

STC12C5A60S2 单片机 在可控电动扳手控制器中的应用*

胡新华¹, 戴素江¹, 俞冬丽²

(1. 金华职业技术学院 机电工程学院, 浙江 金华 321017;

2. 金华职业技术学院 信息工程学院, 浙江 金华 321017)

摘要: 以 STC12C5A60S2 单片机为核心器件, 完成了可控电动扳手控制器的设计。该控制器能实现按预先设定的扭矩值、转角值控制电动扳手拧紧螺栓, 并具有实时显示输出扭矩值和转角值、在线记录紧固信息等功能。

关键词: 单片机; 可控电动扳手; 控制器; 设计

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)16-0078-02

Application of STC12C5A60S2 in the controlled electric wrench controller

HU Xin Hua¹, DAI Su Jiang¹, YU Dong Li²

(1. College of Mechanical and Electronic Engineering, Jinhua University, Jinhua 321017, China;

2. College of Information Engineering, Jinhua University, Jinhua 321017, China)

Abstract: A new type controlled electric wrench controller is designed using STC12C5A60S2 MCU. According to torque and angle set beforehand, electric wrench can tight bolts by using the controller. In addition, the functions of the controller include real-time displaying torque, angle and on-line recording fasten information.

Key words: MCU; controlled electric wrench; controller

据设备管理权威机构统计, 有 50% 以上的设备运行故障是由螺栓问题引起的, 因螺栓问题而造成重大事故的数量也非常惊人, 因此新的设备安装和检修规范都对螺栓紧固力矩要求非常严格^[1], 尤其是承受载荷及强烈冲击振动的重型机械设备, 需要精确控制联结螺栓的预紧力。但所需预紧力又很大, 再加空间条件限制, 不能采用大规格工具, 就必须使用扭矩扳手^[2,3]。而作为扭矩扳手关键部件的控制器对其性能影响很大。本文提供了一种可以精确显示拧紧扭矩值、转角值, 并能按预定设定的扭矩值、转角值拧紧螺栓的电动扳手控制器的解决方案。

1 可控电动扳手控制器硬件设计

可控电动扳手控制器硬件电路框图如图 1 所示。

1.1 数字电位器、按钮及显示控制电路

单片机选用 STC12C5A60S2 作为核心控制器。该机

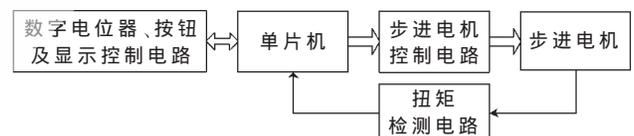


图 1 控制器硬件电路框图

是单时钟/机器周期的单片机, 是高速、低功耗、超强抗干扰的新一代 8051 单片机, 指令代码完全兼容传统 8051, 工作电压范围为 5.5 V~3.3 V; 工作频率范围为 0~35 MHz, 相当于普通 8051 的 0~420 MHz; 1 280 B 片内 RAM 数据存储; 四个 16 位定时器; 可编程时钟输出功能; 全双工异步串行口 (UART), 兼容普通 8051 的串口; 先进的指令集结构, 兼容普通 8051 指令集。电平转换芯片采用 LM2575, 输出 5 V 直流电压作为供电电源, 电路图如图 2 所示。液晶显示采用 LCM 128645ZK 模块, 使用五个按键分别用来控制步进电机正转、反转、扭

* 基金项目: 浙江省教育厅项目 (20071067)

技术与方法 Technique and Method

矩设定、转角设定及清零,数字电位器用来设定扭矩值和转角值,电路如图3所示。

1.2 步进电机控制电路

步进电机驱动器采用 HP 公司生产的 UDK5214NW-M5 相步进驱动器,驱动器控制采用 ULN2003 芯片,该芯片的三个输出口分别用来控制步进电机换向控制继电器、步进电机驱动器工作停止继电器及报警工作,再通过继电器控制步进电机驱动器,该驱动器步进脉冲由单片机 P1.4 口输出,进而驱动步进电机。步进电机控制电路如图4所示。

