



# 微电机

## 2018 10

第51卷 第10期

No.10 Oct., 2018

MICROMOTORS

西安微电机研究所主办



### 东莞信浓马达有限公司

DONGGUAN SHINANO MOTOR CO.,LTD.



信浓株式会社是1918年成立于日本长野县上田市丸子町，以先见性、技术革新、知识集约、国际性作为战略目标，先后在美国、比利时、泰国、中国等国家建立海外公司。经历了90多年的发展，拥有OA,HA,FA,CM,ME,IS,AT,IE等8大BU（商业组合）。马达使用于家电，住宅设施，OA机器，FA机器，汽车，安防，产业机器，医疗机械，纺织机械，金融终端等。

东莞信浓马达有限公司成立于1991年4月，占地100余亩。经过二十余年的发展，东莞信浓马达有限公司已具备生产世界精密马达最先进的技术和具有成为世界马达行业一流公司的实力。公司可以生产用于办公设备、家电、住宅设施等方面的步进马达、直流马达、交流马达、汽车用马达，多面镜马达四大类，1000多个品种，3000多个型号的马达，已成为东莞乃至广东的知名企业。

2009年9月在安徽合肥成立合肥信浓马达有限公司，生产用于纺织行业的步进马达，空调行业使用的直流马达，已成为合肥的高科技企业。



东莞信浓马达有限公司

### 联系方式：

#### 东莞信浓马达有限公司

广东省东莞市凤岗镇雁田村祥新西路

<http://www.shinanomotor.com>

0769-87772818/13826947132

0769-87772383

万方数据

#### 信浓上海有限公司

上海市徐汇区东安路8号

青松城大酒店726.728

021-64430521

021-64438583

#### 信浓绢丝柱式会社

日本长野县小县郡丸子町上丸子1078

<http://www.skcyj.co.jp>

(81) 268-41-1821

(81) 268-42-5904

# 微电机

WEI DIAN JI

月刊, 1972 年创刊

第 51 卷 第 10 期(总第 298 期)

2018 年 10 月 28 日出版

中文核心期刊  
 中国科技论文统计源期刊  
 中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊  
 《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊  
 《中文科技期刊数据库(全文版)》收录期刊  
 中国科学引文数据库来源期刊  
 RCCSE 中国核心(扩展版)学术期刊  
 美国《乌利希期刊指南》(UPD) 收录期刊  
 美国《剑桥科学文摘(工程技术)》(CSA) 来源期刊  
 英国《科学文摘》(Inspec) 检索源期刊  
 中国机械工业优秀期刊  
 陕西省优秀期刊

## 编辑委员会

顾问: 唐任远(院士) 赵淳生(院士)  
 王宗培 陆永平 程树康 谭建成  
 主任委员: 莫会成  
 副主任委员: 谭顺乐 荆仁旺  
 委员: (按姓氏笔画为序)

王 健 王建乔 王晓远 王维俊  
 任 雷 刘 刚 刘卫国 刘树林  
 刘景林 贡 俊 严伟灿 李红梅  
 杨向宇 肖 曦 吴玉新 闵 琳  
 沈建新 张 卫 郝双晖 顾菊平  
 柴 凤 柴建云 徐衍亮 郭 宏  
 黄守道 黄声华 梁得亮 程 明  
 温旭辉 廖 勇

主 管: 西安微电机研究所  
 主 办: 西安微电机研究所  
 协 办: 中国电器工业协会微电机分会  
 中国电工技术学会微特电机专委会

编辑出版: 《微电机》编辑部  
 主 编: 闵 琳  
 副 主 编: 谭 莹 贾 钰  
 地 址: 西安市桃园西路 2 号(710077)  
 电 话: 86-29-84276641  
 传 真: 86-29-84234773  
 E-mail: micromotors@vip.sina.com  
 Http: //www.china-micromotor.com.cn

国外总发行: 中国国际图书贸易总公司  
 (100044 北京 399 信箱)  
 国外代号: M 4228

国内总发行: 陕西省邮政报刊发行局  
 订 购 处: 全国各地邮局或本刊编辑部  
 邮发代号: 52-92  
 刊 号: ISSN 1001-6848  
 CN 61-1126/TM  
 国内定价: ¥8.00  
 国外定价: \$8.00

