

基于 STC12C5410AD 单片机的 镶嵌控制系统设计与实现

胡礼广, 王 刚

(浙江师范大学 机电技术研究中心, 浙江 金华 321000)

摘要: 设计了基于 STC12C5410AD 单片机的水晶镶嵌控制系统, 阐述了该系统的构成和控制原理, 给出了硬件电路的设计原理和软件流程图。应用证明该控制系统效果好、成本低廉, 有助于提高生产效率。

关键词: 单片机; 镶嵌; 控制系统

中图分类号: TH-39, TP271

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2011)08-0073-03

Design and application of inlaying-control system based on STC12C5410AD singlechip

Hu Liguang, Wang Gang

(Research Center of Electromechanical Technology, Zhejiang Normal University, Jinhua 321000, China)

Abstract: Inlaying-control system mechanism based on STC12C5410AD singlechip is designed in this paper. The principle and structure of the inlaying-control system are analyzed in detail and hardware selection and software design scheme are given. The control system has the advantages of good effects, low cost, saving many power cost and improving the production efficiency.

Key words: singlechip; inlaying; control system

近几年以来,在浙江义乌、浦江一带,水晶饰品镶嵌行业的快速发展,引发了对水晶饰品镶嵌工艺的各种改进,但由于镶嵌过程的特殊性,目前主要采用人工方式,该工艺过程总的缺点是:成品率低,工人的劳动强度大。

本文针对镶嵌过程的工作特点,开发设计了一种由单片机为控制核心的自动化控制系统,从而提供一种光电感应、磁动操作镶嵌全过程自动控制的水晶饰品镶嵌机,使饰品镶嵌操作由最初的手工镶嵌转为自动化镶嵌,最终达到降低工人的劳动强度、提高生产过程的成品率的目的。

1 水晶饰品镶嵌机

水晶饰品镶嵌机的工作原理是,放料槽中放入水晶后,按下控制面板上的控制按钮,水晶在平动振动器的振动下,沿送料道向前送进,同时通过控制系统将镶嵌链送到冲头上方的指定位置,当水晶送到位后,由光电感应器发出信号,在系统的控制下,磁铁通过电流产生冲力,完成镶嵌,然后将冲压好的镶嵌链在系统的控制下送出,同时将下一节镶嵌链送到指定位置。步进送链

的长度与时间由单片机发出的脉冲数目的多少来控制步进电机转过的角度,镶嵌夹紧力的大小根据水晶的尺寸由单片机控制磁铁的电流来实现。

根据本次设计的实际需要、系统性能指标、设计开发周期、资金成本等情况,选择单片机控制人机界面的控制方式,系统控制方案结构示意图如图 1 所示。

整个控制系统主要由单片机控制单元、步进电动

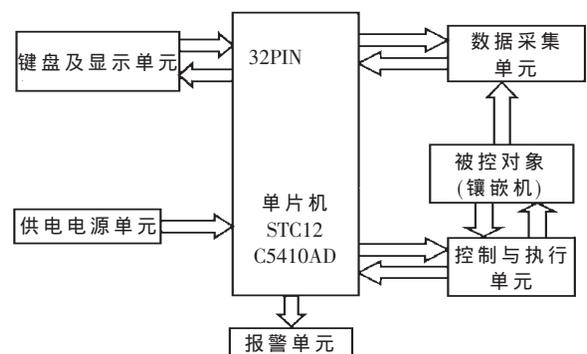


图 1 控制系统结构示意图

技术与方法 Technique and Method

机驱动、电磁铁和人机界面等组成。其中单片机是控制系统的核心,通过单片机实现对整个镶嵌机的自动控制。

2 控制系统硬件设计

2.1 STC12C5410AD

单片机一方面要通过各种指令对整个镶嵌水晶系统动作实施控制,另一方面通过人机界面与外界进行通信,接受人的各种指令要求。单片机是整个控制系统的核心,选用适当的单片机很重要。单片机选型的基本原则是在满足基本控制功能和容量的前提下,尽量保证工作可靠、维护使用方便以及最佳的性价比。基本步骤是先根据工艺控制条件对 I/O 点数(数字量及模拟量)进行准确的统计,在统计数据基础上再增加 10%~30% 的余量来确定 I/O 总点数,使得所设计的控制系统有一定的扩充性,同时方便调试阶段临时增加点数的需要。根据设计实际需要,选择采用 STMicroelectronics 公司生产 STC 系列单片机(STC12C5410AD),它属于新一代高速 MCU,指令代码完全兼容传统 8051,4 路 PWM,8 路高速 10 bit A/D 转换,针对电机控制,适用于强干扰场合^[1]。

2.2 系统硬件电路设计

系统以 STC 微控制器及其扩展存储器构成的最小系统为核心,包括数据采集、键盘与显示、控制与执行及供电电源等单元。

数据采集单元分为水晶位置检测和水晶镶嵌个数两部分。

键盘与显示单元包括以可编程键盘显示专用接口芯片 ZLG7290 为核心的键盘输入以及 LED 数码管和指示灯显示部分。

控制与执行单元由光电耦合器件、功率器件、步进电机及电磁铁等组成。

硬件主要控制组成部分如下:

