

# 微电机

WEI DIAN JI

月刊, 1972 年创刊  
第 52 卷 第 5 期(总第 305 期)  
2019 年 5 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 邮箱)

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

- 一种新型双层绕组无铁心永磁直线电机的优化设计 .....  
..... 梅威虎, 卢琴芬(1)
- 基于差分进化算法的超声波电机 Hammerstein 非线性建模 ...  
..... 黄文文, 宋璐, 史敬灼(6)
- 纯电动客车用高速永磁轮边电机损耗分析方法研究 .....  
..... 张洪兵, 杨思雨, 康 娟, 等(11)
- 自启动内嵌式变频永磁同步电动机性能分析 .....  
..... 吴 攀, 王淑红(16)

### 驱动控制

- 基于滑模磁链观测器的感应电机模型预测控制 .....  
..... 孙佳将, 卢勇辉, 赵 金(21)
- 基于幂次趋近律滑模观测器的无刷直流电机无位置传感器控  
制系统研究 ..... 周贝贝, 苏少平, 徐会凤, 等(27)

内嵌式永磁同步电机定子电流矢量最佳弱磁轨迹控制策略·····	兰志勇, 沈凡享, 徐琛, 等(33)
基于谐波效应补偿的对称六相与三相 PMSM 串联系统解耦控制研究 ·····	····· 闫红广, 刘陵顺, 王赛, 等(39)
基于 Elman 神经网络观测器的永磁同步电机无传感器控制 ·····	孙凯翔, 胡兆稳, 丁曙光, 等(46)
基于 LuGre 模型的伺服系统摩擦补偿策略研究·····	叶超, 崔宁豪, 马正雷, 等(53)
基于模型预测的三相 T 型变换器直接功率控制策略研究·····	邢洁, 党超亮(57)
离散变频软启动器的研究·····	张臻, 吴效威, 乔海强, 等(62)
基于 MRAS 的无轴承同步磁阻电机无位移传感器控制·····	张汉年, 段向军, 张涛, 等(66)
基于改进型滑模观测器与旋转高频电压注入法的永磁同步电机无传感器矢量控制(上) ·····	····· 张家明, 张利军(71)
无刷直流电机 SVPWM 控制器的设计 ·····	王丁军, 赵涛, 朱爱华, 等(77)
基于脉振高频注入法的永磁同步电机初始位置检测优化算法研究·····	包广清, 王涛(82)
电动汽车驱动电机的三相逆变电源 SPWM 技术研究 ·····	董文华, 程建兴(87)

## 《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. 05 (Serial No. 305) May, 2019

**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:** May. 28, 2019

## CONTENTS

Optimization Design of a Novel Double-layer Winding Ironless Permanent Magnet Linear Motor .....	MEI Weihu, LU Qinfen( 1 )
Nonlinear Hammerstein Model of Ultrasonic Motor Based on Differential Evolution Algorithm .....	HUANG Wenwen, SONG Lu, SHI Jingzhuo( 6 )
Loss Analysis Method of High Speed Permanent Magnet Wheel Edge Motor for Electric Bus .....	ZHANG Hongbing, YANG Siyu, KANG Juan, et al( 11 )
Analysis of Performance of Self-starting IPMSM Under a Variable-frequency Power Supply .....	WU Pan, WANG Shuhong( 16 )
A Sliding Mode Flux Observer for Predictive Torque Controlled Induction Motor Drive .....	SUN Jiajiang, LU Yonghui, ZHAO Jin( 21 )
Research on Sensorless Control System of Brushless DC Motor Based on Power Reaching Law Sliding Mode Observer .....	ZHOU Beibei, SU Shaoping, XU Hui Feng, et al( 27 )
Control Strategy of Optimal Flux-weakening Trajectory for Stator Current Vector of Interior Permanent Magnet Synchronous Motors .....	LAN Zhiyong, Shen Fanxiang, XU Chen, et al( 33 )
Research on Decoupling Control of Symmetrical Six-phase and Three-phase PMSM Series-connected System Considering Spatial Harmonic Effect .....	YAN Hongguang, LIU Lingshun, WANG Sai, et al( 39 )
Elman Neural Network Observer Based Sensorless Control for Permanent Magnet Synchronous Motor .....	SUN Kaixiang, HU Zhaowen, DING Shuguang, et al( 46 )
Research on Friction Compensation Strategy of Servo System Based on LuGre Model .....	YE Chao, CUI Ninghao, MA Zhenglei, et al( 53 )
Research of Three-phase T-type Inverter Based on Current Model Predictive Control Strategy .....	XING Jie, DANG Chaoliang( 57 )
Research on Discrete Variable Frequency Soft Starter .....	ZHANG Zhen, WU Xiaowei, QIAO Haiqiang, et al( 62 )
Displacement Sensorless Control of Bearingless Synchronous Reluctance Motor Based on MRAS .....	ZHANG Hannian, DUAN Xiangjun, ZHANG Tao, et al( 66 )
Sensorless Vector Control of Permanent Magnet Synchronous Motor Based on Improved Sliding Mode Observer and Rotating High Frequency Voltage Injection Method .....	ZHANG Jiaming, ZHANG Lijun( 71 )
Design of Brushless DC Motor Control Based on SVPWM Driving .....	WANG Dingjun, ZHAO Tao, ZHU Aihua, et al( 77 )
Research on Control Optimize Algorithm of Pulsating High-frequency Signals Injected Into Permanent Magnet Synchronous Motors .....	BAO Guangqing, WANG Tao( 82 )
Research on SPWM Technology of Electric Vehicle Motor Driven Inverter .....	DONG Wenhua, CHENG Jianxing( 87 )