
项目三 蜂鸣器的发声控制

陈超然

汕头职业技术学院

目录

1. 认识蜂鸣器

- 蜂鸣器应用领域
- 蜂鸣器分类

2. 与单片机的接口电路设计

- I/O口驱动能力
- 接口电路设计

3. 让有源/无源蜂鸣器发声

- 程序设计

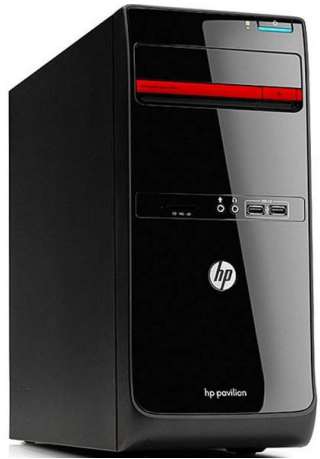
4. 改变蜂鸣器的音调和音量

5. 实战作业

3.1 认识蜂鸣器

蜂鸣器应用领域

- 蜂鸣器是一种一体化结构的电子讯响器，一般采用直流电压供电，广泛应用于计算机、打印机、复印机、报警器、电子玩具、汽车电子设备、电话机、定时器等电子产品中作发声器件。

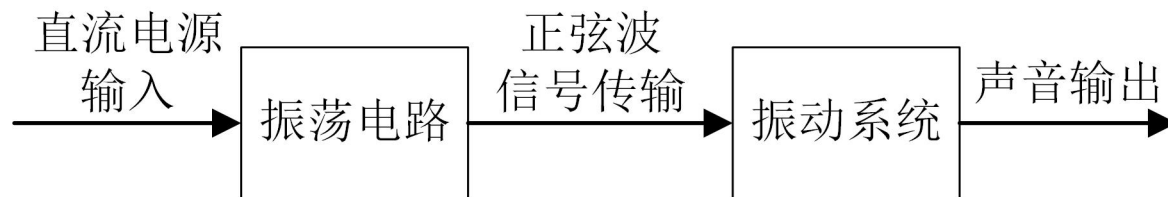


3.1 认识蜂鸣器

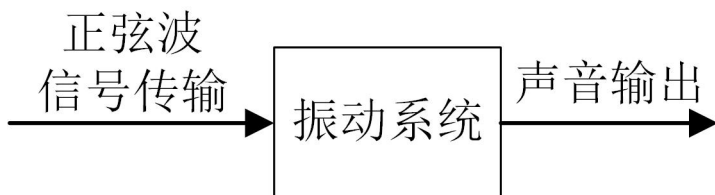
按驱动方式分类：有源蜂鸣器 和 无源蜂鸣器

① 工作原理：

- 有源蜂鸣器：
(自激式)



- 无源蜂鸣器：
(他激式)