(1)最小系统电路设计:本设计充分利用了单片机 STC12C5410AD 的 ADC、SPI、PWM、UART 等内部硬件资源,减小了系统体积,降低了系统成本,提高了系统稳定性。包括扩展了存储器的 STC12C5410AD 微控制器、时钟电路、复位电路以及总线驱动电路等部分,其原理图如图 2 所示^[2]。

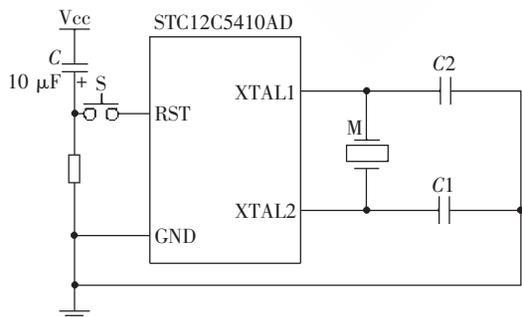


图 2 单片机最小系统原理图

(2)步进电机控制电路设计:镶嵌送链的平稳程度直接影响镶嵌质量,而送链速度的平稳程度取决于送链电机的转速,因此设计镶嵌控制系统时应重点考虑以下两个因素:①实现等速送链;②步进电机的速度控制通过控制单片机发出的步进脉冲频率来实现。镶嵌步进电机控制原理框图如图 3 所示^[3-4]。

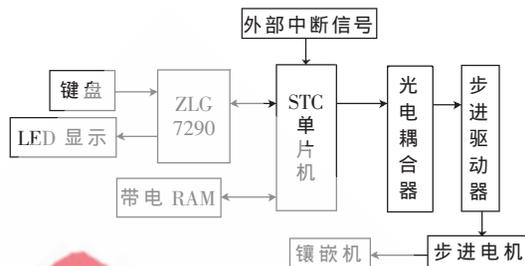


图 3 单片机控制步进电机原理图

(3)信号输入电路设计:本电路要接收信号,其中 STC 单片机的 P1.0~P1.3 是采样电压信号,P1.4~P1.7 是采样电流信号,信号输入电路原理图如图 4 所示。

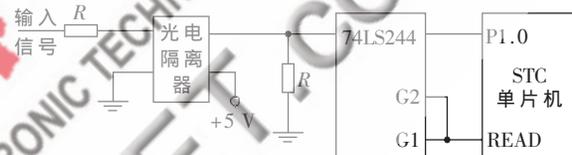


图 4 信号输入电路原理图

(4)信号输出电路设计:本电路要输出 4 个信号,分别控制步进电机、电磁铁、光电检测、送料机构,这些信号通过继电器控制电机的运转,来实现镶嵌机的自动化控制。信号输出电路原理图如图 5 所示。

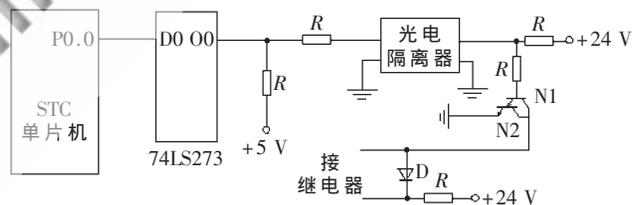


图 5 信号输出电路原理图

(5)显示面板电路设计:本电路用 STC 单片机的一个引脚来接二极管显示器的公共端,控制其显示。其原理图如图 6 所示。

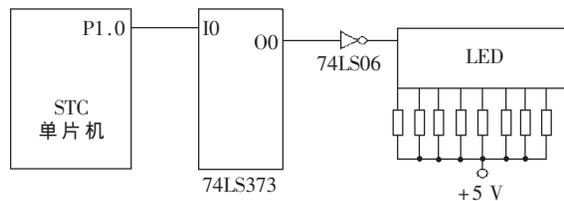


图 6 STC 单片机与 LED 连接图

3 微机控制系统软件设计

镶嵌工艺流程是编写程序的依据,本控制系统的程序流程图如图 7 所示。

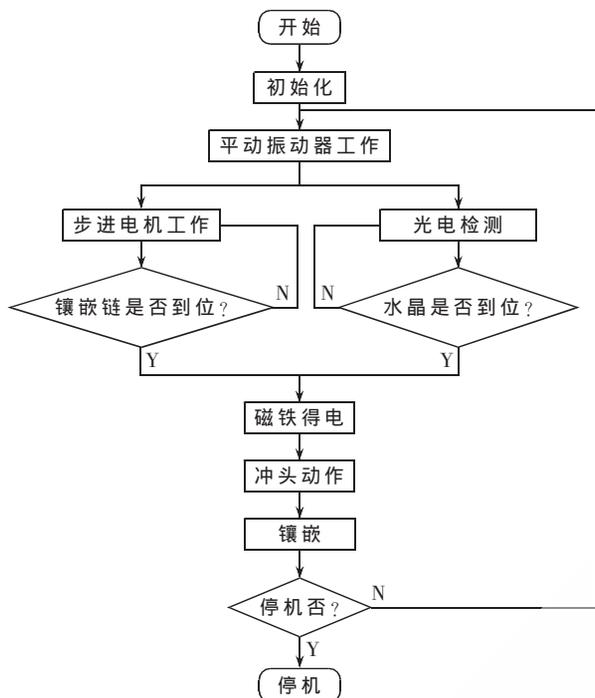


图7 控制系统的程序流程图

根据控制任务, 镶嵌控制程序编写如下:

