

单片机原理及应用



项目四：蜂鸣器控制与设计

知识目标

1. 掌握单片机 I/O 口的单片机控制方法及常用应用方法；
2. 掌握蜂鸣器的发声原理；
3. 掌握蜂鸣器的电路设计；
4. 掌握单片机控制蜂鸣器发声的编程方法；

技能目标

1. 会阐述蜂鸣器的发声的工作原理；
2. 会设计蜂鸣器的电路；
3. 会使用单片机控制蜂鸣器发声

能力目标

1. 能分析设计任务，掌握蜂鸣器电路、LED 电路及指拨开关电路的工作原理及控制方法；
2. 能使用 PROTUES 软件绘制电路原理图；
3. 能使用 Keil 软件编译程序对蜂鸣器、LED 等常见控制对象进行控制，并与 PROTUES 软件联调，实现控制电路仿真。

课时建议

4 课时

1.1 任务提出

利用单片机的输出端口中某个引脚作为输出口，驱动蜂鸣器电路发出声音，声音的频率自行拟定。



1.2 方案设计

1. 单片机选择。采用 ATMEL 公司的 AT89C51 作为系统控制器的 CPU 方案。单片机算术运算功能强，软件编程灵活、自由度大，可以用软件编程实现各种算法和逻辑控制，并且由于其功耗低、体积小、技术成熟和成本低等优点，使其在各个领域应用广泛。

2. 蜂鸣器电路的选择。由于蜂鸣器是感性负载，一般不建议直接对蜂鸣器操作。必须外加驱动电路才能使用，一般使用三极管或反相器驱动。本系统中采用三极管驱动。

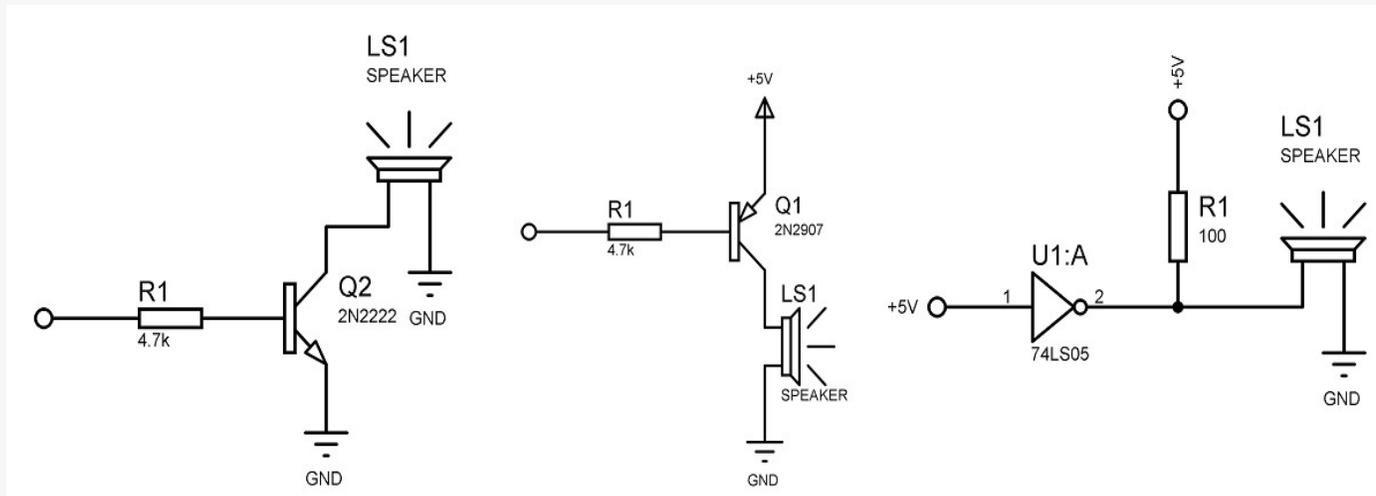


图 4.1 蜂鸣器驱动电路

1.3 硬件设计

1. 蜂鸣器

蜂鸣器可以一种可以把电信号转化为声音的器件，直接由直流电压供电，一般应用于要求不高的声音报警或者提示音。

蜂鸣器按是否有振荡源可以分为有源蜂鸣器和无源蜂鸣器两种类型，前者只要通电就会发出声音，后者需要输入一定频率的方波（通常是 $2 \sim 5\text{kHz}$ ）信号来驱动才能发出声音。

