

基于单片机控制的绕线机系统设计

罗玲, 陈一航

(盐城供电公司, 江苏 盐城 224000)

摘要:主要介绍了基于单片机控制的绕线机系统设计, 利用软硬件结合, 实现对绕线机工作状态的自动控制和精确控制。精密排线是通过单片机输出的 CP 脉冲和方向信号, 准确控制步进电机的步进、跳段等工作状态来实现的。绕线机控制系统既可以预先设定多种规格或型号的绕组, 又可以根据用户需要随时设置新型绕组。单片机控制系统的绕线机, 具有自动化程度高、成本低、体积小、控制精确等优点。

关键词:绕线机; 单片机; 控制系统

中图分类号: TP368.2

文献标识码: A

文章编号: 1671-5322(2009)02-0047-04

绕线机在电子电器行业运用十分广泛, 它是将线状的物体缠绕到特定的工件上的机器, 例如在生产环形变压器时, 绕线机的任务就是将铜线绕制成线圈后套到变压器的铁芯柱上。目前市场上对绕线机的控制常见的有两种, 一种是由 PLC 控制, 另一种是由单片机控制, 本文采用的是由单片机控制绕线机这种方式, 它可以实现绕线机工作状态的自动控制和精确控制, 精确控制体现在精密排线和闭环反馈检测系统, 精密排线通过单片机发出 CP 脉冲和方向信号, 准确控制步进电机的步进和跳段等工作状态来实现。闭环反馈检测是将光电计数器测出电机转速, 发出计数脉冲送到单片机控制系统, 再通过变频器控制电机转轴转速。除此之外, 单片机绕线机体积小、价格低、自动化程度高、控制精确、能节省许多人力、物力、财力, 能很好的满足机电产品对绕组质量的高要求, 具有良好的推广市场和广阔的发展前景。

1 系统硬件电路设计

本文中设计的绕线机是桌面式专用全自动型绕线机, 由八位单片机 89C52 进行控制, 控制交流变频电动机的转动进行绕线, 控制步进电动机的转动实现线圈的均匀线距, 通过红外和霍尔器件检测绕过的圈数精确地控制环绕的总圈数。它适用于环形变压器、互感器、电感线圈的绕制, 能

进行多种排线模式的设定。控制系统框图如图 1 所示^[1]。

1.1 确定系统的 I/O 点数和通道

系统的输入量包括: 主轴电机的测速信号、键盘输入和 8 个开关量输入; 输出量包括: 2 个驱动步进电机的信号、5 个驱动继电器工作的信号、10 个驱动工作状态指示灯、驱动键盘显示器 16 位 8 段 LED 数码管; 输入、输出通道: 除了键盘/显示器的输入/输出以外, 还有转速检测信号的输入通道和开关输入量的输入通道, 输出通道是驱动步进电机信号的输出通道、驱动继电器执行机构的输出通道和驱动工作状态指示的通道^[1-2]。

1.2 接口电路和电源电路

(1) 键盘/显示接口电路: 设计键盘/显示部分选用 8279 芯片来实现, 它具有良好的的人机界面, 键盘处理功能, 能自动消除键抖动, 误动作少、稳定。键盘部分由 $3 \times 8 = 24$ 个按键组成, 显示部分由 16 位数码管组成。由单片机向 8279 芯片输入数据, 再由 8279 输送到数码管, 显示数码管的内容, 8279 芯片上的四根扫描线一部分经过 4-16 译码器控制数码管的位段码, 一部分经过 3-8 译码器控制键盘的行段码。8279 芯片上的八根回送线控制键盘的列段码。当 89C52 的 P2.5、P2.6、P2.7 为“111”状态时使 Y7 为低电平, 且 89C52 的读选通信号或写选通信号为低电平使 3

