

微特电机 2017 11

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



GREATWALL Commutator



产品应用领域:

- 汽车马达
- 家用电器马达
- 电动工具马达
- 摩托车马达
- 工业用途马达



长城时代集团旗下浙江长城换向器有限公司，创立于1993年，现有占地面积50,000平方米，员工1,300余人。不断致力于研发、生产电机用换向器，年生产能力达到1.2亿只的规模。企业目前获得国家专利45项，并率先在换向器行业通过了ISO/TS16949；2009质量管理体系、ISO14001；2004环境管理体系和OHSAS18001；2007职业健康与安全管理系统的认证。

企业以规范化管理持续发展的需要，全面应用ERP管理体系，并导入精益生产方式，降低消耗，提高效益。

企业拥有自营进出口权，产品品质达到国际先进水平，产品畅销中国，远销欧洲、美洲、非洲、东南亚(日本、韩国等)。



ISO/TS16949:2009 ISO14001:2004 OHSAS18001:2007 产品认证

长城时代集团 GREAT WALL TIMES GROUP

浙江长城换向器有限公司 ZHEJIANG GREATWALL COMMUTATOR CO.,LTD

中国浙江省瑞安市经济开发区开发区大道511号(325200)
 电话(Tel): +86-577-5885 0555 传真(Fax): +86-577-6515 6688
 +86-577-6515 6788
 网址(Http): www.chinaCGW.cn E-mail: cgw@chinacgw.cn

微特电机

月刊公开发行

1973年10月创刊

2017年第45卷第11期总第322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.emotorcn.com

电子邮件：wt dj@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：2017年11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

2017年第11期

理论研究

1 基于迭代学习的开关磁阻发电机输出电压优化

董 砚,苑晓杰,荆 锴,尤闯闯

6 永磁游标电机的研究及其优化

刘福贵,罗 丹,杨乾坤,李宁宁,王彦刚

设计分析

10 基于TL-qZSI的无刷直流电机转矩脉动抑制方法

王为庆,王 灿,韩兴国,覃海明

15 深槽式凸极转子无刷双馈电机的电磁设计 薛 冰

19 新型Halbach阵列永磁电机谐波分析与优化

罗正豪,柳 霖,井立兵

23 基于改进型滑模观测器PMSM转子位置估计

刘海财,李光军,李树胜

26 基于随机森林的异步电动机转子断条故障诊断

史千东,吴文军,张玉鸿,史丽萍

30 生物反应器用外转子无轴承电机的设计与分析

张 颖,黄永红,薛 瑞,袁 野

34 电主轴气隙与热变形耦合关系仿真分析与研究

张丽秀,公维晶

40 转子断条与静态偏心复合故障诊断方法

李双双,田慕琴,宋建成,吝伶俐,乔建强,马 兵

45 五相永磁同步电机与传统三相永磁同步电机对比分析

陶 涛,花良浩,马小燕,刘 贺,王树梅

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磁内、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

2017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2017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:021-64367300x242

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。

温州北斗磁业有限公司

日月北斗星 乾坤北斗磁



通过ISO9001质量管理体系认证

董事长: 潘头 13587225838 18958690820
 地址: 温州市瓯海区梧田工业区
 ADD: WENZHOU SHI OUBEIZHEN ANFENG GONGYEYUAN
 TEL: 0577-57985888 FAX: 0577-67312356
 QQ: 292849508 HTTP: WWW.BDQY.COM

4000081188

万方数据

目次

WEITE DIANJI

2017年第11期

驱动控制

- 49 基于自抗扰控制的车载发电系统研究
陈路明, 廖自力, 刘春光
- 54 三维成型系统的多轴电机协调优化控制
何柳, 侯媛彬, 高美娥, 李东
- 58 一种MMC电机拖动系统的低频控制方法
王蕊, 曹磊, 胡鹏飞, 郭云涛
- 63 电动汽车PMSM系统调节器饱和和问题的研究
李生民, 郭思语, 张泽灵
- 67 一种新型可旁路变频软启动器的切换控制方法
孟彦京, 李鸣, 荣为青, 高泽宇