② 如何区分：

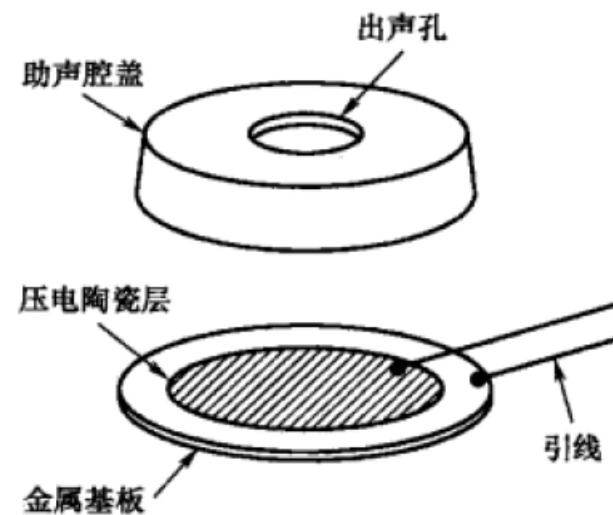
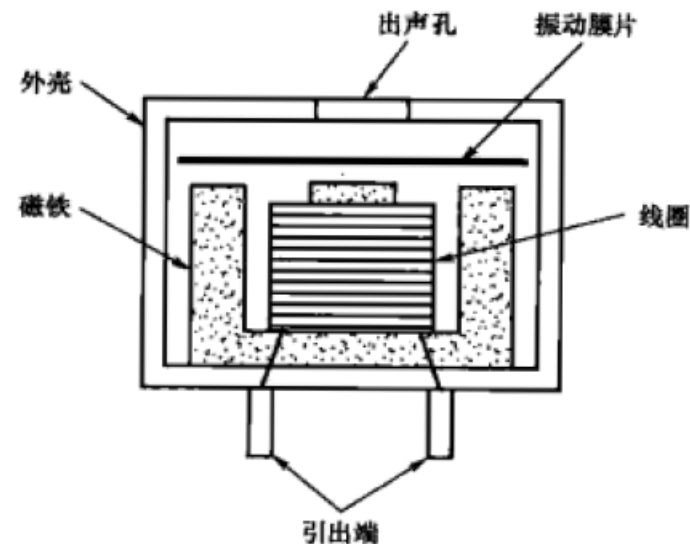
- 有源蜂鸣器：底部为黑胶、引脚高度9mm、电阻上百欧甚至几百欧
- 无源蜂鸣器：底部为绿色电路板、引脚高度8mm、电阻为 $8\Omega/16\Omega$



3.1 认识蜂鸣器

按构造方式分类：电磁式蜂鸣器 和 压电式蜂鸣器

- 电磁式蜂鸣器：运用电磁感应原理，由线圈、磁铁、振动膜片及外壳等组成。
- 音频电流通过线圈，电磁线圈产生交变磁场，振动膜片在交变磁场的吸引力作用下，周期性地振动发声，同时外壳形成一共鸣腔，使声音更响亮。
- 压电式蜂鸣器主要由压电蜂鸣片(金属基板+压电陶瓷层)及助声腔盖等组成。
- 对压电陶瓷层施加音频电压时，由于压电效应的作用，压电陶瓷片随音频信号产生机械变形振动而发声，同时助声腔盖形成一共鸣腔，使声音更响亮。



