

基于 PROTEUS 的单片机系统开发与仿真

赵琳娜

(江西省特种设备检验检测研究院,江西 南昌 338000)

摘要:利用单片机 AT89C51 为核心,实现 8255A 扩展 I/O 接口,LCD 显示,LED 静态显示,按键检测,二极管点亮和蜂鸣器蜂鸣,抢答时间计时,确定抢答选手编号等功能,系统巧妙利用锁存器 74LS373 和译码器 74LS138,使电路变得简单实用。设计中使用的编程软件是 KEIL 软件,对智能抢答器进行 proteus 软件仿真,仿真结果能够满足应用要求。

关键词:单片机 AT89C51,8255A,键盘,LCD 显示

中图分类号:TP368 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2013)01-0061-03

抢答器是竞赛问答中一种常用的必备装置。以往抢答器利用单个单片机芯片来进行设计,具有功能少,I/O 口不足的缺陷,因此我们此处将通过利用单片机 AT89C51 和 8255A 来完成多功能抢答器的设计,设计结构清晰,功能优越、全面,即使两组的抢答时间相差几微秒,也可分辨出哪组选手优先答题^[1]。单片机系统仿真软件 Proteus 可以提高开发效率、降低开发成本、提高开发速度,而这些因素对于企业来讲是非常重要的,得到了广泛应用^[2-3]。

1 电路的组成

本文设计的是 12 路抢答器,采用 AT89C51 为控制核心,通过锁存器 74LS373 和译码器 74LS138 扩展两片可编程并行 I/O 接口 8255A 芯片,P0 口作为地址/数据口,P2 口作为地址片选口,液晶显示器 LCD1602 与第 1 片 8255A 芯片相连,PB0~PB7 为 LCD 液晶显示器的数据信号输入端,LCD1602 的数据或指令的选择端 RS 接 8255A 的 PA0 口,读写控制端 R/S 接 8255A 的 PA1 口,LCD 模块的使能信号控制端 E 接 8255A 的 PA2 口。PC 口的第 3 位通过译码器 74LS138 与 7 个发光二极管相连,高 3 位通过另一片译码器 74LS138 与 5 个发光二极管相连,这 12 个发光二极管与 12 位选手的号码相对,作为选手抢答时的相应灯光指示。第 2 片 8255A 的 PA 口和 PB

口分别通过锁存器 74LS373 与两个共阳极 LED 相连,LED 在选手抢答时显示相应抢答选手的抢答号。PC 口与 3×4 键盘相连,3×4 键盘作为选手的按键。由于指示灯和蜂鸣器的工作电流一般都在百毫安以上,故一定要使用功率器件驱动,如晶体三极管,小功率 MOS 管等,这样 I/O 口只担负驱动功率器件的任务,负荷电流是很小的(5 mA 以下)。故由图可看见,蜂鸣器一端通过三极管接在单片机的 P3.0 口,另一端接 5 V 高电平。选手允许抢答开始按键通过单片机 AT89C51 的 P3.3 口与地相接。

复位电路:采用按键复位电路,AT89C51 的 9 脚外接 RC 电路及按键。由于单片机为高电平复位,开始时要先按下系统复位按钮,以清除系统信息,同时开放各按钮,以备各参赛选手进行抢答。每次答题结束,需要进行下一轮的抢答前都需按一下复位按钮。

时钟电路:采用内部时钟电路,18 脚、19 脚外接晶振和电容,晶振选用 6 MHz 的石英晶体。

2 抢答器思路分析

当电源接通后,抢答器开始执行主程序,LCD 液晶显示器开始显示初始化数据。当主持人按下抢答开始键 START,程序开始执行定时器 0 中断程序,设定定时方式为 1 式,构成 13 位的 T/C,并且设定 TH0 的值为 3CH,TL0 的值为 0B0H,这样

收稿日期:2012-11-25

作者简介:赵琳娜(1968-),女,江西南昌人,助理工程师,主要研究方向为特种设备监督检验和设备无损检测。

中断一次的时间为 100 ms,约中断 10 次相当于现实生活中的 1 s。

如果在计时期间没有选手进行抢答,则计时显示 30 s 停止,此后抢答视为无效操作。在计时过程中,同时对 3 X 4 键盘进行行扫描操作,如果在计时结束前,有选手按下抢答键,则程序通过第 2 个 8255A 芯片的 PC 口的状态,可得知是哪位选手按下抢答键,同时通过 LED 静态显示显示该选手号,第 1 片 8255A 芯片的 PC 口发出不同的电平,通过译码器 74LS138 使该选手的发光二极管点,并且程序跳转到响铃程序,CLR P3.0,使 P3.0 口从高电平跳变为低电平,导通蜂鸣器,使蜂鸣器发声。

