

# 微电机

# 2019 11

## MICROMOTORS

第52卷 第11期  
No.11 Nov., 2019

西安微电机研究所主办

# 无锡市黄氏电器制造有限公司



无锡市黄氏电器  
制造有限公司（原无  
锡市剑清微电机有限  
责任公司）为爪极式

永磁同步电机的设计、生产、销售、服务于一体的专业企业。公司拥有技术精湛的员工与专业技术研发团队、专业的自动化生产设备、精良的生产工艺及先进的检测设备。自上世纪八十年代，由电机专家——黄剑清先生主导开发出KTYZ系列永磁同步电动机产品，技术指标在同行业中处于领先地位，公司拥有多项电机专利，并牵头制定《齿轮减速永磁同步电机》的行业标准。公司通过了ISO9001: 2000, UL, CE, 3C认证。



28KTYZ



28KTYZ



50KTYZ



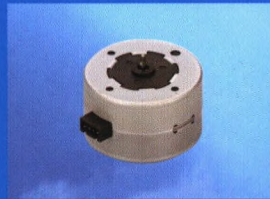
50KTYZ



50KTYZL



50KTYZLRGB80



50KTYZ



60KTYZ



64KTYZ



64KTYZ



FGB64



RGB65

地址：无锡市钱桥工业园钱洛路6-8号  
电话：0510-88089988  
传真：0510-88089900

# 微电机

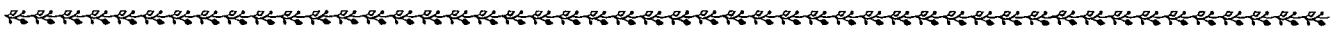
WEI DIAN JI

月刊, 1972 年创刊

第 52 卷 第 11 期(总第 311 期)

2019 年 11 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: 谭顺乐  
 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

舰用泵高功率密度永磁同步电机设计与分析 .....  
 ..... 蒋 超, 乔鸣忠, 彭 威, 等( 1 )

大功率永磁同步风力发电机电磁与温度特性分析 .....  
 ..... 黄 娜, 段志强, 米兴社, 等( 7 )

PWM 逆变器供电下非晶永磁电机的损耗分析 .....  
 ..... 朱龙飞, 于慎波, 韩雪岩, 等( 11 )

永磁直流力矩电机转子绕组短路机理分析与研究 .....  
 ..... 李玉涛, 谢宗晟, 曹 宽( 16 )

基于等效热网络法的永磁同步电机温升计算 .....  
 ..... 周晓燕, 孙立翔, 王金平( 21 )

基于模糊神经网络的永磁同步发电机失磁故障程度诊断 .....  
 ..... 张志艳, 张皓宇, 岳廷树, 等( 27 )

盘式永磁耦合器传动机理有限元仿真研究 .....  
 ..... 王 昭, 南江萍, 张培培, 等( 31 )

轴向磁通分裂齿式游标电机设计及性能分析 .....  
 ..... 罗瑞仁, 李建贵( 36 )

开关磁阻电机的定子振动分析 .....  
 ..... 耿 涛, 庞瀚文, 孙建忠( 42 )

期刊基本参数: CN61-1126/TM \* 1972 \* m \* A4 \* 100 \* zh \* P \* ¥8.00 \* \* 20 \* 2019-11

## 驱动控制

- 基于线反电势的无刷直流电机终端滑模观测器…………… 刘慧博, 任彤辉, 任彦(47)
- 基于BUCK变换器调制的无刷直流电机转矩脉动分析…………… 马汇海, 张云, 孟彦京, 等(51)
- 基于Z源逆变器的电动汽车永磁同步电机驱动控制策略…………… 许力, 曹青松, 易星(56)
- 机器人用永磁同步电机的双自由度控制…………… 任虹霞, 王桐(61)
- 基于两种自适应算法对比下的PMSM矢量控制电流环优化…………… 孙萍, 吴新振, 倪荣刚(65)
- 控制力矩陀螺高速转子霍尔传感器故障检测与重构…………… 史永丽, 熊军, 支康仪, 等(70)
- 机器人轨迹规划控制策略研究…………… 张霞, 孙强, 蔡顺燕, 等(76)
- 一种旋转电压注入的电压开环控制的直流偏置抑制方法…………… 张冀, 张舟云(82)
- 一种内置式永磁同步电机死区补偿方法的研究…………… 朱明祥, 孙红艳(87)

## 应用技术与经验交流

- 涡旋压缩机电机转子动平衡设计与数值仿真…………… 苏亚锋, 张秀华, 冯治国, 等(93)

## 综述

- 车用高性能永磁同步电机磁极设计综述…………… 董新伟, 王一飞, 杨磊(97)

