

中国传媒大学电子设计竞赛设计报告

设计题目：自动称重电路

设计人员：陈琦

学 号：200812113011

院 系：信息工程学院电子信息工程系

专 业：08 电子信息工程

辅导教师：卢起斌 李正祥

摘要

本设计采用以 P89C668 为核心的单片机系统, 对称重传感器套件进行访问和读取数据, 并对数据进行一系列处理, 通过 HD7279A 在 LED 数码管上显示相应数值, 读数可每秒自动刷新一次。该系统由 4 个部分组成: 压力传感器套件、RS232 电平转换部分、P89C668 单片机主控部分、人机交互部分。

关键词: 称重传感器套件, 单片机实验板, P89C668, HD7279A

目 录

摘要	2
一、总体介绍	4
二、电路工作原理	5
三、软件工作流程	9
四、功能测试	10
五、后记	11
六、参考文献	11

一、总体介绍

该设计以 P89C668 单片机为核心，实现称重传感器数据的采集、处理以及显示，键入归零和读数指令都可直接实现相应功能。

设计的系统原理框图如图 1-1 所示，传感器套件原理框图如图 1-2 所示。

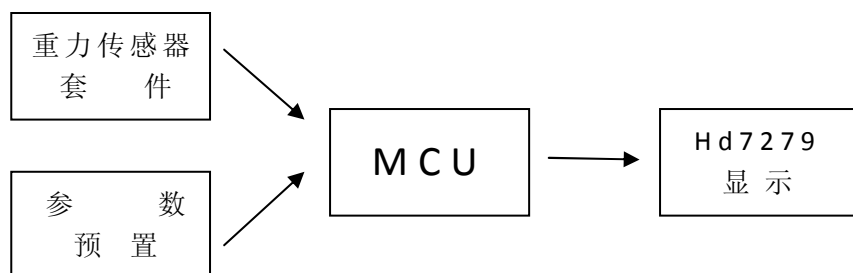


图 1-1 系统原理框图

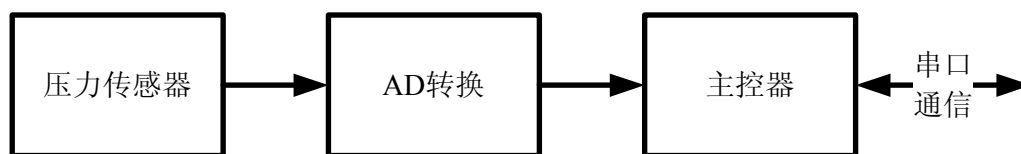


图 1-2 传感器套件原理框图

二、电路工作原理

2.1 压力传感器套件部分

传感器套件为市面出售的一款 3kg 量程，3g 分辨率的压力传感器套件，由压力传感器和 AD 转换及控制处理部分组成，并提供了 LCD 显示功能。传感器套件的主控电路为单片机，生产商未提供单片机程序的源代码，但提供了串口通信协议，用户可根据协议对传感器进行数据读取、校准等操作。

2.1.1 压力传感器

电阻应变式压力传感器主要由弹性体、电阻应变片、电缆线等组成，内部线路采用惠更斯电桥，当弹性体承受载荷产生变形时，电阻应变片（转换元件）受到拉伸或压缩应变片变形后，它的阻值将发生变化（增大或减小），从而使电桥失去平衡，产生相应的差动信号，供后续电路测量和处理。

