

# 基于 80C196KC 单片机的新型电机保护装置的研制

西安理工大学研究部 薛红争

[摘要] 本文分析了电机出现故障的原因,介绍了一种以 80C196KC 单片机为控制核心的新型电机保护装置的研制,并说明了硬件电路的设计和软件的构思。

[关键词] 电机 单片机 保护装置 故障

## 前言

电机在工农业生产中占有十分重要的地位,然而电机的异常情况却十分严重,这就给工农业生产带来了巨大的损失。造成这些现象的原因很多,除了管理措施不完善等因素外,关键的问题是许多电机保护装置不完善,电机误动、拒动的情况时有发生,常影响正常使用,以致出现许多用户不用或将保护装置甩掉的现象<sup>[1]</sup>。

而在现代生产机械中,由于自动化的需要,对电机的运行要求越来越高。同时,由于电机与配套机械连在一起,当电机发生故障时,经常波及生产系统。为了避免影响生产,开发一种性能稳定、保护种类齐全、动作快速、灵敏度高、可靠性好的新型电机保护装置以保证生产系统正常工作具有重要意义<sup>[2]</sup>。

随着数字计算机、电子技术、集成电路的迅速发展,用计算机测控系统取代传统测控系统的条件日益成熟。为此,研制了一套对电机断相、不平衡、轻载、过流、堵转、短路、过压、欠压等常见故障具有综合检测及保护功能的新型电机保护装置。

## 1. 基本原理及硬件框图

### 1.1 基本原理

电机保护是在检测供电线路的电压、三相电流  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$  和漏电流  $I_L$  的基础上做出的,其具体保护类型如表 1 所示。

表 1 保护类型

保护类型	参数	延时/s	动作	备注
短路保护	$8I_c < I$	0.2	继电器 断开	$I_c$ : 额定电流
堵转保护	$4I_c \sim 8I_c$	0.3		
过流保护	$1.2I_c < I$	(反时限)		
不平衡保护	$0.6I_c < I$	0.5		
断相保护	$I=0$	0.2		
轻载保护	$0 \sim 0.8I_c$	0.3		
过压保护	$U_c < U$	15		
欠压保护	$0 \sim U_c$	15		
漏电保护	$100 \text{ mA} < I_0$	0.2	$I_0$ : 零序电流	

表 2 过流反时限

过流反时限保护	$I/I_c$		动作时间 / s				
	$\geq 1.20$	$\geq 1.31$	60	120	180	240	300
	$\geq 1.31$	$\geq 1.38$	48	96	144	192	220
	$\geq 1.44$	$\geq 1.50$	36	72	120	168	200
	$\geq 1.50$	$\geq 2.00$	24	60	96	120	180
	$\geq 2.00$	$\geq 3.00$	8	20	30	40	60
	$\geq 3.00$		6	10	20	30	40
			0.4	7	14	20	25

表 2 的过流延时遵循了反时限原则,即电流越大,延时越短,其数学模型可近似为双曲线。

### 1.2 硬件框图

新型电机保护装置的硬件框图如图 1 所示。

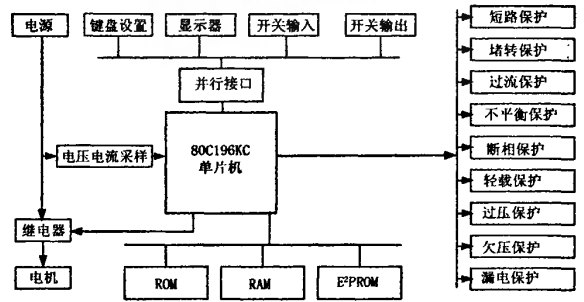


图 1 硬件框图

CPU 选用 Microsoft 公司的单片机 INTEL80C196KC,其丰富的硬件资源在系统中得到了充分应用,再加上外围器件,就构成了一个功能完善、简便适用的系统<sup>[3]</sup>。

系统的主要组成部分包括电压互感器、电流互感器、80C196KC 单片机、存储器的扩展 (27C256ROM、6264RAM、28c64E<sup>2</sup>PROM)、LCD 数码管显示屏、键盘设置及输出控制电路等。此外,保护装置中键盘设置了 4 个按键,分别为“参数通道号”、“+”、“-”、“确定”。表 1 和表 2 中的参数按额定值的 0.1,延时时间可按 0.1s 或 1s 分档调整。

在参数调整状态下,点按“参数通道号”、“+”、“-”、“确定”键可以轻松地设置各项参数,并将数据保存在 E<sup>2</sup>PROM 中<sup>[4]</sup>。

