm for Servo System with Friction  
*LU Yao, HE Qiu-sheng, YUAN Wei-hua*
- 75 Research of Fractional Order Control on Series Excited DC Motor for EV  
*WEN Jian-ping, ZHANG Chuan-wei*
- 78 Research on a Novel Full-Digital Current Loop and Relevant Problems  
*ZHU Lu-jia, LIU Ya-jing, FAN Yu, et al.*
- 82 Development of Switched Reluctance Motor Control System for Vehicles Based on Model Design  
*LI Jun-wei, QIU Jin-sheng, DONG Xiao-lin*
- 85 Fuzzy and ADR Control for Permanent Magnet Synchronous Motor Based on Electric Vehicles  
*DAI yan*
- 89 A New Modeling Method for Direct Torque Control of Permanent Magnet Synchronous Motor  
*QIN Ying, ZHU Huang-qiu, ZHANG Li*
- 92 Design and Implementation of Vector Converter Based on TMS320F2808  
*ZHONG Chong-quan, DUAN Dong-hui, ZHAO Liang*
- 96 Adaptive Sliding Model Controller Design of Electric Load Simulation  
*WANG Xiu-yan, YANG Sen, LI Zong-shuai*

### Reader's Home

- 101 Research and Design of Servo System Test Platform Based on Virtual Instrument Technology  
*ZHANG Hui-ying*
- 105 Small-Power Motor Efficiency Test System with Method B Based on Hysteresis Dynamometer  
*SHAO Rui-na*

Monthly, Established in September 1973

Vol.43 No.7 2015 Accumulative No.294

期刊基本参数: CN31-1428/TM\*1973\*m\*A4\*108\*zh\*P\*¥8.00\*26\*2015-07\*n

# 微特电机



2015 7

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



## 常州神力电机股份有限公司 常州神力小微电机有限公司



常州神力电机股份有限公司是大型电机、发电机定转子冲片、铁心的专业化生产企业。生产规模和产品质量在国内同行业中处领先地位，是行业中高端新产品加工的集中地。

公司占地面积50000万平方米，建筑面积30000平方米。生产面积23000平方米。硅钢片年加工能力达150000吨，销售收入超10亿。现有员工600多人，其中管理及工程技术人员110人。

公司主要生产柴油发电机、风力发电机、中高压电机、轨道电机、电梯电机、交流电机等定转子冲片和铁心。

公司客户均为全球知名企业：康明斯、维斯塔斯、ABB、西门子、GE、歌美飒、常州科勒、利莱森玛、庞巴迪、美奥迪、马拉松、上海三菱电梯、东芝三菱、永大古亿、阿尔斯通等。

常州神力小微电机是常州神力电机股份有限公司子公司，专业生产各种小电机及微特电机定转子冲片与铁心，主要产品有：交流电机与发电机、步进电机、无刷电机、交流伺服电机、串激和罩极电机、卷筒电机等。产品广泛应用于工业、家电、汽车、商用行业等。

常州神力小微电机坐落常州戚墅堰开发区五一路311号，生产面积5000平方米，现有设备45T~200T各类级进冲床13台，其中一台为美国明斯特进口的100T高速级进冲床。小微电机硅钢片年加工能力6000吨。现有员工60人，其中管理工程技术人员15人。现有客户：利莱森玛、常州科勒、康明斯、浙江宝捷、常州创伟、常州富兴、常州精纳等。

常州神力小微电机有限公司依托总部，本着“产品要赢得用户的信任，企业要赢得社会的认可”的经营理念，公司在已获得ISO/FDIS09001:2008质量管理体系、ISO14001:2004环境管理体系、GB/T16949:2009标准的预审、EN15085-2欧洲标准轨道车辆焊接等认证的基础上，正着手CE和EMS认证准备。

有合作意向的企业公司请选择我们谋求共同发展！



常州神力电机股份有限公司  
常州神力小微电机有限公司



地址：常州市戚墅堰开发区五一路311号  
电话：0519-85515818 传真：0519-88390579  
邮箱：cm@czshenli.com 网址：www.czshenli.com