收稿日期: 2008-12-02

作者简介: 罗玲(1963-), 女, 江苏盐城人, 工程师, 主要研究方向为电力规划。

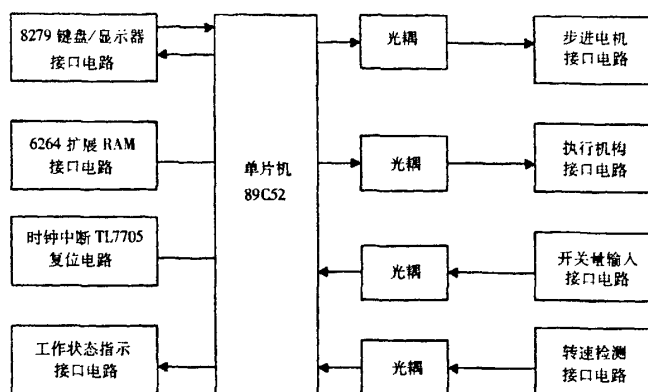


图 1 单片机控制系统框图

Fig. 1 Single processor control system schematic

-8 译码器工作,两个条件满足即可选通 8279 芯片^[3]。

(2) 6264 扩展 RAM 接口电路:根据芯片的容量和价格,选用 6264 芯片,容量为 8K,有 13 个地址线,单片机的 P0 接 6264 的数据接口,并分时复数接 6264 的地址低 8 位地址线,P2 口的 P2.0 至 P2.4 接 6264 高 5 位地址线。主要预置有关数据和参数。当 89C52 写选通信号为低电平,6264 的写允许端为低电平,此时把数据写入 6264 指定单元中;当 89C52 的读选通信号为低电平,6264 的读允许端为低电平,此时把指定单元中的数据经 P0 口读入单片机内部 RAM 中^[4]。

(3) 工作状态指示接口电路:主要作用是用 10 个 LED 发光管指示出 10 种工作状态:电源、左限、右限、起始位置、脚踏开关、断线信号、气压、刹车、热继电器保护、备用灯。同时还设置了一个复位按键。

(4) 步进电机接口电路:步进电机是将电的脉冲信号转换成相应的角位移或线位移的机电元件,本文中采用的是三相反应式步进电机,通电方式为三相单三拍。单片机输出 2 条控制线,1 条发出 CP 脉冲,其频率控制步进电机动作,运转速度控制是定时器每中断一次,便对 P1.5 进行一次取反操作,两次中断完成一个 CP 脉冲周期,通过设定定时器计数初值,即完成不同的 CP 脉冲;另 1 条发出方向信号,高电平时,环形分配器按正方向进行脉冲分配,电动机正向旋转,为低电平时,环形分配器按反方向进行脉冲分配,实现绕线机的正转反转^[5-6]。

(5) 执行机构接口电路:由单片机 P0.3 至

P0.7 控制 5 个继电器的开关,5 个继电器分别是变频器的制动开关、变频器的夹紧开关、电磁阀的开关、变频器的快转开关、变频器的慢转开关。

(6) 开关量输入接口电路:与工作状态指示电路连接在一起,开关量输入端将 8 个“0”“1”状态传送到工作状态指示电路中。这 8 个输入量为:左限、右限、起始位置、脚踏开关、断线信号、气压、刹车、热继电器保护、备用。

(7) 转速检测接口电路:由 NE555 与其它外围元件一起构成光电计数器,放置在异步电机转轴边,检测三相异步电动机的转速,将脉冲送到单片机控制系统,再通过变频器控制电机转速^[7]。

2 控制系统软件设计

主程序的主要功能如下:

- (1) 对单片机系统进行自检。
- (2) 对单片机系统进行初始化。
- (3) 检测中断,并执行相应中断子程序。
- (4) 进行键盘扫描,检测各功能键的闭合情况,并执行相应的子程序。
- (5) 检测各开关输入量,并发出报警信号。
- (6) 指示绕线机的工作状态及显示有关数据。

3 系统抗干扰措施

3.1 设置软件陷阱

由于系统干扰可能破坏程序指针 PC,PC 一旦失控,使程序“乱飞”,可能进入非程序区,造成系统运行的一系列错误。设置软件陷阱,可防止程序“乱飞”。其具体做法是:在 ROM 或 RAM 中,

每隔一些指令,就把连续几个单元设置成空操作。

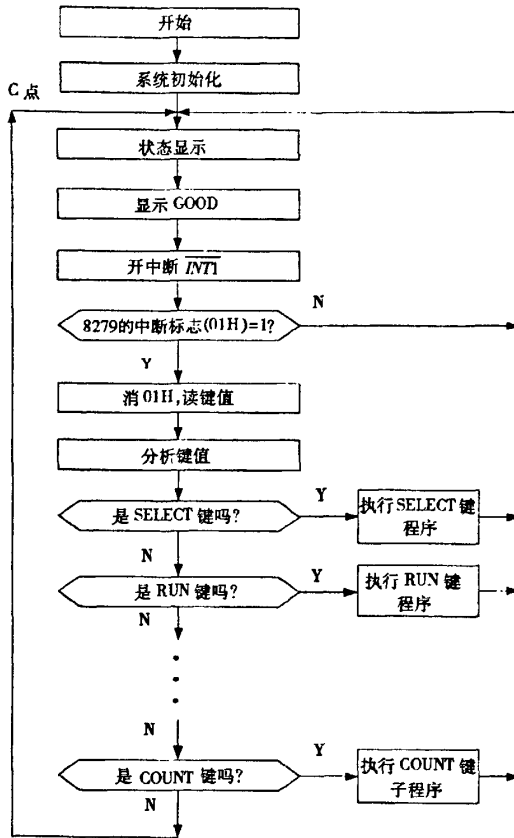


图2 控制系统程序框图

Fig. 2 Schematic of control system program

3.2 增加程序监视系统

设置陷阱在一定程度上解决了程序“乱飞”,但不能有效地解决死循环问题。为了解决死循环问题,采用单片机内部定时器进行监视。具体做法是:在程序一开始就启动定时器工作,在主程序中增设定时器赋值指令,使该定时器维持在非溢

