

# 微特电机

2013 5

Wei Te Dian Ji 1973年创刊

全国优秀期刊 电子精品科技期刊 科学文摘收录期刊

电工技术类中文核心期刊 中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊) 中国期刊方阵双百期刊

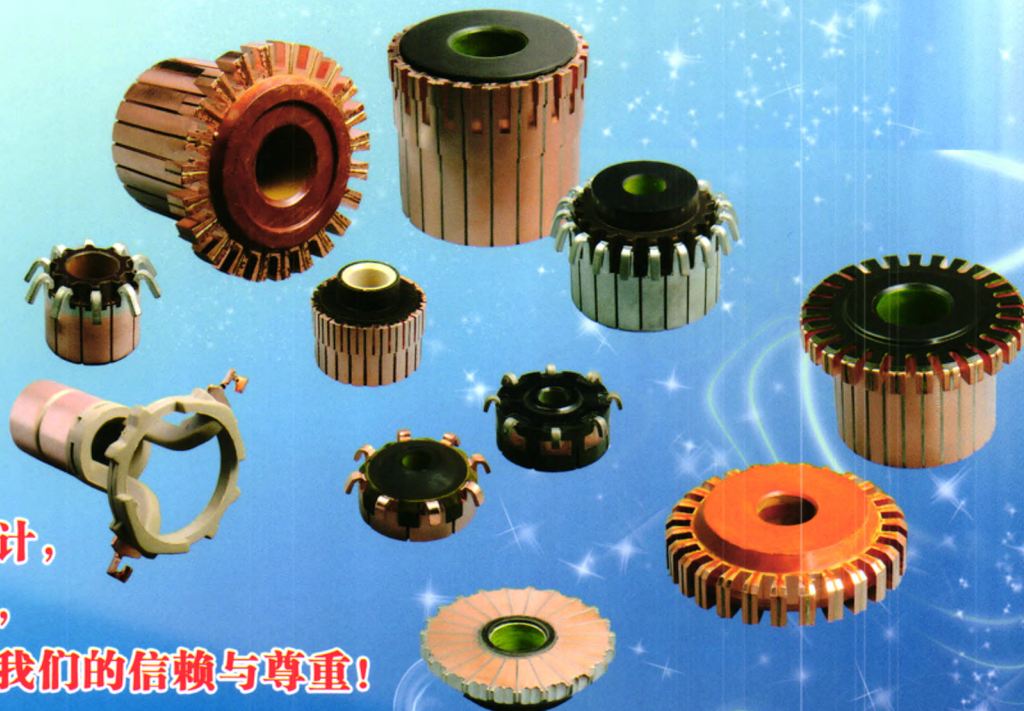


SOMP Commtator  
松普企业

## 松普电机整流子

# 信赖源于品质

欢迎登陆: [www.chinasomp.com](http://www.chinasomp.com)



**以细致入微的设计,  
精益求精的技术,  
承载广大客户对我们的信赖与尊重!**

**With the circumspect design,  
exquisite craftsmanship thanks for all customers' care and trust!**

浙江松普换向器有限公司  
地址: 浙江省瑞安市锦湖街道西岙西路27号  
电话: 0577-65060787 传真: 0577-65062786

深圳市松普电机整流子有限公司  
地址: 深圳市宝安区沙井街道民主西部工业园G区B3栋  
电话: 0755-81760734 传真: 0755-27247282  
E-mail: szspspy@126.com



# 微特电机

月刊公开发刊

1973年9月创刊

2013年第41卷第5期总第268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：上海市虹漕路30号

邮编：200233

主编：施进浩

副主编：谢宇静

电话：021-64367300-242, 64704564

传真：021-64083946

网址：www.emotoren.com

电子邮件：wt dj@vip.163.com

印刷：上海美雅延中印刷有限公司

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：6.00元(全年定价：72.00元)

