

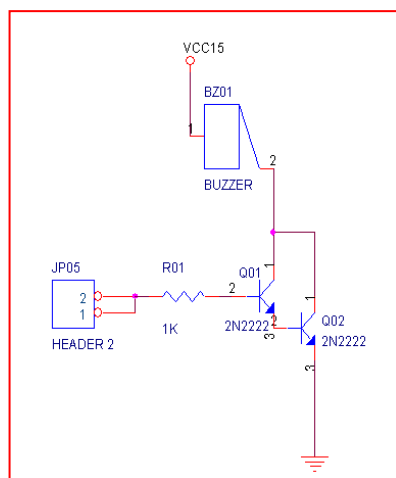
## 實驗十一

### 蜂鳴器實驗

#### 一、實驗目的：

1. 瞭解蜂鳴器工作原理以及相關的控制方法。請參考課本第七章7-213開始。
2. 使用 timer 中斷來達成時間延遲。

#### 二、硬體架構



圖一



圖二

#### 三、實驗說明：

1. 蜂鳴器(buzzer)工作原理：

使蜂鳴器發出固定頻率的聲音是利用'1'與'0'信號的變化所產生，假設要產生1KHz 的聲音，只要輸入半週期為500us 的方波即可。

##### (1)C 大調音階頻率計算公式

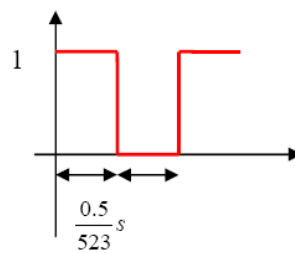
每一音階分為八音度，共分12 個音，而每個八音度間頻率相差1 倍，對於每個音的頻率計算公式如下，

$$f(n) = 2^{(n-1)/12} \times f(1) ; n = 1 \sim 12$$

其中， $F(1)$  為Do 的頻率，例如中音Do 為523Hz，高音Do 為1046Hz。

## (2) 精準控制程式時間技巧

必須要精準地控制Buzzer On/Off 的時間才不會”走音”，以中音Do為例，要發出523Hz 的聲音，必須輸入如下圖所示的方波：



## (3) 音階頻率對照表

Do	Do <sup>#</sup>	Re	Re <sup>#</sup>	Mi	Fa	Fa <sup>#</sup>	So	So <sup>#</sup>	La	La <sup>#</sup>	Si
65	69	73	78	82	87	93	98	104	110	116	123
131	139	147	156	165	175	185	196	208	220	233	247
262	277	294	311	330	349	370	392	415	440	466	494
523	554	587	622	659	698	740	784	831	880	932	988

## (4) Buzzer On/Off 控制

獲得Delay所需常數後，透過Delay副程式控制Buzzer On/Off，建議使用單層Delay，越複雜的Delay 副程式，時間計算容易不精準，導致走音。

## 四、實驗內容：

- (1) 利用8051控制一個揚聲器發聲，依序發出DO~SI 的音，各音持續一秒鐘，delay time 請使用 timer 中斷來達成。
- (2) 結合鍵盤掃描實驗，矩陣鍵盤輸入S01~S12，查表獲得時間常數後，利用Timer中斷來控制 Buzzer On/Off 發出聲音。

## 五、問題與討論：

試根據你所設計的程式架構，解說如何實現蜂鳴器的長短音功能。