

## 蜂鸣器的介绍

1. 蜂鸣器的分类 蜂鸣器主要分为压电式蜂鸣器和电磁式蜂鸣器两种类型。 2. 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。

### [\[编辑本段\]](#)蜂鸣器的结构原理

1. 压电式蜂鸣器 压电式蜂鸣器主要由多谐振荡器、压电蜂鸣片、阻抗匹配器及共鸣箱、外壳等组成。有的压电式蜂鸣器外壳上还装有发光二极管。多谐振荡器由晶体管和集成电路构成。当接通电源后（1.5~15V 直流工作电压），多谐振荡器起振，输出1.5~2.5kHz 的音频信号，阻抗匹配器推动压电蜂鸣片发声。压电蜂鸣片由锆钛酸铅或铌镁酸铅压电陶瓷材料制成。在陶瓷片的两面镀上银电极，经极化和老化处理后，再与黄铜片或不锈钢片粘在一起。 2. 电磁式蜂鸣器 电磁式蜂鸣器由振荡器、电磁线圈、磁铁、振动膜片及外壳等组成。接通电源后，振荡器产生的音频信号电流通过电磁线圈，使电磁线圈产生磁场。振动膜片在电磁线圈和磁铁的相互作用下，周期性地振动发声。

### [\[编辑本段\]](#)蜂鸣器的制作

(1) 制



备电磁铁M:在长约6厘米的铁螺栓上绕100圈导线,线端留下5厘米作引线,用透明胶布把线圈粘好,以免线圈松开,再用胶布把它粘在一个盒子上,电磁铁就做好了。 (2) 制备弹片P:从铁罐头盒上剪下一条宽约2厘米的长铁片,弯成直角,把电磁铁的一条引线接在弹片上,再用胶布把弹片紧贴在木板上。 (3) 用曲别针做触头Q,用书把曲别针垫高,用胶布粘牢,引出一条导线,如图连接好电路。 (4) 调节M与P之间的距离(通过移动盒子),使电磁铁能吸引弹片,调节触点与弹片之间的距离,使它们能恰好接触,通电后就可以听到蜂鸣声。

### [\[编辑本段\]](#)有源蜂鸣器和无源蜂鸣器

教你区分有源蜂鸣器和无源蜂鸣器 现在市场上出售的一种小型蜂鸣器因其体积小(直径只有11mm)、重量轻、价格低、结构牢靠,而广泛地应用在各种需要发声的电器设备、电子制作和单片机等电路中。有源蜂鸣器和无源蜂鸣器的外观如图a、b所示。 图:有

源和无源蜂鸣器的外观 a)有源 b)无源 从图 a、b 外观上看,两种蜂鸣器好像一样,但仔细看,两者的高度略有区别,有源蜂鸣器 a,高度为 9mm,而无源蜂鸣器 b 的高度为 8mm。如将两种蜂鸣器的引脚都朝上放置时,可以看出有绿色电路板的一种是无源蜂鸣器,没有电路板而用黑胶封闭的一种是有源蜂鸣器。进一步判断有源蜂鸣器和无源蜂鸣器,还可以用万用表电阻档 R<sub>x1</sub> 档测试:用黑表笔接蜂鸣器 "+" 引脚,红表笔在另一引脚上来回碰触,如果触发出咔、咔声的且电阻只有 8Ω(或 16Ω)的是无源蜂



蜂鸣器

鸣器;如果能发出持续声音的,且电阻在几百欧以上的,是有源蜂鸣器。有源蜂鸣器直接接上额定电源(新的蜂鸣器在标签上都有注明)就可连续发声;而无源蜂鸣器则和电磁扬声器一样,需要接在音频输出电路中才能发声。

## [编辑本段]蜂鸣器驱动模块

在单片机应用的设计上,很多方案都会用到蜂鸣器,大部分都是使用蜂鸣器来做提示或报警,比如按键按下、开始工作、工作结束或是故障等等。这里对单片机在蜂鸣器驱动上的应用作一下描述。

### 驱动方式

由于自激蜂鸣器是直流电压驱动的,不需要利用交流信号进行驱动,只需对驱动口输出驱动电平并通过三极管放大驱动电流就能使蜂鸣器发出声音,很简单,这里就不对自激蜂鸣器进行说明了。这里只对必须用 1/2duty 的方波信号进行驱动的他激蜂鸣器进行说明。单片机驱动他激蜂鸣器的方式有两种:一种是 PWM 输出口直接驱动,另一种是利用 I/O 定时翻转电平产生驱动波形对蜂鸣器进行驱动。PWM 输出口直接驱动是利用 PWM 输出口本身可以输出一定的方波来直接驱动蜂鸣器。在单片机的软件设置中有几个系统寄存器是用来设置 PWM 口的输出的,可以设置占空比、周期等等,通过设置这些寄存器产生符合蜂鸣器要求的频率的波形之后,只要打开 PWM 输出,PWM 输出口就能输出该频率的方波,这个时候利用这个波形就可以驱动蜂鸣器了。比如频率为 2000Hz 的蜂鸣器的驱动,可以知道周期为 500μs,这样只需要把 PWM 的周期设置为 500μs,占空比电平设置为 250μs,就能产生一个频率为 2000Hz 的方波,通过这个方波再利用三极管就可以去驱动这个蜂鸣器了。而利用 I/O 定时翻转电平来产生驱动波形的方式会比较麻烦一点,必须利用定时器来做定时,通过定时翻转电平产生符合蜂鸣器要求的频率的波形,这个波形就可以用来驱动蜂鸣器了。比如为 2500Hz 的蜂鸣器的驱动,可以知道周期为 400μs,这样只需要驱动蜂鸣器的 I/O 口每 200μs 翻转一次电平就可以产生一个频率为 2500Hz,占空比为 1/2duty 的方波,再通过三极管放大就可以驱动这个蜂鸣器了。