蜂鸣器按结构区分分为压电式蜂鸣器和电磁式蜂鸣器，前者为压电陶瓷片发音，电流比较小一些，后者为线圈通电震动发音，体积比较小。

蜂鸣器的电路图形符号 蜂鸣器在电路中用字母“H”或“HA”（旧标准用“FM”、“LB”、“JD”等）表示。

1.3 硬件设计

1. 蜂鸣器

蜂鸣器的发声都可以通过单片机输出控制信号来使其发出不同音调的声音。声音的声调可以由输出控制信号的频率来决定，频率越高，音调就越高；频率越低，音调也就越低。当有适当的电流从正极流向负极时，有源蜂鸣器就会发声。但是由于单片机的端口输出电流不够大，蜂鸣器必须外加驱动电路才能使用，一般使用三极管或反相器驱动。

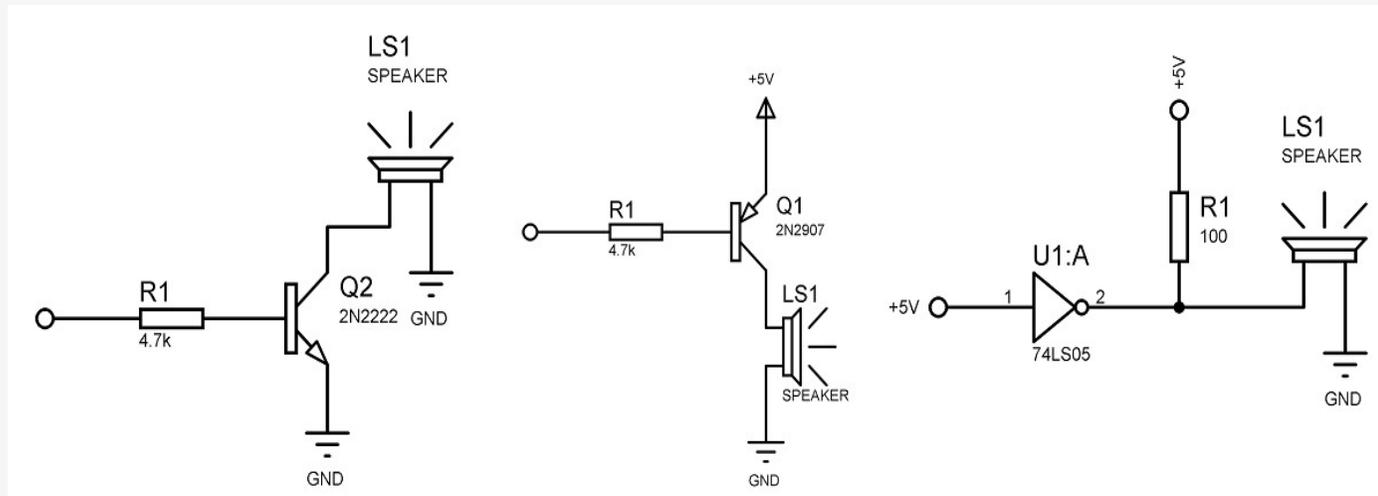


图 4.1 蜂鸣器驱动电路

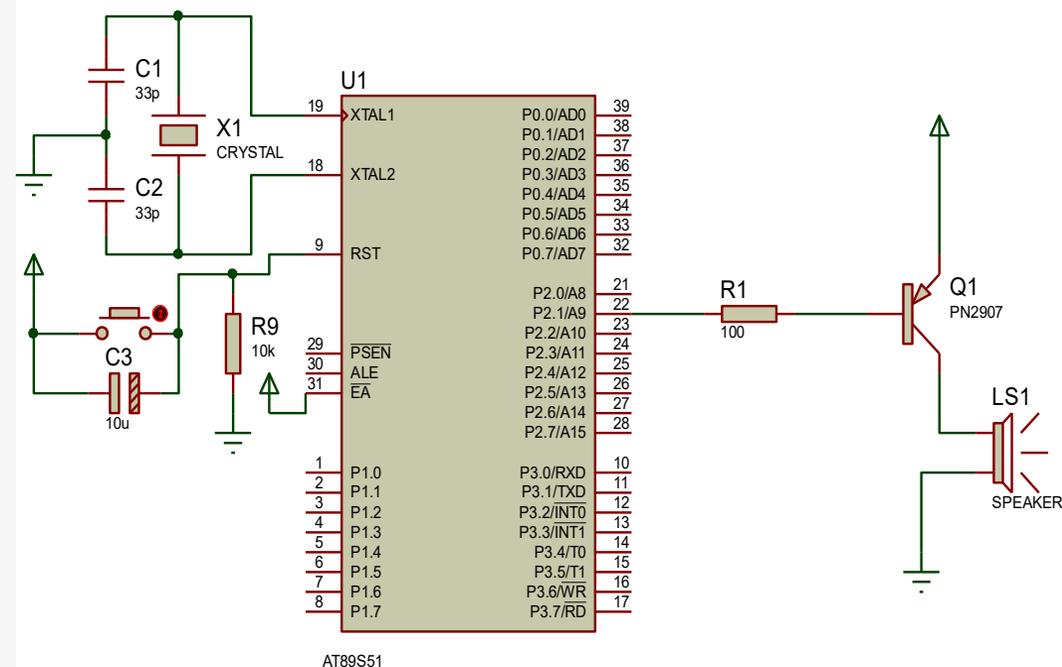
1.3 硬件设计

2. 硬件电路

蜂鸣器系统由单片机最小系统和蜂鸣器驱动电路组成，单片机最小系统的主控制器是 AT89S51 单片机，P2.1 引脚作为输出端，用于控制蜂鸣器驱动电路；而蜂鸣器驱动电路则由 R1（限流作用）、Q1（PNP 三极管 2N2907）和蜂鸣器组成。