1.3 扭矩检测电路

扭矩传感器选用 BS914 型扭矩扳手专用信号耦合器。该耦合器可直接输出 1 V~5 V 电压信号,该扭矩反馈信号经 P1.5 口输入单片机,经单片机处理转换成数字信号,再与扭矩设置值相比较,进而控制步进电机是否转动,连接电路图如图5所示。

2 可控电动扳手控制器软件设计

可控电动扳手控制器软件由控制器初始化程序、键盘扫描及处理程序、步进电机控制程序、

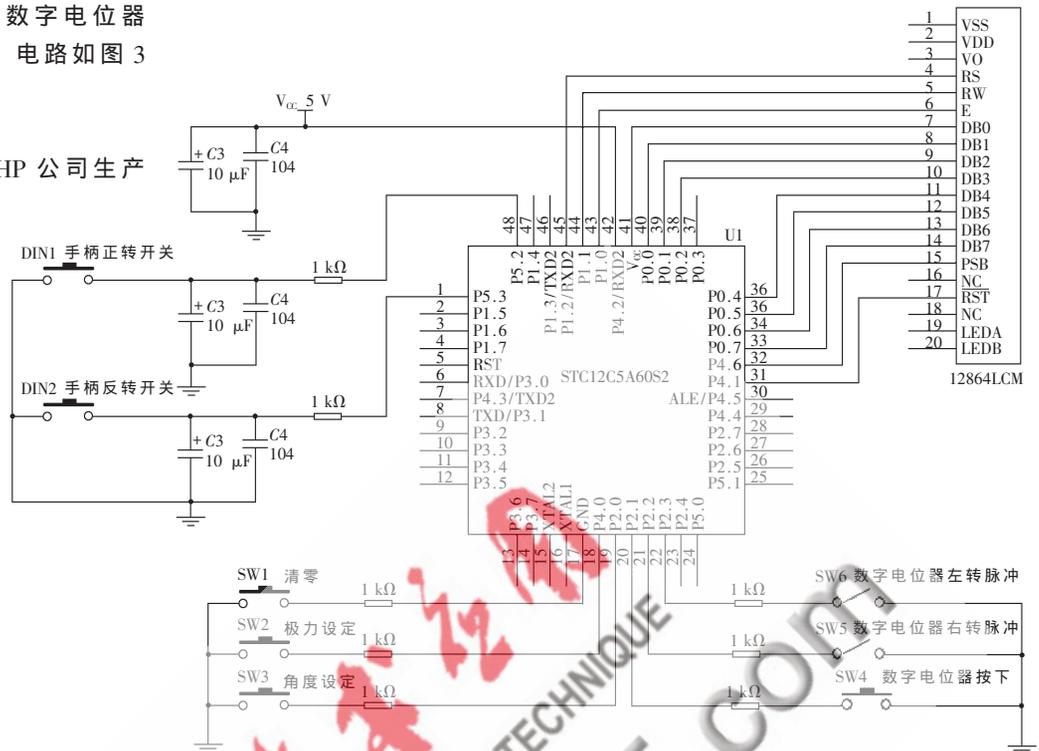


图3 键盘、显示电路

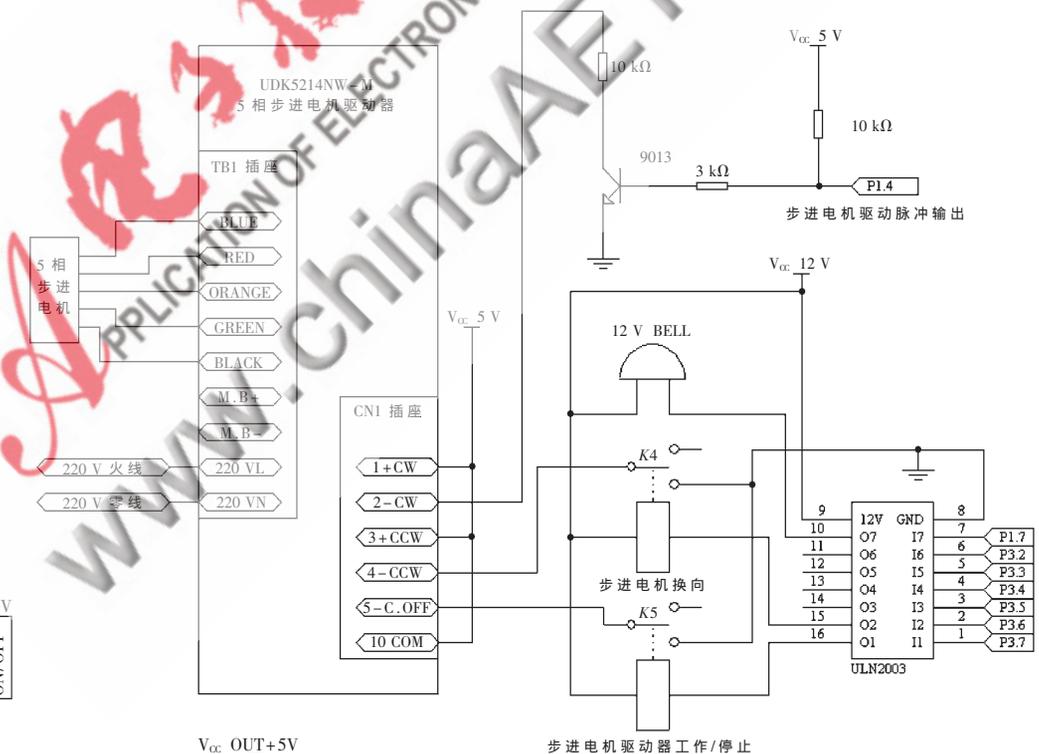


图4 驱动器控制电路

扭矩检测程序等组成。控制器通过键盘扫描及处理程序检测扭矩、转角值输入与否,并判断电机转动方向,如正转,则通过步进电机正转控制程序,控制电机正转,并由扭矩检测程序进行输出扭矩的检测,直到扭矩和转角达

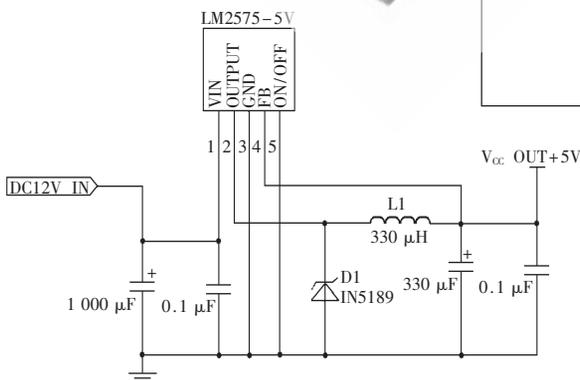


图2 电平转换电路

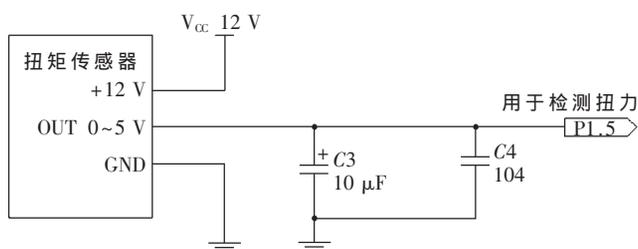


图5 扭矩检测电路

到预定值为止；如反转，则由步进电机反转控制程序，控制电机反转，直到转角达到为止。扭矩检测利用STC12C5A60S2单片机P1.5ADC口，使用时设置该端口为开漏输入，作为ADC口使用。该程序主要完成ADC口的转换开启、数据读取、软件滤波及输出显示等功能。

本文设计的可控扳手控制器采用STC12C5A60S2单

片机作为中央处理芯片，利用较少的外围设备，使其结构简单。对制作的样机进行测试，测试结果显示该样机性能稳定、测量准确、使用方便、技术参数都达到了设计要求，具有一定的实用价值。

参考文献

- [1] 李如松. 扭矩扳手的技术发展和应用[J]. 组合机床与自动化加工技术, 1991, 33(4): 25-28.
- [2] 曾国华. 可控扭矩电动扳手的设计[J]. 工具技术, 2002, 39(5): 15-17.
- [3] 梁毓明, 朱建武, 张振利. 基于JCZ型传感器的扭矩和转速测量方法[J]. 传感器技术, 2005, 24(11): 71-73.

(收稿日期: 2010-02-27)

作者简介:

胡新华, 男, 1975年生, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 机电一体化、数控技术等。

电子技术应用
APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE
www.chinaAET.com