设计所使用的压力传感器安装平板总体结构图如图：



图 2-1-1 压力传感器图

2.1.2 AD 转换及控制处理部分

AD 转换及控制处理部分主要由信号调理电路、AD 转换电路及数据处理、通讯与显示控制部分、电源组成。

信号调理电路将传感器电路输出的差动信号放大，使其最大幅度达到 AD 转换电路的满量程，从而提高测量精度。

AD 转换电路完成传感器信号的模拟—数字转换，即把传感器输出的电压量

转变为数字量。

数据处理及通讯、显示控制部分均由单片机完成，同时 AD 转换电路也集成在单片机芯片上。

电源电路将输入的 8~12V 电压稳压到 5V，供上述各功能电路使用。



图 2-1-2 AD 转换及控制处理电路实物

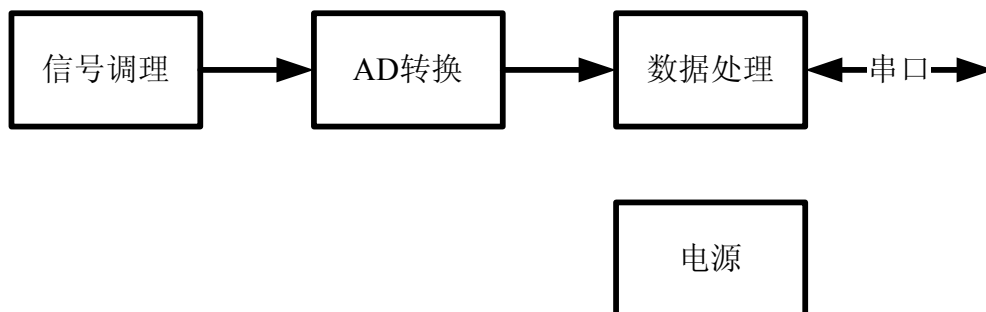


图 2-1-3 AD 转换及控制部分原理框图

2.2 电平转换部分

压力传感器套件输出为 TTL 电平，而单片机实验板串口接口为 RS232 电平，因此需使用电平转换电路将 TTL 电平转换为 RS232 电平。

电平转换电路如图：

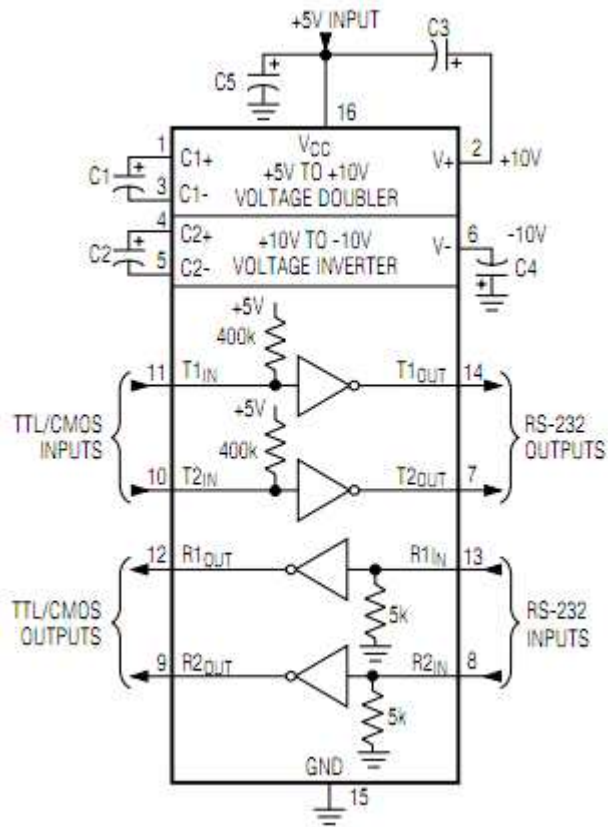


图 2-2 电平转换电路

2.3 单片机实验板

设计中所用的单片机实验板由电赛辅导组提供，单片机为 NXP（原 Philips Semiconductors）公司出品的 P89C66x 系列或 P89V51Rx2 系列，支持 ISP（在线编程），可通过串口对单片机进行代码的下载而无需专用编程器。单片机实验板可由 USB 接口供电，安全、方便。

