

基于单片机的秒表系统设计

胡明月 王一航 史志猛

(华北理工大学 河北唐山 063210)

摘要: 本设计是基于 AT89C51 单片机设计的, 根据显示与控制要求设计三个模块。分别是按键控制模块、数码管显示模块、警鸣模块。按键控制模块设置了三个按钮, 分别是启停按钮、清零按钮、倒计时按钮。数码管显示模块设计八位数码管, 显示分钟、秒、毫秒和间隔符号。警鸣模块选用蜂鸣器, 电路简单, 容易控制, 能够快速响应。利用 AT89C51 单片机的定时器/计数器定时原理, 结合显示电路、按键控制电路以及外部中断电路来设计计时器, 计时精度为 0.1S。

关键词: 秒表 单片机 程序设计

1 系统设计分析

这次的课设要求是进行计时并且在数码管上显示时间, 计时精度为 0.1S。先要了解硬件的内在结构, 确定 P1 为数码管段选控制, P2 为数码管位选控制, P2.0 为启停控制, P2.1 为清零控制, P2.2 为倒计时控制, P2.3 为蜂鸣器提醒控制。主要设计功能有精度达到 0.1S 的秒表系统; 能够启动计时、清零与暂停; 计时到达一分钟时蜂鸣器响; 秒表的最长计时为 1: 59: 59, 超过此时长蜂鸣器响; 秒表可倒计时, 设定好计时时间, 到时提醒。

2. 设计方案

本系统中, 硬件电路主要有单片机最小系统、显示电路、警鸣电路以及按键控制电路。

单片机最小系统板是指单片机正常工作所需的最小组成部分, 主要包括电源、晶振电路、复位电路。复位电路采用上电加按键复位电路, 也就是手动复位, 上电后, 由于电容充电。晶振电路利用 11.0592MHz 晶振, 通过循环延时程序实现 1 毫秒计数, 通过 XTAL1 和 XTAL2 分别为反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入和来自反向振荡器的输出, 该反向放大器可以设置为片内振荡器。

我们需要实现秒表的启动、暂停、清零和倒计时功能。用三个按钮就可以实现, 设计 P2.0 为启停按钮, 控制计时器的启动与暂停。设计 P2.1 为清零按钮, 可将计时器数据清零。设计 P2.2 为倒计时按钮, 在数据清零后, 按下倒计时按钮, 程序就会根据设定的时间开始倒计时, 计时为零后, 蜂鸣器响。

利用八位共阴极数码管显示计时时间 P1 为段选控制端口, P0 为位选控制端口。数码管第一位显示分钟十位, 第二位显示分钟个位, 第三位显示分隔符号, 第四位显示秒十位, 第五位显示秒个位, 第六位显示分隔符, 第七位显示毫秒十位, 第八位显示毫秒个位。上电后分、秒、毫秒全显示

为零。它的控制简单, 只需要计算出要显示数字的十六进制。采用蜂鸣器作为警鸣提醒元件, P2.3 控制蜂鸣器的鸣响, 用法简单, 容易控制。

3. 软件方案

从主程序开始执行, 除了主程序, 还需要编写多个子程序如延时程序、数码管显示程序、按键扫描程序、倒计时程序、定时器初始化程序、定时器 1 中断程序、分秒计算程序。

主程序对定时器初始化, 然后进入显示程序, 最后到按键扫描程序。显示程序与按键扫描程序的运行需要其他子程序辅助才能实现。

我们选用 AT89C51 单片机, AT89C51 单片机是美国 Atmel 公司生产低电压, 高性能 CMOS 8 位单片机, 片内含 4K bytes 的可反复擦写的只读程序存储器和 128bytes 的随机存取数据存储器。

4. 硬件各模块电路图及工作原理描述

单片机最小系统设计由晶振电路、复位电路和电源组成。

复位电路由电容串联电阻构成, 由图并结合“电容电压不能突变”的性质, 可以知道, 当系统一上电, RST 脚将会出现高电平, R 取 8.2K。当然也有其他取法的, 原则就是要让 RC 组合可以在 RST 脚上产生不少于 2 个机周期的高电平。至于如何具体定量计算, 可以参考电路分析相关书籍。

晶振电路: 典型的晶振取 11.0592MHz (因为可以准确地得到 9600 波特率和 19200 波特率, 用于有串口通讯的场合) / 12MHz (产生精确的 1μs 级时歇, 方便定时操作) 显示电路由八位数码管实现, 数码管位选端八个引脚连接 AT89C51 单片机 P0 口, P0 口与位选之间需连接上拉电阻, 段选端八个引脚连接 P1 口。

根据要求设计三个按键控制电路, K1 是启停按钮, 控制秒表计时开始与暂停。K2 是清零按钮, 当需要将计时时

间清零时，按下该按钮即可。K3 是倒计时按钮，按下该按钮，程序就会根据设定的时间逐渐直至为零，程序设定时间为 2 分钟倒计时。由一个 $1K\Omega$ 电阻和一个 NPN 三极管，还有一个蜂鸣器组成。如果用单片机引脚的电压和电流直接驱动蜂鸣器，引脚驱动能力不够，所以要引入三极管，用单片机引脚小驱动能力来驱动三极管，三极管放大小信号后再驱动蜂鸣器。

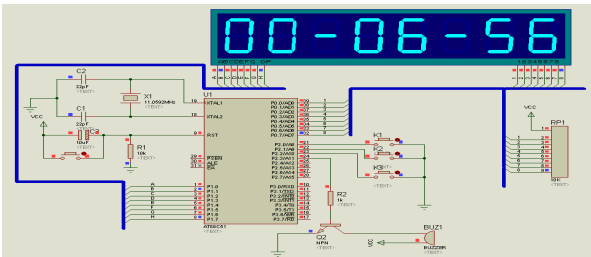


图 1 电路图原理及显示结果

5 总结

本次论文，在团队上我担任报告编写与程序分析，完成团队任务后，我重新设计一份电路图，重新编写程序。在电

路绘制过程中，我需要根据题目要求去寻找相关的元器件，有些没接触过的元器件通过百度找到它的名称，然后再使用 proteus 软件查找。最后完成电路图的绘制，但在电路仿真过程中，却出现三极管型号不符情况，根据蜂鸣器资料要求，最终找到了合适的三极管驱动。导入程序后发现自己编写的秒表精度过低，经过调试，可实现秒表与手机秒表精度等级相近，接近同步计时。

参考文献：

[1]熊刚,胡启迪,刘元刚.基于单片机的简易秒表设计[J],电子世界,2019(24):97-98.
[2]雷跃荣,詹旭,杜玲艳.基于单片机的智能秒表设计[J],四川理工学院学报(自然科学版),2010(05):16-17.
[3]高文庆,吕英英.基于 AT89C51 单片机的数字秒表设计[J],电脑知识与技术,2012(22):76-78.