广告经营许可证: 6101004004005  
 印 刷: 西安创维印务有限公司

## 目 次

### 设计与研究

无轭分块电枢轴向磁场永磁电机的二维等效有限元模型分析与验证 ..... 徐龙江, 徐衍亮(1)

内嵌式永磁同步电动机电感参数分析 .....  
 ..... 李 霞, 王淑红, 王 伟, 等(5)

电磁制动器的两种解析模型的对比 ... 史俊鹏, 纪殿坤(10)

单双层低谐波绕组感应电机振动噪声分析 .....  
 ..... 李泽辰, 鲍晓华, 徐 威, 等(17)

### 驱动控制

无刷直流电机换相电流脉动控制策略研究 .....  
 ..... 文泽瑞, 邱建琪, 史涛激(22)

永磁同步电机的电流环动态解耦研究 .....  
 ..... 钟钦洪, 臧 珂, 张 迁, 等(27)

期刊基本参数: CN61-1126/TM \* 1972 \* m \* A4 \* 66 \* zh \* P \* ¥8.00 \* \* 14 \* 2018-10

- 三相桥臂坐标系下无轴承电机直接力控制研究..... 陈 鑫, 仇志坚( 32 )
- 两相混合步进电机开环高速控制策略研究..... 茹 珂, 郭希铮, 游小杰, 等( 36 )
- 基于最低损耗下无刷双馈电机的最大风能跟踪..... 高炳春, 刘 勇( 42 )
- 直接面向驱动电路的 PMSM 多滑模面变结构控制..... 张富程, 杨 光( 47 )
- 三电平 SVPWM 控制技术在船舶推进系统中的应用 ..... 于 洋, 雷 鹏, 苑利维, 等( 52 )

### 应用技术与经验交流

- 数控机床高速异步电主轴星角转换用等效电路参数计算..... 邢国利( 56 )
- 某弹用直流无刷电机温度场分析及其验证..... 权艳娜, 胡 博, 高俊丽, 等( 60 )
- 异步电动机软起动原理浅析..... 龚昱玮, 丁 祺, 王灵娜( 64 )



## 《微电机》(月刊)

全年 12 期, 读者可到当地邮局订阅, 本刊亦可破订、零购。

**欢迎投稿! 欢迎订阅! 欢迎刊登广告!**

国内刊号: CN61 - 1126/TM

邮 箱: micromotors @ vip. sina. com

地 址: 西安市桃园西路 2 号(710077)

邮发代号: 52 - 92

订价: 8 元/期

年价: 96 元/年

编辑部邮购: 120 元/年

国际刊号: ISSN 1001 - 6848

电话: 029 - 84276641 - 806

# MICROMOTORS

Founded 1972 • Monthly • Public Publication  
Vol. 51 No. 10 (Serial No. 298) Oct. , 2018

**Authorities:** Xi'an Micromotor Research Institute

**Sponsor:** Xi'an Micromotor Research Institute

**Edited & Published:** MICROMOTORS

Editorial Department

**Chief Editor:** MIN Lin

**Add.:** No. 2 West Taoyuan Road, Xi'an  
710077, China

**Tel.:** 86-29-84276641

**Fax:** 86-29-84234773

**E-mail:** micromotors@vip.sina.com

**Http:** //www.china-micromotor.com.cn

**Distributor:** Xi'an Newspapers and Periodicals  
Publish Office

**Domestic Subscription:** Local Post Office &  
MICROMOTORS Editorial Department

**Periodical Code:** 52-92

**Journal Code:** ISSN1001-6848  
CN61-1126/TM

**Foreign Subscription:**

China National Publications Import & Export Corp.  
(P. O. Box 399, Beijing 100044, China)