### 蜂鸣器驱动电路

由于蜂鸣器的工作电流一般比较大,以致于单片机的 I/O 口是无法直接驱动的,所以要利用放大电路来驱动,一般使用三极管来放大电流就可以了。

### 蜂鸣器驱动设计

由于这里要介绍两种驱动方式的方法,所以在设计模块系统中将两种驱动方式做到一

块，即程序里边不仅介绍了 PWM 输出口驱动蜂鸣器的方法，还要介绍 I/O 口驱动蜂鸣器的方法。所以，我们将设计如下的一个系统来说明单片机对蜂鸣器的驱动：系统有两个他激蜂鸣器，频率都为 2000Hz，一个由 I/O 口进行控制，另一个由 PWM 输出口进行控制；系统还有两个按键，一个按键为 PORT 按键，I/O 口控制的蜂鸣器不鸣叫时按一次按键 I/O 口控制的蜂鸣器鸣叫，再按一次停止鸣叫，另一个按键为 PWM 按键，PWM 口控制的蜂鸣器不鸣叫时按一次按键 PWM 输出口控制的蜂鸣器鸣叫，再按一次停止鸣叫。

## 电路原理图

如图 1-3 所示，使用 SH69P43 为控制芯片，使用 4MHz 晶振作为主振荡器。PORTC.3/T0 作为 I/O 口通过三极管 Q2 来驱动蜂鸣器 LS1，而 PORTC.2/PWM0 则作为 PWM 输出口通过三极管 Q1 来驱动蜂鸣器 LS2。另外在 PORTA.3 和 PORTA.2 分别接了两个按键，一个是 PWM 按键，是用来控制 PWM 输出口驱动蜂鸣器使用的；另一个是 PORT 按键，是用来控制 I/O 口驱动蜂鸣器使用的。连接按键的 I/O 口开内部上拉电阻。软件设计方法 先分析一下蜂鸣器。所使用的蜂鸣器的工作频率是 2000Hz，也就是说蜂鸣器的驱动信号波形周期是 500μs，由于是 1/2duty 的信号，所以一个周期内的高电平和低电平的时间宽度都为 250μs。软件设计上，我们将根据两种驱动方式来进行说明。

### a) PWM 输出口直接驱动蜂鸣器方式

由于 PWM 只控制固定频率的蜂鸣器，所以可以在程序的系统初始化时就对 PWM 的输出波形进行设置。首先根据 SH69P43 的 PWM 输出的周期宽度是 10 位数据来选择 PWM 时钟。系统使用 4MHz 的晶振作为主振荡器，一个 tosc 的时间就是 0.25μs，若是将 PWM 的时钟设置为 tosc 的话，则蜂鸣器要求的波形周期 500μs 的计数值为  $500\mu s / 0.25\mu s = (2000)_{10} = (7D0)_{16}$ ，7D0H 为 11 位的数据，而 SH69P43 的 PWM 输出周期宽度只是 10 位数据，所以选择 PWM 的时钟为 tosc 是不能实现蜂鸣器所要的驱动波形的。这里我们将 PWM 的时钟设置为 4tosc，这样一个 PWM 的时钟周期就是 1μs 了，由此可以算出 500μs 对应的计数值为  $500\mu s / 1\mu s = (500)_{10} = (1F4)_{16}$ ，即分别在周期寄存器的高 2 位、中 4 位和低 4 位三个寄存器中填入 1、F 和 4，就完成了对输出周期的设置。再来设置占空比寄存器，在 PWM 输出中占空比的实现是通过设定一个周期内电平的时间宽度来实现的。当输出模式选择为普通模式时，占空比寄存器是用来设置高电平的宽度。250μs 的宽度计数值为  $250\mu s / 1\mu s = (250)_{10} = (0FA)_{16}$ 。只需要在占空比寄存器的高 2 位、中 4 位和低 4 位中分别填入 0、F 和 A 就可以完成对占空比的设置了，设置占空比为 1/2duty。以后只需要打开 PWM 输出，PWM 输出口自然就能输出频率为 2000Hz、占空比为 1/2duty 的方波。

### b) I/O 口定时翻转电平驱动蜂鸣器方式

使用 I/O 口定时翻转电平驱动蜂鸣器方式的设置比较简单，只需要对波形分析一下。由于驱动的信号刚好为周期 500μs，占空比为 1/2duty 的方波，只需要每 250μs 进行一次电平翻转，就可以得到驱动蜂鸣器的方波信号。在程序上，可以使用 TIMER0 来定时，将 TIMER0 的预分频设置为/1，选择 TIMER0 的始终为系统时钟(主振荡器时钟/4)，在 TIMER0 的载入/计数寄存器的高 4 位和低 4 位分别写入 00H 和 06H，就能将 TIMER0 的中断设置为 250μs。当需要 I/O 口驱动的蜂鸣器鸣叫时，只需要在进入 TIMER0 中断的时候对该 I/O 口的电平进行翻转一次，直到蜂鸣器不需要鸣叫的时候，将 I/O 口的电平设置为低电平即可。不鸣叫时将 I/O 口的输出电平设置为低电平是为了防止漏电。<sup>[1]</sup>