

# 微电机

# 2021 1

第54卷 第1期  
No.1 Jan., 2021

## MICROMOTORS

西安微电机研究所主办

微电机

第五十四卷

第一期

2021年

## 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 54 卷 第 1 期(总第 325 期)  
2021 年 1 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: 西安市高新区上林苑四路 36 号  
(710117)  
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

- 永磁同步电机端盖模态分析及结构拓扑优化 .....  
..... 刘海强, 赵 坚, 洪学武, 等( 1 )
- 聚磁型永磁游标容错电机研究 .....  
..... 陈 豪, 李建贵, 郝 诚, 等( 5 )
- 乘用车驱动电机低速啸叫优化 .....  
..... 冯勤龙, 沈丁建, 陈建明, 等( 10 )
- 一种同步磁阻电机凸极比的解析计算方法 .....  
..... 路梅雪, 熊立新, 张 鑫, 等( 15 )
- 无刷双馈电机变极起动性能的研究 .....  
..... 刘万太, 吕雨农, 周 展, 等( 21 )

### 驱动控制

- 长电缆连接的 PWM 驱动系统电机端过电压模型 .....  
..... 张晨宇, 张 健, 黄晓艳, 等( 27 )
- 基于制动意图识别的电物流动车换挡策略研究 .....  
..... 刘丽萍, 陈金平, 茹 锋, 等( 31 )

基于 FPGA/CPLD 级联多电平 PWM 信号快速关断控制策略 .....	陈 兮, 黄声华, 张先鹤( 39 )
开绕组 PMSLM 建模及 $g-h$ 坐标下矢量调制策略研究仿真 .....	冯君璞, 洪俊杰, 江梓丹( 45 )
永磁同步电机伺服系统参数自整定策略 .....	黄 烁, 郭振超, 吴东华, 等( 51 )
五相开绕组电机起动阶段电流控制策略研究 .....	郑再平, 李琪琦, 李旭阳, 等( 57 )
基于串行绝对式编码器的伺服电机位置及转速检测 .....	朱孟美, 周广旭, 宋宁冉, 等( 63 )
永磁同步电机无位置传感器复合控制算法研究 .....	牛继高, 张朋播, 王招君, 等( 68 )
基于指令滤波的直驱永磁风机自适应有限时间反推控制 .....	张 伟, 黄 淮, 倪双飞, 等( 75 )
基于教与学算法的 SRM 转矩分配函数优化及控制研究 .....	李红伟, 王 潇, 唐学建, 等( 82 )
基于负载前馈补偿的永磁同步电机矢量控制研究 .....	胡奂宜, 蔡昌新, 陈永军, 等( 89 )
PWM 整流器的 SVPWM 统一快速算法和谐波分析法 .....	林 蕾, 莫岳平, 黄畅畅( 93 )

## 检测技术

磁阻式旋转变压器快速检测装置的设计与试验 .....	孙亚朋, 郝永勤, 任 武, 等(101)
----------------------------	-----------------------

## 应用技术与经验交流

不同材料对比对薄壁件电机灌封树脂粘度的影响 .....	席 莎, 王 刚, 李 巧, 等(106)
-----------------------------	-----------------------

# 《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. 54 No. 1 (Serial No. 325) Jan., 2021

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

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

**Edited & Published:** MICROMOTORS

Editorial Department

**Chief Editor:** TAN Shunle

**Add.:** No. 36, shanglinyuan 4th road, Xi'an  
(710117)

**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:** Jan. 28, 2021

## CONTENTS

Modal Analysis and Topological Optimization of Permanent Magnet Synchronous Motor Caps .....	LIU Haiqiang, ZHAO Jian, HONG Xuewu, et al( 1 )
Research of A Spoke Array Permanent Magnet Vernier Fault-tolerant Machine .....	CHEN Hao, LI Jianguai, HAO Cheng, et al( 5 )
Optimization of Low Speed Noise of Driver Motor of Passenger Car .....	FENG Qinlong, SHEN Dingjian, CHEN Jianming, et al( 10 )
An Analytic Calculation Method of Synchronous Reluctance Motor's Saliency Ratio .....	LU Meixue, XIONG Lixin, ZHANG Xin, et al( 15 )
Study on the Variable-pole Start-up Performance of the brushless double-fed motor .....	LIU Wantai, LUY Yunong, ZHOU Zhan, et al( 21 )
Overvoltage Model of Motor End of PWM Drive System Connected by Long Cables .....	ZHANG Chenyu, ZHANG Jian, HUANG Xiaoyan, et al( 27 )
Research on Shift Strategy of Electric Logistics Vehicle Based on Braking Intention Recognition .....	LIU Liping, CHEN Jinping, RU Feng, et al( 31 )
Fast Turning-off Scheme of PWM Signals for Cascaded Multilevel Converters Based on FPGA/CPLD .....	CHEN Xi, HUANG Shenghua, ZHANG Xianhe( 39 )
Modeling and Simulation of Open Winding PMSLM and Vector Modulation Strategy Under $g-h$ Coordinate .....	FENG Junpu, HONG Junjie, JIANG Zidan( 45 )
Parameter self-tuning strategy of PMSM Servo System .....	HUANG Shuo, GUO Zhen-chao, SONG Shou-jun, et al( 51 )
Research on Current Control Strategy of Five-phase Open-winding Motors during Starting .....	ZHENG Zaiping, LI Qiqi, LI Xuyang, et al( 57 )
Servo Motor Position and Speed Detection Based on Serial Absolute Encoder .....	ZHU Mengmei, ZHOU Guangxu, SONG Ningran, et al( 63 )
Research on Position Sensorless Compound Control Algorithm of Permanent Magnet Synchronous Motor .....	NIU Jigao, ZHANG Pengbo, WANG Zhaojun, et al( 68 )
Finite-time Adaptive Backstepping Control of Direct-drive Permanent Magnet Wind Generator With Command-filter .....	ZHANG Wei, HUANG Huai, NI Shuangfei, et al( 75 )
Research on Optimization and Control of SRM Torque Sharing Function Based on Teaching Learning Based Optimization algorithm .....	LI Hongwei, WANG Xiao, TANG Xuejian, et al( 82 )
Research on Permanent Magnet Synchronous Motor Vector Control Based on Load Feedforward Compensation .....	HU Huanyi, CAI Changxin, CHEN Yongjun, et al( 89 )
A Unified Fast Algorithm and Analytical Voltage Harmonic Analysis for Two-Level SPVWM Rectifier .....	LIN Lei, MO Yueping, HUANG Changchang( 93 )
Design and Experiment of Rapid detection Device of Variable-reluctance Resolver .....	SUN Yapeng, HAO Yongqin, REN Wu, et al(101)
Effect of Different Material Ratio on Viscosity of Encapsulating Resin for Thin-walled Motor .....	XI Sha, WANG Gang, LI Qiao, et al(106)