出版日期：2013年5月28日

版权所有，未经许可，不得转载、翻印

# 目 次

WEITE DIANJI

2013年第5期

## 理论研究

### 1 鼠笼式感应电动机无源性转速控制系统

廖冬初, 陈 力, 秦庆江, 等

### 4 风力发电机故障诊断的优化算法研究

吴建军, 杨俊华, 杨梦丽, 等

## 设计分析

### 9 基于改进边缘优化算法的PMSM参数辨识

周 春, 李红梅

### 13 表贴式PMSM极弧系数对纹波转矩的影响

杨影丽, 上官璇峰

### 16 永磁同步电动机径向电磁力的分析

刘景辉, 黄开胜, 陈治宇, 等

### 19 两相永磁同步电动机无传感器控制研究

林 海, 闫海兰, 张 玲, 等

### 23 高功率密度永磁同步电动机散热设计及热场分析

汪远林, 窦满峰

### 25 一种新的容错型圆筒式永磁电机的优化设计

石玉君, 吉敬华, 赵文祥, 等

### 28 基于EMD滤波的直流电动机起动电流高频分量提取方法

黄传金, 宋海军, 陈铁军, 等

### 32 内置式无刷直流电动机齿槽转矩的分析与抑制

郭其锋, 邓光明, 甄文欢

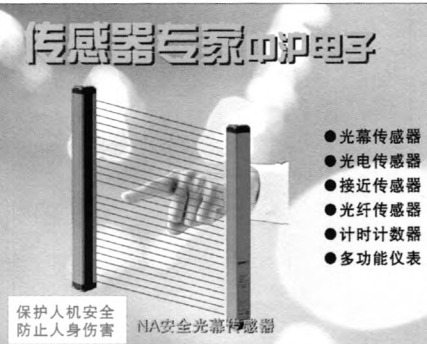
### 36 基于空间矢量PWM的死区效应分析与补偿

宋石磊, 贺显曜, 冯 伟

### 39 全悬浮永磁偏置磁悬浮轴承电机系统的研究与实现

梅 磊, 张广明, 王德明

### 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设计所  
上海中沪电子有限公司  
总部：上海市龙吴路398弄9号  
邮编：200232  
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

### JP 上海剑平动平衡机制造有限公司

Shanghai Jianping Dynamic Balancing Machine Manufacturing Co., Ltd.

Quality Dynamic Balance Machine Supplier  
[优质的·动平衡机供应商]



联系人 程先生  
销售热线 021-39972959  
13681849878  
传 真 021-39972969

公司地址：上海市沪太路7488弄111号  
http://www.jpdp.com www.jp-balancer.com

◎ 自动定位平衡机

### 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

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

订阅代号 4—270, 烦请到当地邮局订阅, 2013 年《微特电机》邮局订阅费用: 全年 72 元。

#### 2. 编辑部订阅

通过邮局汇款至我部, 地址: 上海市虹漕路 30 号, 邮编: 200233, 订阅费用: 全年 96 元 (包括邮寄包装费用)。

如有任何疑问, 欢迎电洽微特电机编辑部。

服务专线: 021—64367300×242

服务时间: 星期一至星期五 8:00 ~ 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。

### 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

# 目次

WEITE DIANJI

2013年第5期

## 驱动控制

### 43 无刷直流电动机调速系统的离散滑模控制

高杨军, 孙秀霞, 杨朋松

### 47 双Y型绕组无刷直流电动舵机的灰色滑模控制

戴志勇, 林辉, 白文伟

### 51 基于“合适增益”法的直流电动机转速快速响应控制研究

李征, 高庆吉

### 54 航空无刷双馈变速恒频发电系统的建模与控制策略研究

薛梦娇, 李玉忍, 梁波

### 59 小型雷达伺服系统控制器的设计与研究

赵志刚, 林辉, 董国创

### 62 基于嵌入式TCP/IP协议栈的六自由度平台控制系统

侯耀, 李声晋, 卢刚, 等

### 68 纯电动汽车低电压大转矩电动机控制系统设计

刘亚兵, 卢刚, 李声晋, 等

## 读者园地

### 71 电机定转子铁心双排无废料级进模设计

崔柏伟, 邓卫国

## 国内外动态

### 75 无槽无刷直流电动机等9则

## 专利快讯

### 76 闭口槽永磁同步电机等6则



## 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、电源行业、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无感电容, 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, 从平面多级到径向辐射, 从锥面、铁氧体到钕铁硼、钕钴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



## 扬州锻压机床集团有限公司

YANGZHOU METALFORMING MACHINE GROUP CO., LTD.