# 《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. 52 No. 11 (Serial No. 311) Nov. , 2019

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

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

**Edited & Published:** MICROMOTORS

Editorial Department

**Chief Editor:** TAN Shunle

**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:** Nov. 28, 2019

## CONTENTS

Design and Analysis of High Power Density Permanent Magnet Synchronous Motor for Warship Pump .....	IANG Chao, QIAO Mingzhong, PENG Wei, et al( 1 )
Electromagnetic and Temperature Characteristics of High Power Permanent Magnet Synchronous Wind Generator .....	HUANG Na, DUAN Zhiqiang, MI Xingshe, et al( 7 )
Research on the Power Losses of the Amorphous Alloy Permanent Magnet Motor Fed by PWM Inverter .....	ZHU Longfei, YU Shenbo, HAN Xueyan, et al( 11 )
Mechanism Analysis and Research on Short Circuit of Rotor Winding of PM DC Torque Motor .....	LI Yutao, XIE Zongsheng, CAO Kuan( 16 )
Temperature Rise Calculation of Permanent Magnet Synchronous Motor Based on Equivalent Heat Network Method .....	ZHOU Xiaoyan, SUN Lixiang, WANG Jinping( 21 )
Diagnosis of PMSG Demagnetization Degree Based on Fuzzy Neural Network .....	ZHANG Zhiyan, ZHANG Haoyu, YUE Tingshu, et al( 27 )
FEM Simulation Study On Transmission Mechanism of Disc Type Permanent Magnet Coupler .....	WANG Zhao, NAN Jiangping, ZHANG Peipei, et al( 31 )
Design, Optimization and Performance Analysis of a Axial-Flux Split-Pole Vernier Motor .....	LUO Ruiren, LI Jianguai( 36 )
Analysis of Stator Vibration for Switched Reluctance Motor .....	GENG Tao, PANG Hanwen, SUN Jianzhong( 42 )
Terminal Sliding Mode Observer of Brushless DC Motor Based on Line Back EMF .....	LIU Huibo, REN Tonghui, REN Yan( 47 )
Torque Ripple Analysis of Brushless DC Motor Based on Buck Converter Modulation .....	MA Huihai, ZHANG Yun, MENG Yanjing, et al( 51 )
Drive and Control Strategy of Permanent Magnet Synchronous Motor for Electric Vehicle Based on Z-source Inverter .....	XU Li, CAO Qingsong, YI Xing( 56 )
PMSM for Robots With Two Degrees of Freedom Control .....	REN Hongxia , WANG Tong( 61 )
Optimization of PMSM Vector Control Current Loop Based on Comparison of Two Adaptive Algorithms .....	SUN Ping, WU Xinzhen, NI Ronggang( 65 )
Fault Detection and Signal Reconstruction for Hall Sensors in High-speed Rotor of Control Moment Gyroscopes .....	SHI Yongli, XIONG Jun, ZHI Kangyi, et al( 70 )
Research on Robot Trajectory Planning Control Strategy .....	ZHANG Xia, SUN Qiang, CAI Shunyan, et al( 76 )
A DC Offset Suppression Approach for Voltage Open Loop Control Using Rotating Voltage Injection .....	ZHANG Ji, ZHANG Zhouyun( 82 )
Research on a Dead-time Compensation Method for IPMSM .....	ZHU Mingxiang, SUN Hongyan( 87 )
Dynamic Balance Design and Numerical Simulation of Motor Rotor of Scroll Compressor .....	SU Yafeng, ZHANG Xiuhua, Feng Zhiguo, et al( 93 )
A Survey of Magnetic Pole Design for High Performance Permanent Magnet Synchronous Motors .....	DONG Xinwei, WANG Yifei, YANG Lei( 97 )



# 米艾西

www.SmartBRX.com

## 引领下一代旋转变压器动态测试技术

Leading the Next Generation of Resolver Dynamic Testing Technology

### 旋转变压器

# 参数测试分析系统

二十余年计量级分析仪器开发经验团队，集当今领先的测量、控制、分析技术之大成，五年磨一剑终成SmartBRX HA Dual 双通道旋转变压器高精度测试分析系统。

- 支持符合国标、国军标要求的全自动静态测试技术：  
2~5s一个测试点，二十余项参数同步测量，15度测试间隔下仅需一分钟即可完成单通道旋变的全面测试及分析。
- 支持国际领先的旋变动态测试技术：  
在动态旋转过程中每秒测试10000点，仅需6~20s即可完成单/双通道旋变的全面测试与分析。
- 与日本及欧美旋变测试系统相比：  
测试一致性好，参数测量分析更全面，系统精度更高，使用更便捷。



系统	模块	功能	性能
SmartBRX HA Dual 双通道旋转变压器高精度测试分析系统	SmartBRX HA Dual 双通道旋转变压器分析仪	<b>测量:</b> 输入输出基波电压、电流、阻抗、相位、电气误差 <b>分析:</b> 变压比、零位电压、总谐波含量、各次谐波含量、耦合系数、大小波系数等二十余项参数	基本角度解算精度: $\pm 5''$ 基本电压测量精度: 0.1% 基本阻抗测量精度: 0.5% 基本相位测量精度: $0.2^\circ$
	Resolver Power X2H 双路旋变参考级励磁电源	自定义电压、频率、相位角双路独立输出	双路独立输出: 100Vp-p/2A/60W 频率精度: 10ppm 总谐波畸变率 $\leq 0.6\%$
	SmartMPRS HA 高精度转台	相对位置控制、绝对位置控制、自动寻零	定位分辨率: 0.1"/1.3" 绝对定位精度: $\pm 1''/\pm 2''/\pm 5''$
	旋转变压器自定心工装	自动旋变定子自定心调整 旋变定子安装偏心测试	定位分辨率: 2um 定位同轴度: 10um
	旋转变压器测试分析系统软件	研发型测试、批量产线测试，波形录制，自动合格判定输出测试报表	支持双通道BRX、VR、BRT型旋转变压器
旋转变压器校准源	旋转变压器高精度模拟器	高精度旋变角度模拟，可设定变压比、角度值，用于校准各类旋转变压器角度解算设备	变压比设定范围: 0.1~1 角度输出精度: $\pm 2''/\pm 5''/\pm 15''$

### 联系我们 / contact us

陈经理

18073111197

SmartBRX@outlook.com



万方数据

### 代表客户 / customer

旋变生产企业:

成都微精、禹衡光学、苏州代尔塔、常州华旋.....

旋变用户企业:

采埃孚、联电、吉利、上汽、广汽、东风、五菱.....

ISSN 1001-6848



9 771001 684193

1 1 >

邮发代号: 52-92