此后程序跳转到 MAIN 程序,其他选手再按下抢答键,已经无效。选手回答完问题后,主持人可按下复位键,使系统复位,等待第 2 次抢答开始。抢答器流程图如图 1 所示。

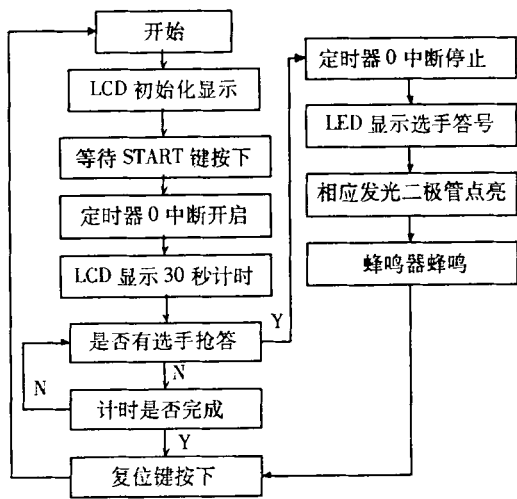


图 1 系统流程图

Fig. 1 Flow char of system

3 电路组成模块分析

3.1 外部扩展 8255A 芯片模块

本文中仿真电路利用 74LS373 锁存器和 74LS138 译码器扩展了两片可编程并行 I/O 接口 8255A 芯片,通过单片机 AT89C51 的 P0 口作地址/数据口,P2 口高 3 位通过 38 译码器作片选口。译码器 74LS138 的 A、B、C 3 口分别接 P2 口的 P2.5、P2.6、P2.7 3 位,第 1 片 8255A 芯片接 74LS138 的 Y0 输出口,第 2 片 8255A 芯片接 74LS138 的 Y1 输出口,因此可得知第 1 片 8255A 芯片的 A 口、B 口、C 口和控制寄存器的地址为

0000H、0001H、0002H、0003H;第 2 片 8255A 芯片的 A 口、B 口、C 口和控制寄存器的地址为 2000H、2001H、2002H、2003H。设置第 1 片 8255A 芯片的工作方式为 A 口、B 口、C 口均输出,即控制字为 80H;设置第 2 片 8255A 芯片的工作方式为 A 口、B 口输出、C 口输入,即控制字为 81H。当单片机 AT89C51 的 P2 口输出 00H,则译码器片选到第 1 个 8255A 芯片;当单片机 AT89C51 的 P2 口输出 20H 时,译码器片选到第 2 片 8255A 芯片。

3.2 LCD1602 液晶显示模块

3.2.1 LCD1602 初始化显示

LCD1602 的数据口 D0 ~ D7 接在第 1 片 8255A 芯片的 PB 口,数据或指令的选择端 RS 接 8255A 的 PA0 口,读写控制端 R/S 接 8255A 的 PA1 口,LCD 模块的使能信号控制端 E 接 8255A 的 PA2 口。程序开始时,给 LCD 输入命令指令,使 LCD 两行显示,字符向右移动,光标不出现,起始显示位为 LCD1602 第 1 行的首位。然后通过指向表 TAB,使 LCD 两行显示 ASCALL 字符。

3.2.2 LCD1602 计时 30 s 显示

设定了选手抢答时间为 30 s,若计时 30 s 后,选手在抢答电路将不作出反映。计时采用定时器 0 中断完成。时间显示在 LCD1602 第 1 行的 11、12 位,11 位显示十位,12 位显示个位。当定时器 0 中断启动后,每 100 ms 中断 1 次,程序设置为中断 10 次(约为 1 s 时),LCD1602 计时显示加 1,当个位显示满 10 此后,显示地址减 1,十位加 1,当十位显示 3 后,即计时时间满 30 s,则时间停止,程序等待复位键按下,转备进入第 2 次抢答。

3.3 3X4 键盘查询按键是否按下模块

通过采用 3X4 键盘来确定 12 位选手的按键号,当定时器 0 中断启动后,程序也对 3X4 键盘进行行扫描(见图 2),通过行线发出低电平信号,如果该行线所连接的键没有按下的话,则列线所连接的输出口得到的是全“1”信号;如果有按键按下的话,则得到的是非全“1”信号,键盘列线口即第 2 片 8255A 芯片的 PC 口低 3 位检测到有低电平变化。行线值加上列线值即为该抢答选手的键值。