厂址: 中国扬州市·邗江经济开发区  
 华钢路2号 邮编: 225127  
 电话: 0514-87849888 87849888  
 传真: 0514-87849136  
 网址: www.duanya.com.cn  
 E-mail: yz@duanya.com.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:** SHI Jin - hao

**Subeditor:** XIE Yu - jing

**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 Meiya - Yanzhong 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:** ¥ 6.00 (Year Price ¥ 72.00)

**Publishing Date:** May 28, 2013

## MAIN CONTENTS

### Theory Research

- 1 Speed Control System of Squirrel-Cage Induction Motor Based on  
Passivity *LIAO Dong-chu, CHEN Li, QIN Qing-jiang, et al.*  
4 Study on Integrated Optimization Method Applied in Fault Diagnosis  
of Wind Turbines  
*WU Jian-jun, YANG Jun-hua, YANG Meng-li, et al.*

### Design and Analysis

- 9 Parameter Identification of Permanent Magnet Synchronous Motor  
Based on the Modified Edge Optimization Algorithm  
*ZHOU Chun, LI Hong-mei*  
13 The Influence of Pole Arc Coefficient on Ripple Torque of PMSM  
*YANG Ying-li, SHANGGUAN Xuan-feng*  
16 Analysis of Radial Electromagnetic Force of Permanent Magnet  
Synchronous Motors  
*LIU Jing-hui, HUANG Kai-sheng, CHEN Zhi-yu, et al.*  
19 Sensorless Two-Phase Permanent Magnet Synchronous Motor Drives  
*LIN Hai, YAN Hai-lan, ZHANG Ling, et al.*  
23 High Power Density Permanent Magnet Synchronous Motor Thermal  
Design and Thermal Field Analysis  
*WANG Yuan-lin, DOU Man-feng*  
25 Optimal Design of a New Fault-Tolerant Tubular Permanent-  
Magnet Motor  
*SHI Yu-jun, JI Jing-hua, ZHAO Wen-xiang, et al.*  
28 High Frequency Component Extraction Method Based on EMD  
Filtering for DC Motor Starting Current  
*HUANG Chuan-jin, SONG Hai-jun, CHEN Tie-jun, et al.*  
32 Reducing and Analysis the Cogging Torque of Interior-Type  
Permanent-Magnet Brushless DC Motor  
*GUO Qi-feng, DENG Xian-ming, ZHEN Wen-huan*  
36 Analysis and Compensation of Dead-Time Effect Based on SVPWM  
*SONG Shi-lei, HE Yu-yao, FENG Wei*  
39 Research and Realization of Full Levitation Permanent Magnet  
Biased Magnetic Bearing Motor System  
*MEI Lei, ZHANG Guang-ming, WANG De-ming*

### Drive and Control

- 43 Discrete Sliding Mode Control for a Brushless DC Motor Speed  
Control System *GAO Yang-jun, SUN Xiu-xia, YANG Peng-song*  
47 A Control Strategy Based on Gray System Prediction and Sliding  
Mode for Twin-Y Windings Brushless DC Motor  
*DAI Zhi-yong, LIN Hui, BAI Wen-wei*  
51 The Research on a Fast and Accurate Velocity Control for DC Motor  
Based on Good Gain Method *LI Zheng, GAO Qing-ji*  
54 Modeling and Research on Control Strategy of Brushless  
Doubly-Fed VSCF Aircraft Generator System  
*XUE Meng-jiao, LI Yu-ren, LIANG Bo*  
59 The Design and Research of the Small Radar Servo System  
Controller *ZHAO Zhi-gang, LIN Hui, DONG Guo-chuang*  
62 6-DOF Motion Platform Control System Based on Embedded TCP/  
IP Protocol Stack *HOU Yao, LI Sheng-jin, LU Gang, et al.*  
68 The Control System Design of Motor with Low Voltage and High  
Torque for Electric Vehicle  
*LIU Ya-bing, LU Gang, LI Sheng-jin, et al.*

### Readers' Home

- 71 Design of the Double Row Progressive Die with No Waste Materials  
for Motor Stator & Rotor Cores  
*CUI Bai-wei, DENG Wei-guo*

Monthly Publish Openly

First Published in September 1973

Vol.41 No.5 2013 Accumulative No.268

期刊基本参数: CN31-1428/TM\*1973\*m\*A4\*76\*zh\*P\*¥6.00\*20\*2013-5