## 2. 主要元件及电路分析

### 2.1 80C196KC 单片机<sup>[5]</sup>

该单片机的控制核心采用 MCS-96 系列单片机的 80C196KC,系统配备有 A/D 转换接口用于输入电机的电流及电压采样信号,动态显示驱动电路用于显示各种信息,在系统断电时保护电路存储记录的故障数据,输出接点控制电路和报警控制电路用于退出故障。该系统具有以下优点。

1) 80C196KC 为 16 位 CPU,它有较强的运算速度和功能丰富的指令系统,克服了一般常用单片机存在的数据运算必须通过累加器来实现的瓶颈现象,该系统可以对 16 位和 32 位直接进行操作,编程简单。

2) 系统中含有 8 路 A/D 转换器,直接测试精度可以达到 0.1%。

3) 具有 16 位监视定时器 Watchdog(看门狗),当系统产生软硬件故障时,看门狗定时器将使系统复位,提高了系统的抗干扰能力。

由于 A/D 转换器和看门狗电路与 CPU 制作在一个芯片上,使系统体积小,也特别适合于对结构尺寸有限制的场合使用。

4) 为方便查找电机故障原因,电路必须有掉电时的数据保护功能,检修时使用电池供电,读取存放在 6264RAM 中记录的故障信息。

2.2 电流保护

电机各相都有工作电流时,电流互感器就会感应出与三相主电流及漏电流成比例的交流电压,经整流滤波,转化成 0 ~ +5V 信号电平送入 80C196KC 的 INA 口。电流采样电路见图 2。

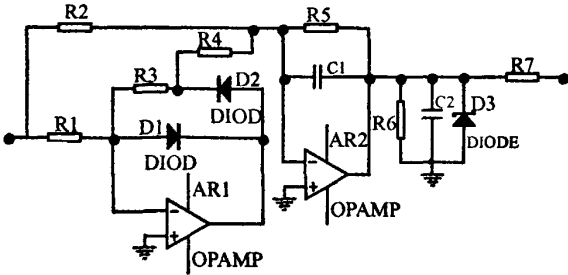


图2 电流采样电路

2.3 电压保护

为了进一步提高保护装置的可靠性,在该保护装置中还设计了过、欠压保护电路。工作原理为:保护装置的电压采样信号直接取自给电机供电的线电压,比如 A 相和 B 相。该信号的采样过程基本与电流采样信号相同。电压采样电路与图 2 相同。

2.4 动作电路

本装置设置了 8 个指示灯,分别用于指示工作状态和各种故障。当出现故障后,给出报警信号,以通知用户电动机已处于故障状态,如果在相应允许时间内故障消失,则报警信号取消,否则报警指示灯闪烁,并且根据故障类型做出相应的脱口处理,操作人员可方便地排除故障。作为脱口电路的继电器与 80C196KC 的接口电路如图 3 所示。

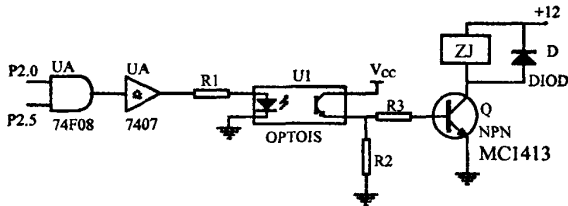


图3 继电线圈的接口电路

当单片机通过 I/O 引脚 P<sub>2.0</sub> 和 P<sub>2.5</sub> 同时输出高电平时,光电耦合器左端流过电流,光电耦合器起作用,中间继电器 J1 的驱动晶体管 MC1413 将因基极呈现高电平而导通,J1 动作。

反之,P<sub>2.0</sub> 和 P<sub>2.5</sub> 不同时输出高电平,则 J1 不动作。而中间继电器 J1 的常闭触点则接于电机的控制回路,以实现保护装置的脱口控制。

3. 软件部分

3.1 主程序设计

系统软件是整个系统的核心,本装置的系统软件包括模拟量的采样与处理、电动机运行状态的判断和显示以及各种保护功能的实施。为了保护动作准确迅速,本装置所有软件全部采用汇编语言编写,而且采用了模块化结构,包括参数设定模块和保护运行模块,为软件的编写和修改提供了方便。整个控制软件的主程序流程图如图 4 所示。

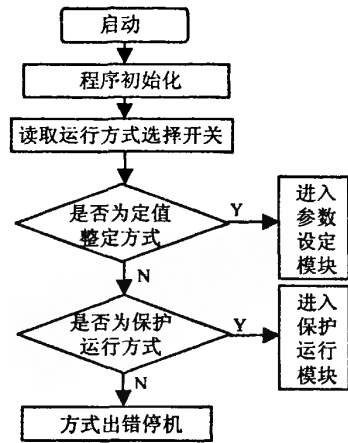


图4 主程序框图

3.2 参数设定模块

在参数设定模块中,操作人员可通过“参数通道号”(键 1)、“+”(键 2)、“-”(键 3)、“确定”(键 4)四个按键方便地进行各个运行参数的设定、保护功能的选择和保护动作定值的整定。当参数设定完后,将参数写入 E<sup>2</sup>PROM 中保存起来。参数设定模块的程序流程图如图 5 所示。