3.4 LED 显示模块

在抢答器设计中,当有选手抢答成功时,如果其他选手继续按下抢答键时应该无效,本设计中利用锁存器 74LS373 的所存功能^[4]来实现上述

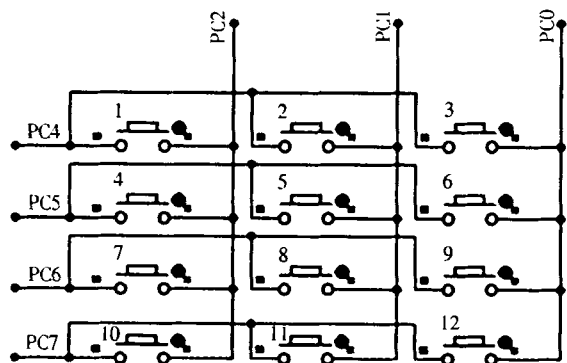


图2 3X4 键盘

Fig.2 3X4 keyboard

操作,摆脱了软件编程,充分的利用了硬件电路来减轻编程的压力。LED 显示方式采用静态显示,两个共阳极 LED 段选口各通过锁存器 74LS373 接在第 2 片 8255A 芯片的 PA 口、PB 口。当选手抢答成功时,通过键盘扫描到的选手抢答键值,可以使 LED 显示相应的数,如果抢答选手键号小于 10,则 LED 十位显示 0,如果大于 10,则显示 1。如果在 30 s 有效抢答时间接收前,一直没有选手抢答,则 LED 显示初始状态值 00。

当有选手抢答成功时,为了使其他选手 2 次抢答无效,则应使与 LED 相连的两个锁存器 74LS373 的 LE 口输入低电平,则锁存选手按键。两个锁存器的 LE 口分别接单片机的 P3.1 口和 P3.2 口,需要锁存是,只需使这两口输出低电平即可。

参考文献:

- [1] 谢道平. 基于 Proteus 仿真的单片机多功能智能抢答器的设计[J]. 长春大学学报, 2011(10): 12 - 15.
- [2] 吴凌燕. 基于 Proteus 的单片机仿真设计[J]. 仪表技术, 2011(7): 31 - 33.
- [3] 吴文忠. 基于 Proteus 的自动拨号报警器仿真设计[J]. 现代电子技术, 2011(10): 55 - 58.

Microchip System Development and Simulation Based on Proteus

ZHOU Lin-na

(Jiangxi Institute of Special Equipment Inspection and Testing, Nanchang Jiangxi 338000, China)

Abstract: Microchip AT89C51 was used as the core of the system which includes many functional modules such as programmable parallel I/O interface 8255A, LCD display, LED static display, keyboard scanning, LED light and buzzer buzz operation, the completion time, deciding player answer No. and so on. Being used artfully, the 74LS373 and 74LS138 make the circuit of the system simple and practical. KEIL and Proteus software were used in the process of designing and simulation results can meet the requirements of practical applications.

Keywords: AT89C51; 8255A; keyboard scanning; LCD display

(责任编辑:张振华)

3.5 发光二极管点亮模块

因为 12 位选手则需要 12 个发光二极管,如果发光二极管直接接在 8255A 芯片上,则要用到 12 个口,对 I/O 的利用相当浪费。因此设计利用译码器 74LS138 的片选功能来控制 12 个发光二极管灯的点亮,只需接 6 个 I/O 口即可,大大节约了 I/O 口的使用,充分灵活的利用了各种芯片的功能。因为 8255A 在片选时 PC 口会输出 00H,则会使没有选手抢答时,译码器 Y0 口输出为 0,因此译码器 Y0 口不接发光二极管,第 1 片译码器控制 7 个发光二极管,第 2 片译码器控制 5 个发光二极管,每个二极管对应一个选手,当选手抢答成功时,相应的发光二极管点亮。

3.6 蜂鸣器蜂鸣模块

在抢答过程中,光靠视觉来确认选手抢答往往缺少娱乐性,因此需要加入声音效果,本设计采用蜂鸣器来发声,蜂鸣器通过三极管与单片机 AT89C51 的 P3.0 口相连,当有选手抢答成功时,程序执行响铃程序,蜂鸣器蜂响。

4 结论

本控制系统的特点是利用软硬件,对抢答信号进行识别和处理,具有报警与闪灯效果,具有智能特性。系统实现了计时、抢答等功能,电路结构清晰,功能齐全,并且对智能抢答器进行 proteus 仿真,仿真结果能够满足实际应用要求。