电路工作原理：当 P2.1 引脚置高电平（逻辑 1）时，三极管 Q1 截止，三极管基极电流为 0，此时电源不能加到蜂鸣器的正极，蜂鸣器不响；当 P2.1 引脚置低电平（逻辑 0）时，三极管的发射机和基极间产生电流，三极管 Q1 导通，电源通过三极管的发射机和集电极施加到蜂鸣器的正极，有电流流过线圈，蜂鸣器响。因此，可以编写程序，使 P2.1 引脚输出不同的高低电平就可以控制蜂鸣器的工作；如果想控制蜂鸣器输出不同的音调，则需要在编程中控制 P2.1 引脚输出高低电平的频率或者输出不同占空比的脉冲。

单片机最小系统电路



1.3 硬件设计

3. 软件设计

延时程序采用软件延时方法，也可以使用定时器定时方法。由于定时器定时内容未讲到，暂不陈述。

当系统加电后，单片机开始工作，按照预先设计的程序运行。本设计中单片机时钟电路中的晶振频率为 12MHz，一个机器周期为单片机振荡器的 12 个振荡周期，则一个机器周期为 1 μ s，执行一条指令所需时间为 1 ~ 4 个机器周期。单片机执行一条指令要花一定的时间，因此通过运行多条指令来达到延时效果。在程序编写中常用循环语句来完成计数和时间延迟，从而获得需要的延时时间。