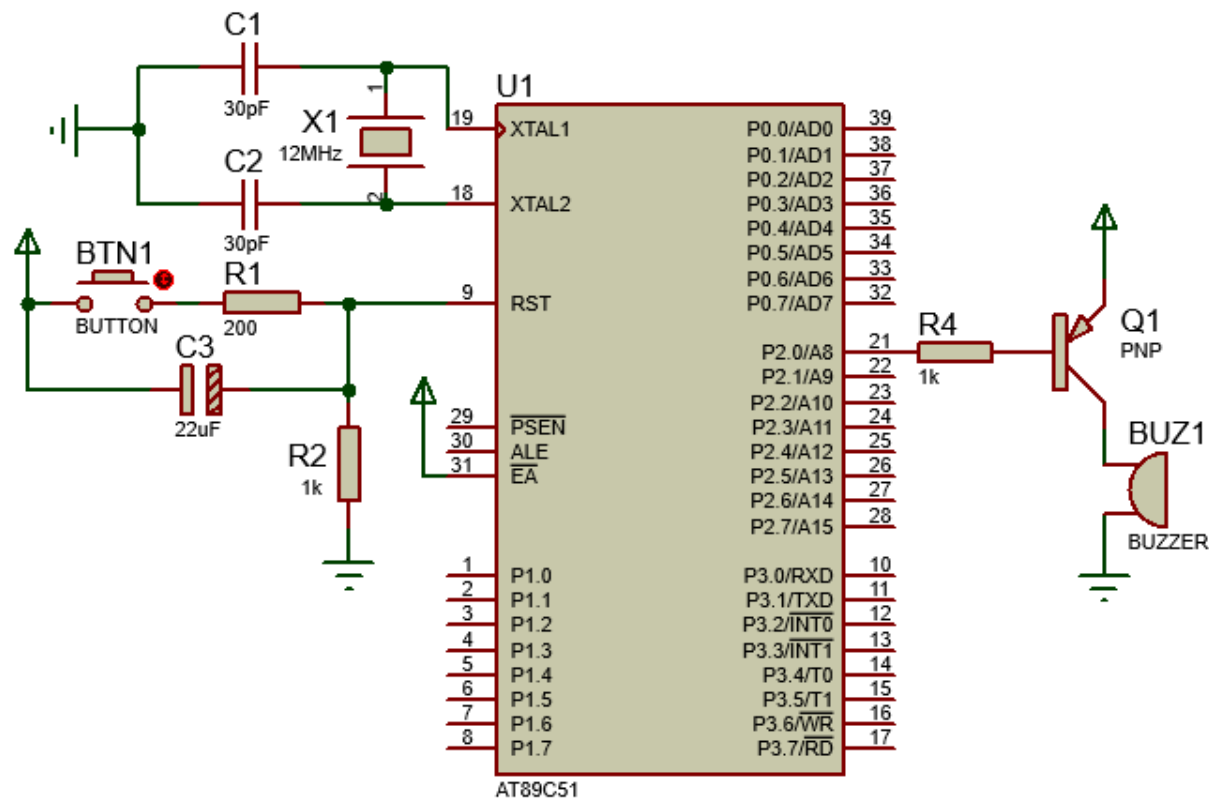
3.2 与单片机的接口电路设计



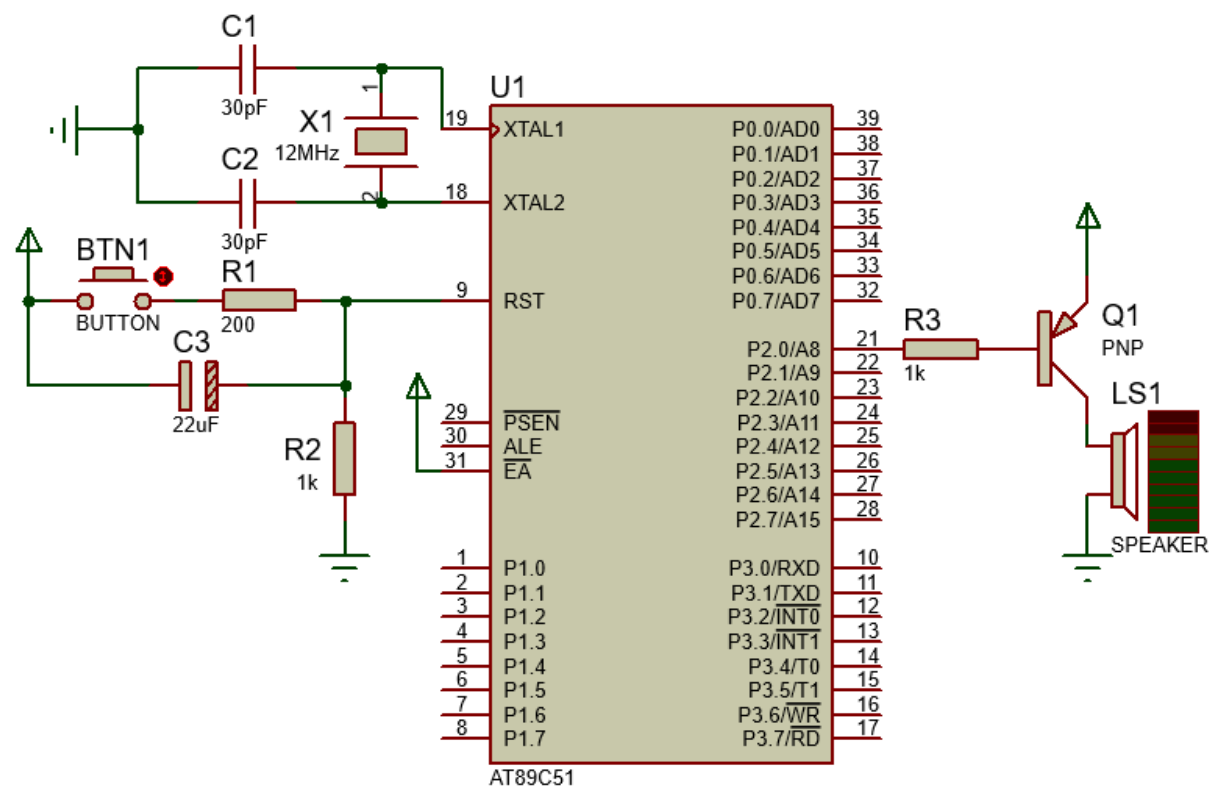
- 引脚输出低电平时，外部电路向引脚灌入电流，这个电流称为“灌电流”，外部电路称为“灌电流负载”
- 引脚输出高电平时，外部电路从引脚拉出电流，这个电流称为“拉电流”，外部电路称为“拉电流负载”。
- 单个引脚允许的灌电流最大为 10 mA
- P0 口允许的灌电流最大为 26 mA
- P1、P2 和P3 口允许的灌电流最大为15 mA
- 四个I/O口允许的灌电流之和最大为 71 mA
- I/O口的拉电流能力太差，不到1mA