**Overseas Code:** M 4228

**Price:** \$ 8.00

**Annual Price:** \$ 96.00

**Publication Date:** Oct. 28, 2018

## CONTENTS

Analysis and Verification of 2-D Equivalent Finite-element Model of Yokeless and Segmented Armature Axial-flux Permanent-magnet Machine .....	XU Longjiang, XU Yanliang( 1 )
Inductance Analysis of Interior Permanent Magnet Synchronous Motor .....	..... LI Xia, WANG Shuhong, WANG Wei, et al( 5 )
Comparison Between Two Different Analytical Models of Electromagnetic Brake .....	..... SHI Junpeng, JI Diankun( 10 )
Analysis of Vibration and Noise for Induction Motor with Single-double Layer Low Harmonic Winding .....	..... LI Zechen, BAO Xiaohua, XU Wei, et al( 17 )
Research on Strategy to Control Commutation Current Ripple of Brushless DC Motors .....	..... WEN Zerui, QIU Jianqi, SHI Cenwei( 22 )
Study on Dynamic Decoupling of Current Loops of Permanent Magnet Synchronous Motors .....	..... ZHONG Qinrong, ZANG Ke, ZHANG Qian, et al( 27 )
Research on Direct Force Control of Bearingless Motor in Three-phase Bridge Arm Coordinate System .....	..... CHEN Xin, QIU Zhijian( 32 )
Research on Strategy in High Speed Open-loop Control of Two-phase Hybrid Stepping Motor .....	..... RU Ke, GUO Xizheng, YOU Xiaojie, et al( 36 )
Maximum Power Point Tracking for Brushless Doubly-fed Wind Generator Based on Minimum Loss Power .....	..... GAO Bingchun, LIU Yong( 42 )
Sliding Mode Control With Multi-sliding-plane of PMSM Directed at Motor Drive Circuit .....	..... ZHANG Fucheng, YANG Guang( 47 )
The Application of Three-level SVPWM Control Technology in Ship Propulsion System .....	..... YU Yang, LEI Peng, YUAN Liwei, et al( 52 )
Calculation of the Equivalent Circuit Parameters for Star Delta Changeover of High Speed Digital Spindle .....	..... XING Guoli( 56 )
Temperature Field Analysis and Verification of Brushless DC Motor Used in A Missile .....	..... QUAN Yanna, HU bo, GAO Junli, et al( 60 )
Analysis of Asynchronous Motor Soft-start Principle .....	..... GONG Yuwei, DING Qi, WANG Lingna( 64 )



德西机电

# MAINTEX<sup>®</sup>

证券简称：正德智控



股票代码：838995



西安微电机研究所  
Xi'an Micromotor Research Institute



深圳市德西机电有限责任公司是由西安微电机研究所和深圳正德智控股份有限公司共同出资，于2016年成立的一家致力于旋转变压器产业化研发、生产、销售及售后服务为一体的民营高科技企业。

公司自成立以来，依托西安微电机研究所50多年旋转变压器技术积累以及军用配套研制经验，结合深圳市正德智控股份有限公司（股票代码：838995）卓越的制造和管理能力，为广大客户提供精度、高可靠性、军工品质的旋转变压器产品。根据客户要求，电气参数、安装结构尺寸和配套方案进行合作定制。

旋转变压器广泛使用在新能源汽车、工业机器人、矿山机械AGV小车、注塑机械、轨道交通、纺织机械和军工产品。目前我们的产品已受到了国内伺服电机和新能源汽车行业青睐，打破了工业旋转变压器对国外进口的依赖，为客户在电机制造增效降本方面供了巨大支持，受到业界一致好评。

52XUDF05  
磁阻式旋转变压器



52XUDF02  
磁阻式旋变发送机



37XUDF04  
磁阻式旋变发送机



37XUDF02  
磁阻式旋变发送机



184XUDF06  
磁阻式旋变发送机



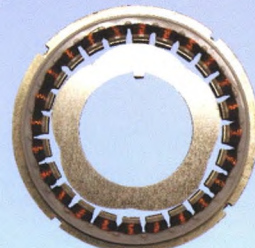
52XFW01A  
无刷旋变发送机



132XUDF06  
磁阻式旋变发送机



76XUDF05  
磁阻式旋转变压器



西安微电机研究所  
Xi'an Micromotor Research Institute

MAINTEX<sup>®</sup>  
深圳市正德智控股份有限公司

FM  
富士微电机

深圳市正德智控股份有限公司  
Shenzhen Maintex Intelligent Control Co., Ltd  
深圳市德西机电有限责任公司  
Shenzhen DX-resolver Co., Ltd

万方数据

地址：深圳市龙岗区坪地街道康明路8号正德科技园  
电话：0755-3651 8326 传真：0755-89602568  
网址：www.maintexpt.com  
吴生：15989858799  
邮箱：dxSA@maintexpt.com  
黄生：13715265442  
邮箱：sd01@maintexpt.com  
卢生：15360196208  
邮箱：DX@maintexpt.com



ISSN 1001-6848



9 771001 684186

邮发代号：52-92