单片机实验板的模块框图如下所示。

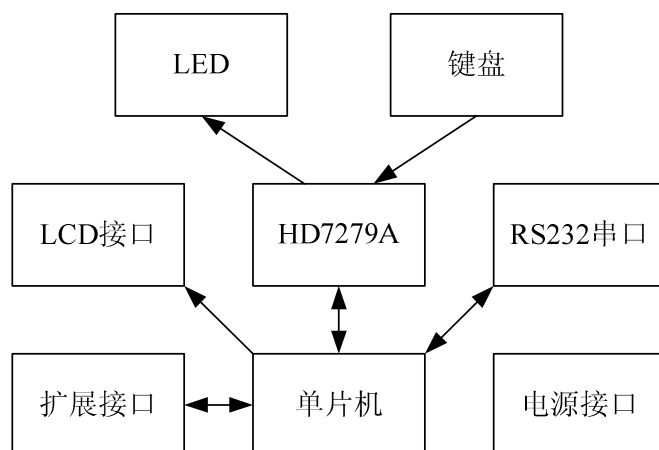


图 2-3 单片机实验板功能模块框图

设计中没有用到 LCD 接口和扩展接口。

称重电路的功能执行过程如下：

P89C668 接收 Hd7279 的键入键盘的数据，识别指令，根据相应的指令通过串口发送指令给传感器套件，并接收传感器套件送来的数据，进行相应的处理后再通过 Hd7279 进行显示。

具体过程：

①：当按下“归零”功能按钮并确定后，单片机发送归零指令 A501A4 给传感器套件，传感器套件成功响应，单片机实验板则显示 000，表示归零成功。

②：当按下“读数”功能按钮并确定后，单片机发送读数指令 A508AD 给传感器套件，传感器套件将此时的称重的数据返回给单片机，显示屏显示 FF 表示进入读数状态，然后清屏，开始显示读数。为减小误差，单片机对获取的数据进行采集两次后取平均值，然后送给 Hd7279 进行显示。

在初始调试阶段，为简化程序设计和方便调试，以直接键入指令的方式，对套件进行访问和读取，并在 PC 机上用串口调试软件监测串口上的数据。通过 PC 串口的监测，可检查单片机实验板发出的指令是否正确、完整；也可获取传感器套件返回的原始参数，帮助分析和判断单片机程序的运行情况。

三、软件工作流程

主程序和功能调用子程序流程图

主程序流程图如图 3-1 所示，功能调用子程序流程图如图 3-2 所示。

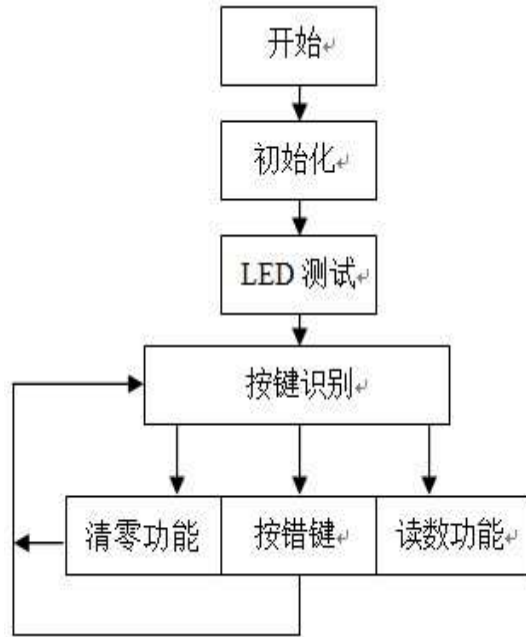


图 3-1 主程序功能图

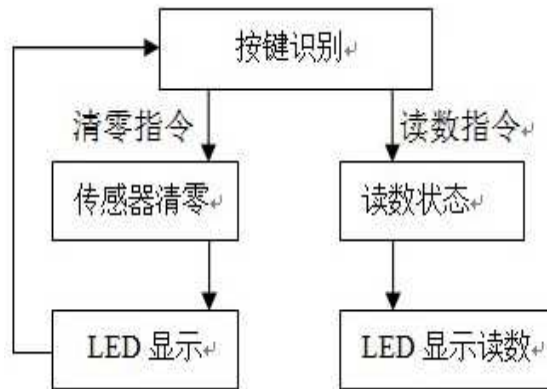


图 3-2 功能调用图

四、功能测试

按下复位键后,系统启动进入 LED 测试,然后进入按键识别,此时按下 A510A4,按下确定键后, LED 显示 000,表明清零成功,传感器套件清零,绿灯亮,然后重新进入按键识别,若此时按下 A508AD,传感器套件此时显示称重读数,此读数随着称重质量的改变而改变。