3.2 与单片机的接口电路设计

仿真步骤1：画电路图（Proteus）



有源蜂鸣器

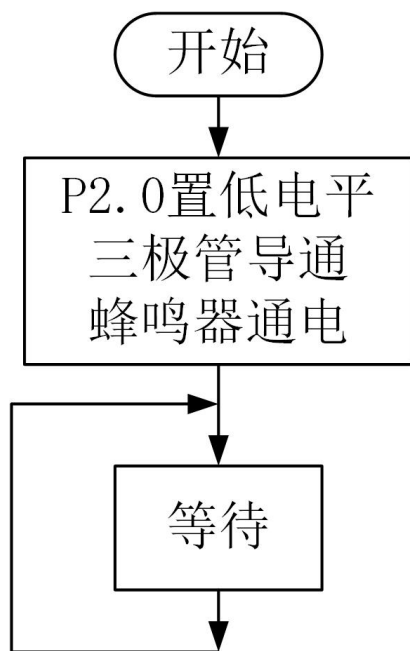


无源蜂鸣器

3.3 让有源/无源蜂鸣器发声

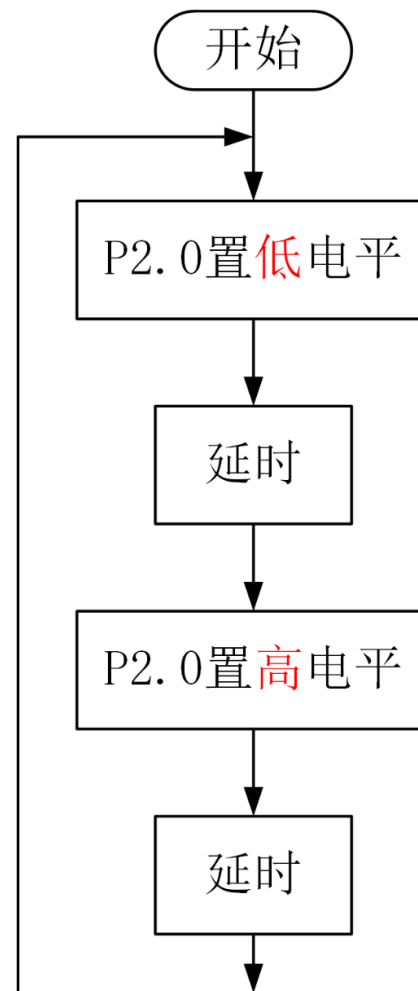
仿真步骤2：画流程图 & 编程

有源蜂鸣器



```
#include <regx51.h>
void main()
{
    P2_0=0;
    while(1);
}
```

无源蜂鸣器

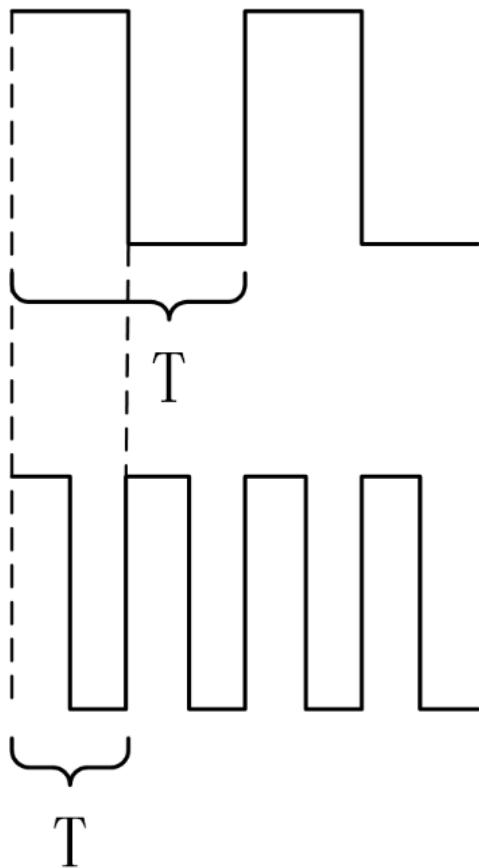


```
#include <regx51.h>
void delay(unsigned int i);
void main()
{
    while(1)
    {
        P2_0=~P2_0;
        delay(50);
    }
}
void delay(unsigned int i)
{
    while(i--);
}
```

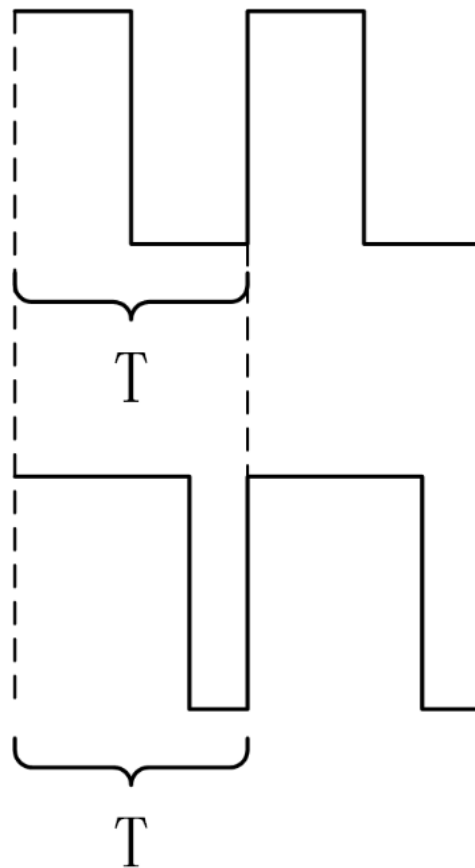
- **注意：** 频率保证在1.5~5kHz，太高或太低的频率无法使无源蜂鸣器发声

3.4 改变蜂鸣器的音调和音量

1. 音调：改变脉冲的频率/周期



2. 音量：改变高低电平的占空比



注意：无论是周期还是高低电平的占空比，时间都不能太长或太短

3.4 改变蜂鸣器的音调和音量

```
#include <regx51.h>
sbit beep=P2^0;
void delay(unsigned int i);
void main()
{
    while(1)
    {
        //改变频率（音调）
        beep=~beep;
        delay(100);
    }
}
void delay(unsigned int i)
{
    while(i--);
}
```

改变音调

```
#include <regx51.h>
sbit beep=P2^0;
void delay(unsigned int i);
void main()
{
    while(1)
    {
        //改变高低电平占空比（音量）
        beep=0;
        delay(25);
        beep=1;
        delay(75);
    }
}
void delay(unsigned int i)
{
    while(i--);
}
```

改变音量

3.5 实战作业

1. 让蜂鸣器发声do、re、mi
2. LED灯闪烁且灯亮时蜂鸣器响