系统内存分配(30H~6FH)

XRUH	EQU 10H ; 步进电机运行加减速步数高字节
XRUL	EQU 11H ; 步进电机运行加减速步数低字节
XRDH	EQU 12H ; 步进电机运行加减速步数高字节
XRDL	EQU 13H ; 步进电机运行加减速步数低字节
XRNH	EQU 14H ; 步进电机运行匀速步数高字节
XRNL	EQU 15H ; 步进电机运行匀速步数低字节
XNNT	EQU 16H ; 步进电机每走一步 PCA2 中断次数
XBNT	EQU 17H ; 步进电机每走一步 PCA2 中断次数
ZRUH	EQU 18H ; 步进电机运行加减速步数高字节
ZRUL	EQU 19H ; 步进电机运行加减速步数低字节
ZRDH	EQU 1AH ; 步进电机运行加减速步数高字节
ZRDL	EQU 1BH ; 步进电机运行加减速步数低字节
ZRNH	EQU 1CH ; 步进电机运行匀速步数高字节
ZRNL	EQU 1DH ; 步进电机运行匀速步数低字节
ZNNT	EQU 1EH ; 步进电机每走一步 PCA2 中断次数
ZBNT	EQU 1FH ; 步进电机每走一步 PCA2 中断次数
KD	EQU 38H ; 开关量缓冲地址

步进电机控制(部分)

ACP BIT P1.5 ; 水晶输送

ACW BIT T0 ; A 轴正反转控制

.....

10	BIT 78H ; 送链正转点动
11	BIT 79H ; 送链反转点动
12	BIT 7AH ; 送链分度
13	BIT 7BH ; 嵌珠点动
14	BIT 7CH ; 嵌珠控制
15	BIT 7DH ; 送料控制

16 BIT 7EH ; 运行控制

17 BIT 7FH ; 珠到检测

平行振荡器开关控制(部分)

.....

IQ0	EQU 0D800H ; 开关量输入输出端口 0 地址
IQ1	EQU 0D900H ; 开关量输入输出端口 1 地址
XOAD	EQU 0D900H ; 开关量输入输出端口 1 地址
XQAD	EQU 0DA00H ; 0D900H

; 开关量输入输出端口 1 地址

IQ2 EQU 0DA00H ; 开关量输入输出端口 2 地址

IQ3 EQU 0DB00H ; 开关量输入输出端口 1 地址

ZQAD EQU 0DB00H ; 开关量输入输出端口 1 地址

IN0 EQU 2FH ; 开关量输入端口 0 缓冲地址

IN1 EQU 2EH ; 开关量输入端口 1 缓冲地址

IN2 EQU 2DH ; 开关量输入端口 2 缓冲地址

IN3 EQU 2CH ; 开关量输入端口 3 缓冲地址

OUT0 EQU 2BH ; 开关量输出端口 0 缓冲地址

XOOUT EQU 2AH ; 开关量输出端口 1 缓冲地址

XOOUT EQU 29H ; 2AH ; 开关量输出端口 1 缓冲地址

OUT2 EQU 29H ; 开关量输出端口 2 缓冲地址

ZOUT EQU 28H ; 开关量输出端口 3 缓冲地址

最终完成控制系统接线图。

水晶镶嵌控制系统采用 STC12C5410AD 单片机控制技术为核心, 利用步进电机驱动、电磁铁冲压镶嵌技术, 实现了对水晶的快速可靠镶嵌。系统结构简单, 成本较低, 适合中小企业应用, 在工厂经现场调试, 性能稳定, 运行良好, 镶嵌成品率由原来的手工镶嵌 80% 左右提高到 95% 以上, 镶嵌效率是手工的 8~10 倍, 大大提高了生产品质和生产率。

参考文献

- [1] 徐瑞华, 刘雪春, 盛国. 单片机原理与接口技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [2] 冯良波, 宋战胜, 王斌. 基于 STC 单片机的车辆实时检测系统[J]. 大庆石油学院学报, 2008, 32(1): 66~69.
- [3] 高改会, 于红星, 胡瑞玲. 基于单片机的锅炉液位自动控制系统的控制设计[J]. 机械工程师, 2008, 2, 32(1): 129-130.
- [4] 陈石龙. 基于单片机的步进电机控制系统[J]. 宁德师专学报(自然科学版), 2009, 21(1): 16-20.

(收稿日期: 2010-11-29)

作者简介:

胡礼广, 男, 1973 年生, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 机电一体化技术。