电路的称重结果如下图所示,LED 显示屏上的数据与称重套件 LCD 显示屏的数据完全一致。

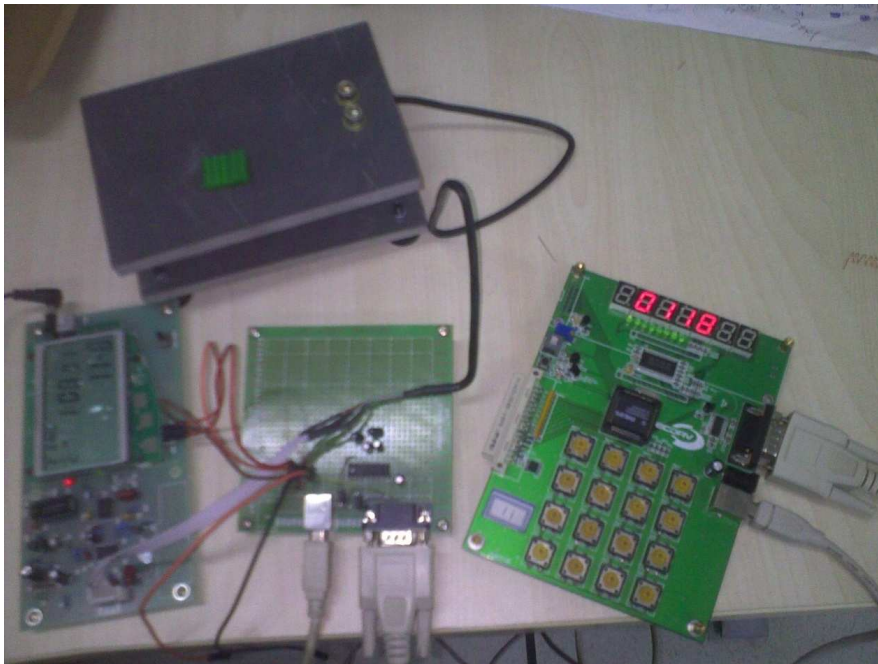


图 4 功能测试图

五、后记

参加今年的电子设计大赛，感触和去年参加校内电赛做的“555 电路”完全不同。

今年的参赛过程，不仅拓宽了自己的知识面，更重要的是攻克了自己的心理障碍，破除了畏惧心理。去年做“555 电路”时，因为图书馆以及网上有很多现成的电路可以去学习和模仿，所以心理上没有丝毫害怕会做不出来。而今年刚开始做这个题目时，觉着没学过单片机课程，因此心理有很强的畏惧感，迟迟没实际动手做，限于平时从书本上获取的那些知识，始终无法突破自己。

直到卢老师开导多次，告诉我从可以哪些地方入手，我才开始一点一点，从最基本的串口收发字符，到多字节收发字符，到对接收到的数据进行处理、显示，到最后整个程序功能的调试与实现。因此如果想做些东西而又觉得自己可能做不出来的同学，要相信自己，初学者缺少的不是处理问题的能力，而是迈出第一步的勇气。

在历时一个半月多的电赛中，每个阶段都学习到了在课本中不可能学习到的知识，包括一些实际做工程时的经验，以及各种调试程序的方法、手段和工具的应用，比如：李正祥老师的“while(1)”调试程序的方法；杜老师和卢老师的自上向下的程序设计思想；使用数字示波器进行软硬件联合调试的方法等等，在这里一并感谢实验室的老师的细心辅导。

通过这次参赛过程，不仅使我加深了对先前所学知识和课程的理解，也让我认识到过去的学习方法存在一些不足之处——这也是对我日后学习过程中的一种提示，那就是作为工科的同学，学习时一定要将课本知识运用于实际中，真正做到学以致用。

六、参考文献

单片机基础(第3版)，李广第 朱月秀 冷祖祁，北京航空航天大学出版社，2007
C 语言程序设计(第三版)，谭浩强 张基温，高等教育出版社，1991
单片机初级教程，张迎新，北京航空航天大学出版社，2006