出工作状态。定时器要稍大于程序一次循环的执行时间。程序正常循环执行一次给定时器送一次初值,使其不能溢出。但若程序失控,定时器则计满溢出中断,在中断服务程序中使主程序自动复位又进入初始状态。

3.3 软件冗余措施

对于那些多次使用同一功能的软件指令,为了保证指令执行的可靠性,可采用以下措施:

(1)采用多次读入法,确保开关量输入正确无误。对于按钮和开关状态读入时,配合软件延时,配合软件延时可消除抖动和误动作。

(2)不断查询输出状态寄存器,及时纠正输出状态,防止由于干扰引起的输出量变化导致设备误动作。

(3)把对控制条件的一次采样、处理控制输出改为循环地采样、处理,这样对于惯性较大的控制部分具有良好的抗偶然干扰作用。

3.4 对软件进行测试

给软件一个典型的输入,观测输出是否符合要求,发现错误进行修改,直至消除错误,达到设计要求。

4 结论

本文所设计的由单片机控制的绕线机,具有方便良好的人机界面,用户既可以预先设定多种规格或型号的绕组,又可以随时设置一些新型的绕组,且能满足机电产品对绕组的高要求。硬件电路设计采用先进的接口技术,部分接口电路用大规模集成电路代替了中规模集成电路,使得整个电气控制部分与使用的 PLC 控制部分相比,具有成本低、体积小、自动化程度高等优点,能节省大量的人力、物力、财力,创造了良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 陈迎国. 自动绕线机的设计与实现[D]. 西安:西北工业大学,2004.
- [2] 付家才. 单片机控制工程实践技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [3] 吴国经,丁辉,杨文新. 单片机应用技术[M]. 北京:中国电力出版社,2003.
- [4] 梅丽凤,王艳秋,汪毓铎,等. 单片机原理及接口技术[M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [5] 陈隆昌,陈筱艳. 控制电机[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,1994.
- [6] 李颖宏. 步进电机在自动排线系统中的应用[J]. 电气传动,2004,2:61-62.
- [7] 王晓明. 电动机的单片机控制[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.

The Design for Winder Based on Singlechip Control System

LUO Ling, CHOEN Yi-hang

(Yancheng Power Supply Company, Jiangsu Yancheng 224000, China)

Abstract: This paper introduces the design of a winder control system based on 89C52, which can control the winder's work state automatically and accurately. Using CP pulse and direction signal from 89C52 to control the stepping and sipping of stepper motor, precise wire arranging can be realized. The winder can not only wind many type windings by setup in advance but also wind new type windings on user's requirement and have many advantages, such as high automatic, low cost, small volume and high precision.

Keywords: winder; Singlechip Processor; control system

(责任编辑:沈建新;校对:张英健)

(上接第 39 页)

5 结束语

本控制器采用“模糊 - PID”控制方案,在炉温上升阶段,偏差范围大,模糊控制起主导作用,

到达设定温度区后,偏差范围小,PID 控制起主导作用。系统具有较好的动静态特性,同时对控制器的硬件、软件进行了合理的设计,工作稳定可靠,工艺流程控制方便,取得了较好的控制效果。

参考文献:

- [1] 李学海. PIC 单片机实用教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [2] 李士勇. 模糊控制与智能控制理论及应用[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1999.
- [3] 王锡江,潘金贵. C 程序开发技术及工具库[M]. 南京:南京大学出版社,1992.

Pit Furnace of Fuzzy Control Technology

ZHU Han-fei¹, KONG De-zhi², ZHU Xiao³

- (1. Chengxian College of South East University, Jiangsu Nanjing 210088, China;
2. Jiangsu Polytechnic College of Agriculture and Forestry, Jiangsu Jurong 212400, China;
3. Yuejin Automobile Group, Jiangsu Nanjing 210037, China)

Abstract: Combined with the principles and characteristics of fuzzy control and PID control, using "fuzzy - PID" complex control scheme for the realization of Pit heat treatment furnace temperature control, at the same time, this paper has also advanced rational design for hardware and software of the controller so that the control system has better static and dynamic characteristics. It has proved that this control system is stable and reliable, temperature control precise, response fast, overshoot small, temperature rising time shorter, which has achieved a good result in running.

Keywords: Fuzzy control; Fuzzy - PID control; MCU

(责任编辑:沈建新;校对:范大和)