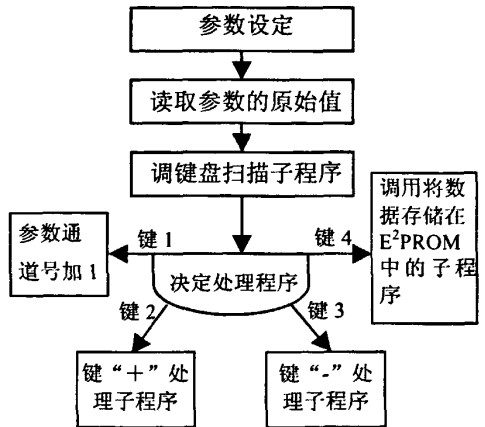


图5 参数设定模块框图

4. 结论

基于 80C196KC 单片机的新型电机保护装置有效利用了 80C196KC 的资源 and 外围扩展器件构成了一个功能完善、性能良好的廉价实用系统,保证了生产系统可靠运行,为实现电机保护装备低成本开发和更新提供了参考。

参考文献

- [1] 郝迎吉,李良福.基于 80C196KC 单片机的智能监测电机保护系统的研制[J].工业仪表与自动化装置,2001(4):50~55
- [2] 赵荣祥,钱昊,陈潼.基于 PIC 单片机的智能电机保护器[J].工程设计学报,2005,12(2):89~92
- [3] 武峰.PIC 系列单片机的开发应用技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,1998
- [4] 黄群,邓惠.基于 PIC16 单片机的发电机保护装置[J].计算机与数字工程,2000,28(5):52~54
- [5] 孙涵芳.Intel 16 位单片机[M].北京:北京航空航天大学出版社,1998

# 基于80C196KC单片机的新型电机保护装置的研制

作者: [薛红争](#)  
 作者单位: [西安理工大学研究部](#)  
 刊名: [科技信息 \(学术版\)](#)  
 英文刊名: [SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION](#)  
 年, 卷(期): 2008, (23)  
 引用次数: 0次

## 参考文献(5条)

1. [郝迎吉, 李良福](#) 基于80C196单片机的智能监测电机保护系统的研制[期刊论文]-[工业仪表与自动化装置](#) 2001(4)
2. [赵荣祥, 钱昊, 陈潼](#) 基于PIC单片机的智能电机保护器[期刊论文]-[工程设计学报](#) 2005(2)
3. [武峰](#) [PIC系列单片机的开发应用技术](#) 1998
4. [黄群, 邓惠](#) 基于PIC16单片机的发电机保护装置 2000(5)
5. [孙涵芳](#) [Intel 16位单片机](#) 1998