综述

- 72 水下仿生机器人CPG控制方法研究现状综述
闫勇程, 王扬威, 兰博文, 赵东标

读者园地

- 78 基于霍尔效应的新型差动式角位移传感器
刘昕彤, 孙士尉, 张铁壁, 李娜

广告索引

广告8 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、电声行业、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, 从平面多级到径向辐射, 从橡胶、铁氧体到软铁磁、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碛工业区
 联系人: 黄可
 TEL: 0574-88349578 13957889099
 FAX: 0574-82093272
 E-mail: ke111@263.net
 Website: www.magnetizer.cn www.canmag.cn



温岭市先导电机技术研究所

国家中小企业公共服务示范平台

高性价比的**动平衡机**
 实用主义者的选择

(专业研制泵与电机全套检测设备)

地址: 浙江省温岭市开发区二期(城东)
 电话: 13806569806 0576-86144122
 网址: <http://www.zjxiandao.com>

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: November 28, 2017

MAIN CONTENTS

Theory Research

- 1 Output Voltage Optimization of Switched Reluctance Generator
Based on Iterative Learning Control
DONG Yan, YUAN Xiao-jie, JING Kai, et al.
- 6 Research and Optimization of PM Vernier Motor
LIU Fu-gui, LUO Dan, YANG Qian-kun, et al.

Design and Analysis

- 10 Researches on the Method of Suppressing Commutation Torque
Ripple for Brushless DC Motors Based on a Tapped-inductor
Quasi-Z-source Net
WANG Wei-qing, WANG Can, HAN Xing-guo, et al.
- 15 Design of Electromagnetic Characteristics for Brushless Doubly-
Fed Machine of Salient Pole Rotor with Deep Slots
XUE Bing
- 19 Harmonic Analysis and Optimization of A Novel Halbach Array
Permanent Magnet Motor
LUO Zheng-hao, LIU Lin, JING Li-bing
- 23 Rotor Position Estimation Method for Permanent Magnet
Synchronous Motor Based on the Modified Sliding Mode Observer
LIU Hai-cai, LI Guang-jun, LI Shu-sheng
- 26 Broken Rotor Bar Fault Diagnosis Based on Random Forests in
Induction Motors
SHI Gan-dong, WU Wen-jun, ZHANG Yu-hong, et al.
- 30 Design and Analysis of Bearingless Machine with Exterior Rotor
Topology for Bioreactor Applications
ZHANG Ying, HUANG Yong-Hong, XUE Rui, et al.
- 34 Simulation Analysis and Experimental Study on the Coupling
Relationship Between Air Gap and Thermal Deformation of
Motorized Spindle
ZHANG Li-xiu, GONG Wei-jing
- 40 Composite Fault Diagnosis of Rotor Broken Bars and Static
Eccentricity Based on Multi-Channel Adaptive Notch Filters and
EEMD
LI Shuang-shuang, TIAN Mu-qin, SONG Jian-cheng, et al.
- 45 Comparison Analysis Between Five-Phase Permanent Magnet
Synchronous Motor and The Traditional Three-Phase Permanent
Magnet Synchronous Motor
TAO Tao, HUA Liang-hao, MA Xiao-yan, et al.

Drive and Control

- 49 Research of Vehicle Power Generation System Based on Active
Disturbance Rejection Control
CHEN Lu-ming, LIAO Zi-li, LIU Chun-guang
- 54 Coordinated Optimization Control of Multiple Axis Motor for Three-
Dimensional Molding System
HE Liu, HOU Yuan-bin, GAO Mei-e, et al.
- 58 A Low Frequency Control Method for MMC Motor Drive System
WANG Rui, CAO Lei, HU Peng-fei, et al.
- 63 Control of PMSM Speed Regulating System Based on Voltage
Cutoff Negative Feedback
LI Sheng-min, GUO Si-yu, ZHANG Ze-ling
- 67 A Switching Control Method of A New Type of Bypass Variable
Frequency Soft Starter
MENG Yan-ing, LI Ming, RONG Wei-qing, et al.