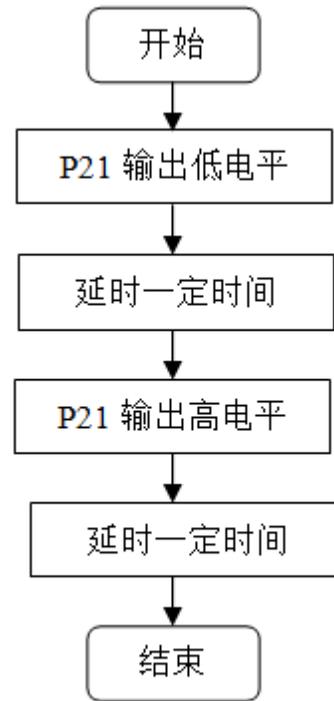


图 4-3 程序控制流程图

1.5 软件仿真

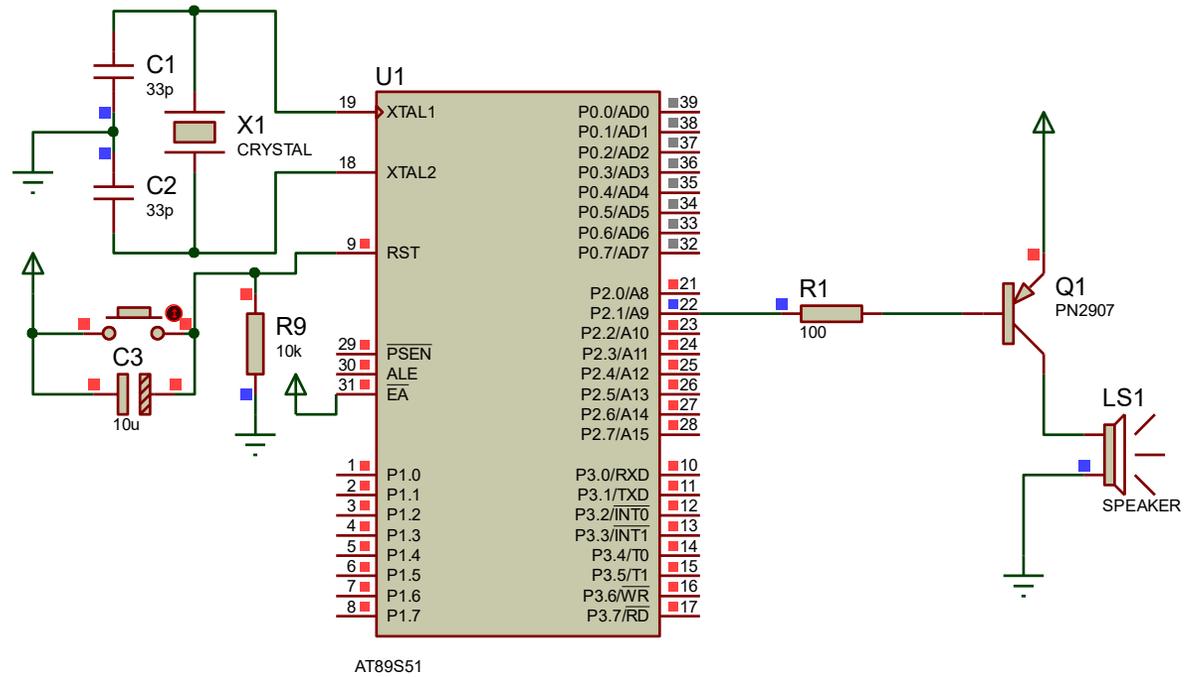
1. 使用 Proteus 软件，绘制的硬件电路图，并保存到指定的位置。

2. 使用 KeilC51 建立一个 beep 工程项目，建立一个 .c 文件，在编辑区中输入上述的源程序，并以“beep.c”为文件名存放 beep 文件夹中；进行编译，排除所有程序故障，直到无错误为止，目标代码文件“beep.hex”。

3. 使用 Proteus 打开绘制好的蜂鸣器电路图，双击电路图中 AT89C51 单片机，把编译好的“beep.hex”文件下载到单片机中。点击模拟调试按钮可听到蜂鸣器发声。

1.5 软件仿真

单片机最小系统电路



```
#include <reg51.h>

sbit beep=P2^1;

void delay(unsigned char i);

void main()
{
    while(1)
    {
        beep =0;

        delay(40);//20ms

        beep =1;
        delay(40);
    }
}

void delay(unsigned char i)
{
    unsigned char j,k;
    for(k=0;k<i;k++)
        for(j=0;j<250;j++);
}
```

1.6 项目总结

本项目实现了蜂鸣器的设计与控制，介绍了蜂鸣器的结构、分类、电路设计等，并阐述了蜂鸣器电路与单片机的接口设计以及编程控制的方法，同时也详细地分析了延时程序的编程思路。

项目提升

- 1、蜂鸣器有哪几种分类方法？
- 2、蜂鸣器工作原理是什么？
- 3、蜂鸣器的典型电路有哪些？
- 4、单片机控制蜂鸣器的编程方法如何实现？
- 5、编写程序使单片机引脚输出高低电平占空比不同的方波，实现对蜂鸣器声音大小的控制。