## 相似文献(10条)

1. 会议论文 [王辉, 贾英民](#) 基于Proteus的单片机电机控制系统的设计与仿真 2008  
 在各种嵌入式系统开发的过程中,使用EDA软件进行的单片机系统设计与仿真已经成为现代电子技术系统设计的必然趋势。Proteus是一款功能强大的EDA软件,所配备的仿真元件库使其在电子设备的动态仿真方面具有其他仿真软件不可比拟的优越性。本文依据Proteus应用软件的功能和特点,结合单片机电机控制系统实验,进行了系统硬件和软件的设计,在软件设计中采用中断方式来实现单片机对电机的控制,从而提高了单片机实时处理能力,并具体介绍了一种使用Proteus软件实现单片机电路系统设计与仿真的方法。这种方法缩短了系统开发的周期、提高工作效率、降低开发成本,已广泛应用于单片机应用系统、电子电路的开发,同时此方法也在航天类控制器的设计和工业控制等领域具有实用价值。
2. 期刊论文 [吕海珍, Lu Haizhen](#) 单片机在电机测试中的应用 -[机械管理开发](#)2007(1)  
 分析了单片机的特点及其在电机测试中的应用。采用单片机的电机测试系统,在测试功能和测量精度等指标上,都远远超过传统测试方法,是电机测试的一大进步。
3. 期刊论文 [刘保录](#) 基于单片机的电机综合参数测试仪设计 -[兰州工业高等专科学校学报](#)2003, 10(2)  
 介绍一种基于80C31单片机的电机综合数据采集系统,该系统可以测量电机的电压、电流、功率因数、功率、温度、转矩和转速,论述了测试系统原理、硬件电路设计及系统软件设计。该系统可对电机参数进行快速、准确测定,分析测试数据,用于电机的控制和智能保护。
4. 会议论文 [曹晶, 方康玲, 郭永强](#) 基于SOC单片机的电机速度控制系统 2008  
 以SOC位C8051F021单片机为核心控制芯片,完成了电机的速度控制系统的硬件设计。根据电机转动采样信号,模糊控制算法对PWM进行自适应调节,利用C8051F021的PWM的硬件模块产生驱动电机的信号,实现了对电机的速度控制。同时以PTR8000通信模块为核心实现了控制系统和上位机的无线通信。
5. 期刊论文 [辛洪兵, 倪林, XIN Hong-bing, NI Lin](#) 基于单片机的压电谐波电机控制系统研究 -[微特电机](#) 2006, 34(6)  
 文章阐述了压电谐波电机的工作原理,提出了压电谐波电机的控制系统的一种设计方案。利用单片机控制系统完成电机的启动、调速、换向与暂停等控制功能,结合力反馈,可以实现较高级的控制任务。
6. 期刊论文 [李强华, 张根宝, 李晓雷, Li, Qianghua, Zhang, Genbao, Li, Xiaolei](#) 基于单片机与电机PWM控制的水族类喂养自动送氧送料系统 -[微计算机信息](#)2006, 22(29)  
 本文通过对单片机与电机的PWM控制及送料机械装置的创新性的设计,由单片机通过软件编程产生PWM脉冲,利用H桥控制电机,由控制速度达到控制送料量,实现了水族类喂养自动定时送氧,定时定量送料。
7. 期刊论文 [王党树, 安静宇](#) 基于80C196KC单片机的新型电机保护装置的研制 -[科技信息 \(学术版\)](#) 2008(10)  
 分析了电机出现故障的原因,介绍了一种以80C196KC单片机为控制核心的新型电机保护装置的研制,并说明了硬件电路的设计和软件的构思。经验正利用了80C196KC的资源 and 外围扩展器件构成的该系统是一个功能完善、性能良好的廉价实用系统,它既保证了生产系统可靠运行,又为实现电机保护装备低成本开发和更新提供了参考。
8. 期刊论文 [张建林, 王炳艳](#) 用单片机对多台电机进行监控 -[科协论坛 \(下半月\)](#) 2007(7)  
 介绍在单变频条件下,多台电机独立运行,采取单片机对电机电流进行检测的一种方法。
9. 学位论文 [袁斌](#) 基于单片机的电机软起动智能控制器研究 2009  
 电机软起动控制器是专为中高压三相交流电机降低起动电流而设计的。它在大功率电机起动过程中,通过控制电机的电流,避免直接起动中起动电流和冲击力对电机自身、电机负载、电网以及同电网其他设备造成的影响和损害,提高电网的工作效率,从而达到起动和保护设备的作用。本文在查阅、分析和归纳了国内外交流电机软起动相关技术的基础上,首先分析了交流电机的起动特性、对比了多种传统的软起动方式的特点,并结合实际应用,选择了可变电抗器磁控软起动方式作为智能固态软起动器的设计方案,在此基础上,构建了软起动控制器设计方案并进行了相关的实验。本文以LPC932A1微控制器为核心,设计了软起动控制器硬件电路,包括微处理器系统、模拟量和开关量输入/输出通道、LCD人机界面、存储单元、485总线通信和电源电路等;在软件设计上,进行了软起动控制软件设计,包括控制流程和各重要部分程序设计;在控制算法上,对模糊控制算法和常规PID控制算法效果分别进行深入分析,同时,结合两者优点采用模糊控制算法和PID控制算法相结合的方法作为智能控制器的控制策略。本文使用Matlab/Simulink搭建了软起动系统仿真模型,进行了仿真,通过仿真,验证了软起动控制器设计方案的可行性;并在实践中通过试验,验证了软起动控制器采用相关控制策略的正确性。通过电机软起动试验表明,电机软起动智能控制器能有效控制电机的起动电流,起动电流一般小于电机额定电流的3倍,达到了异步电机软起动的性能要求。

10. 期刊论文 [朱雪璇. ZHU Xue-xuan 用单片机设计三相电机保护装置](#) -新余高专学报2005, 10(2)

用内置A/D转换器的PIC16C711单片机设计一种三相电机保护装置, 该装置可以对电机工作过程中可能出现的多种危及电机的状况进行检测, 并及时断电保护.

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_kjxx-xsb200823046.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjxx-xsb200823046.aspx)

下载时间: 2010年1月3日