Technical Review

- 72 A Survey on CPG Method of The Biomimetic Under Water Robots
YAN Yong-cheng, WANG Yang-wei, LAN Bo-wen, et al.

Readers' home

- 78 A Novel Differential Angular Displacement Sensor Based on Hall
Effect
LIU Xin-tong, SUN Shi-wei, ZHANG Tie-bi, et al.

微特电机



2017 11

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



LYZ-814-S3型
铁芯压轴机

S2托架步进式
转子生产线

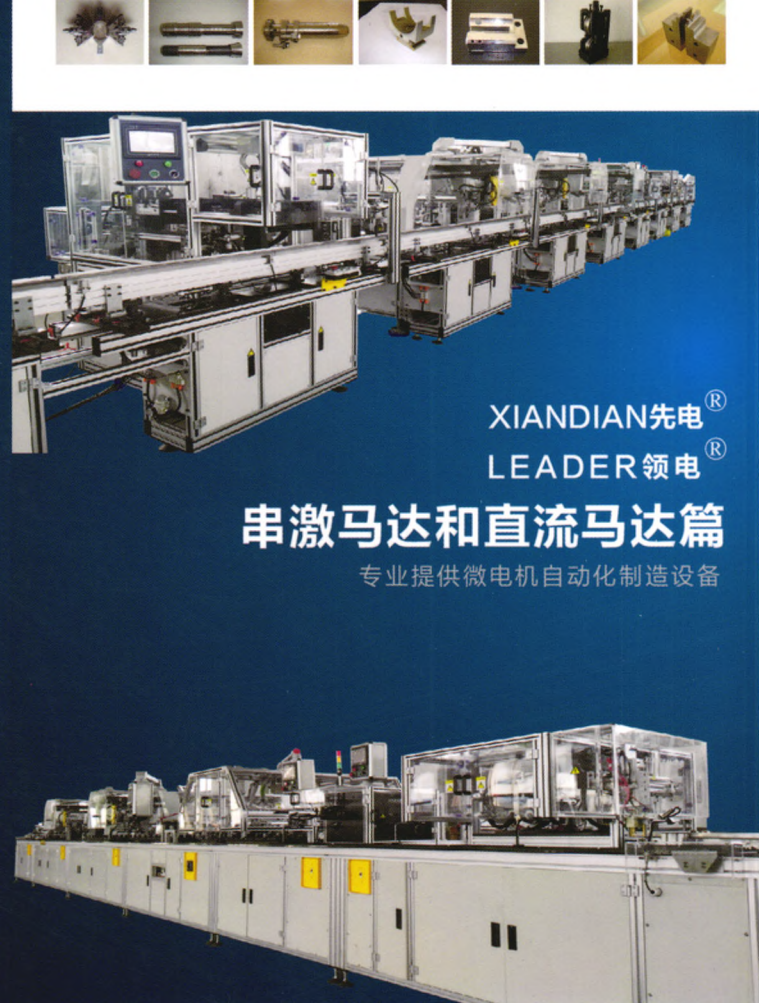
LYD-204-S3
型端板压入机

S1机械步进式
转子生产线

LYH-114型
换向器压入机

机器人工作岛

地址：江苏省常州市横山桥镇S232省道（沪宁高速横山出口向北1500米）
电话：0519-88604233 传真：0519-88604632
销售热线：13506143270 13775093588
网址：www.chinaxiandian.com
邮箱：leaderwangli001@163.com leaderzdg@163.com



XIANDIAN先电®
LEADER领电®

串激马达和直流马达篇

专业提供微电机自动化制造设备

江苏先电机械有限公司

公司展位：上海光大会展中心B21号