

## 实验 4 - GPIO 输出控制蜂鸣器

### 1. 实验目的

掌握 NRF24LE1 的 GPIO 的配置方式和输出控制；  
学习并掌握蜂鸣器驱动电路的设计和控制程序编写；  
了解有源蜂鸣器的特性。

### 2. 实验内容

使用 NRF24LE1 的 GPIO 输出控制蜂鸣器的鸣响；  
程序运行后，开发板上的蜂鸣器以 200ms 的间隔鸣响。

### 3. 实验原理

#### 3.1. 电路原理

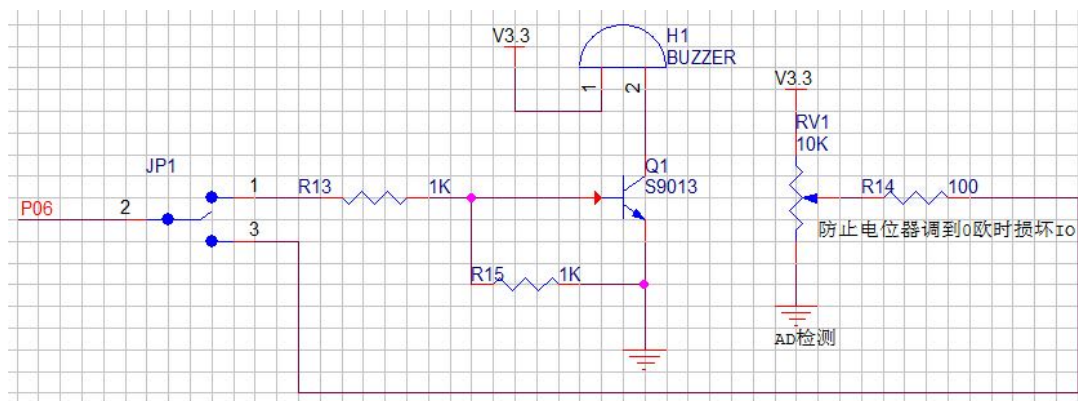


图 1：蜂鸣器驱动电路

开发板上使用的蜂鸣器是 3V 有源蜂鸣器，驱动电路如上图左半部分。当 P06 输出高电平时，三极管导通，蜂鸣器鸣响。当 P06 输出低电平时，三极管截止，蜂鸣器不鸣响。电路中的 R15 是为了保证三极管可靠的截止。

#### ✧ 相关知识：有源蜂鸣器和无源蜂鸣器

- 有源蜂鸣器：有源蜂鸣器内部带振荡源，所以只要一通电就会鸣响。
- 无源蜂鸣器：内部不带振荡源，用直流信号无法令其鸣响。必须用频率信号去驱动它。

#### 3.2. GPIO 配置

NRF24LE1 的 GPIO 通过 2 个寄存器来配置：PxDIR 和 PxCON(更详细的内容请查阅 NRF24LE1 数据手册)。

- PxDIR：设置 IO 的方向。
- PxCON：设置 IO 的功能。

表 1：P0DIR 寄存器（地址：0x93，复位值：0xFF）

位	名称	R/W	功能
7~0	方向	R/W	P0.0~P0.7 方向位。输出：dir=0，输入：dir=1。 P0DIR 0 – P0.0 P0DIR 1 – P0.1 P0DIR 2 – P0.2 P0DIR 3 – P0.3 P0DIR 4 – P0.4 P0DIR 5 – P0.5 P0DIR 6 – P0.6 P0DIR 7 – P0.7

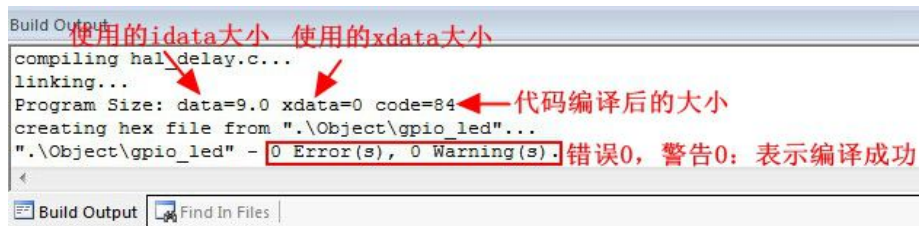
按照上述内容，对 P0.6 进行配置如下：

P0DIR &= ~0x40;      //配置 P0.6 为输出

P0CON：采用默认值即可。

## 4. 实验步骤

- 在 Keil uVision4 中打开工程 “gpio\_beep.uvproj” 工程；
- 编译工程，注意查看编译输出栏，观察编译的结果，如果有错误，修改程序，直到编译成功为止；

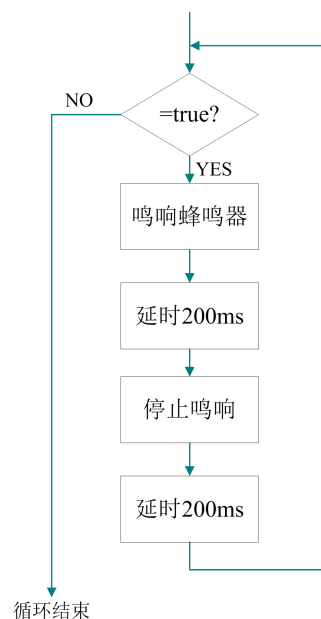


- 用跳线帽按照图 1 所示短接跳线。
- 将编译生成的 HEX 文件 “gpio\_beep.hex” (该文件位于工程目录下的 “Object” 文件夹中)通过编程器下载到开发板中运行。

## 5. 实验程序

### 5.1. 程序流程

GPIO 输出控制蜂鸣器的程序执行流程如下图所示：



## 5.2. 程序清单

```

#define BEEP    P06 //定义 P06 为蜂鸣器驱动管脚
/*****
*描 述：主函数
*入 参：无
*返回值：无
*****/
void main(void)
{
    P0DIR &= ~0x40;    //配置 P0.6 为输出

    while(true)
    {
        BEEP = 1;      //蜂鸣器鸣响
        delay_ms(200);  //延时 200ms
        BEEP = 0;      //停止鸣响
        delay_ms(200);  //延时 200ms
    }
}

```