

## Lab 11

### 蜂鳴器與串列埠(serial port)傳輸

#### 一、實驗目的

了解蜂鳴器產生八度音(八音度)的工作原理與控制方法，以及認識UART串列通訊之使用，並以串列通訊的方式讓電腦控制MCS-51開發板，使其控制蜂鳴器發出不同頻率的聲音。

#### 二、實驗內容

##### A. 蜂鳴器 (Buzzer) 工作原理：

圖1為本實驗所使用的蜂鳴器模組及電路圖。

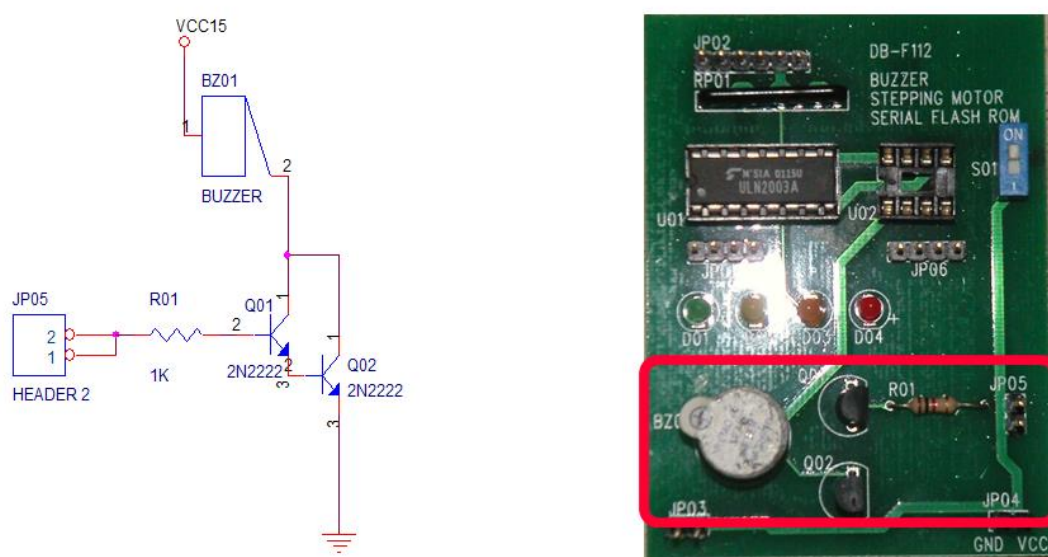


圖1、蜂鳴器模組及電路圖

一般而言，人耳可以聽到音頻範圍約為20~20KHz。將頻率為20~20KHz的訊號輸入蜂鳴器，即可使其發出人耳能聽見的聲音。例如：要產生1 KHz的聲音，只要輸入週期為1ms的方波 (HIGH、LOW各0.5ms) 即可。

##### (1) 音階頻率計算公式：

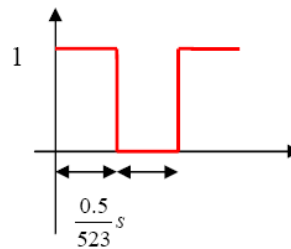
在音樂中，相鄰的音組中相同音名(如低音Do、高音Do)的兩個音，稱之為八度。每個八度音間頻率相差1倍，對於每個音的頻率計算公式如下：

$$F(n) = 2^{\frac{n-1}{12}} F(1), n = 1 \sim 12$$

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：

要精準地控制 Buzzer On/Off 的時間才不會使音樂“走音”。以中音Do為例，要發出523Hz的聲音，必須輸入Buzzer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：

獲得聲音週期所需時間後，透過Timer控制Buzzer On/Off，完成發聲。

## B. 串列傳輸工作原理：

MCS-51串列傳輸工作原理參閱上課講義。實驗的實現可以polling方法或中斷的方法，擇一實現。

實驗的接法如下：將USB-to-Serial傳輸線的USB端接上電腦，4 pin端接上51板上的TX,RX以及GND，**VCC不需要接上**。電腦進入裝置管理員查看是否有安裝驅動程式。驅動程式安裝完成便能於連接埠中來查看使用湧哪一COM port。接著開啟AccessPor，然後選擇該COM port以及設定Buad rate，即可開始使用串列傳輸。

### 三、實驗要求

#### A. 基本題

使用AccessPort，由電腦鍵盤按下"A"~"Z"鍵(英文字母大寫)，由8051實驗板接收，然後將收到大寫轉換為小寫，並由AccessPort傳回電腦顯示出來。

#### B. 進階題

利用8051的Timer中斷來控制一個揚聲器發聲，電腦鍵盤輸入1~7，依序發出DO~SI的音，查表獲得時間常數後，各音持續一秒鐘。

#### C. 加分題

於上課公佈

### 四、問題與討論：

- (1) 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。
- (2) 假設要更改音色，試問要如何更改？
- (3) 在串列傳輸中，設定Baud Rate的目的為何？有那些因素會造成Buad Rate的誤差？這又會造成傳輸的資料發生什麼樣的問題？

## 五、參考資料：

(AccessPort的顯示字元是以ASCII code表示)

ASCII 對照表

ASCII 碼		字元	ASCII 碼		字元	ASCII 碼		字元	ASCII 碼		字元
十進位	十六進位		十進位	十六進位		十進位	十六進位		十進位	十六進位	
032	20		056	38	8	080	50	P	104	68	h
033	21	!	057	39	9	081	51	Q	105	69	i
034	22	"	058	3A	:	082	52	R	106	6A	j
035	23	#	059	3B	;	083	53	S	107	6B	k
036	24	\$	060	3C	<	084	54	T	108	6C	l
037	25	%	061	3D	=	085	55	U	109	6D	m
038	26	&	062	3E	>	086	56	V	110	6E	n
039	27	'	063	3F	?	087	57	W	111	6F	o
040	28	(	064	40	@	088	58	X	112	70	p
041	29	)	065	41	A	089	59	Y	113	71	q
042	2A	*	066	42	B	090	5A	Z	114	72	r
043	2B	+	067	43	C	091	5B	[	115	73	s
044	2C	,	068	44	D	092	5C	\	116	74	t
045	2D	-	069	45	E	093	5D	]	117	75	u
046	2E	.	070	46	F	094	5E	^	118	76	v
047	2F	/	071	47	G	095	5F	_	119	77	w
048	30	0	072	48	H	096	60	`	120	78	x
049	31	1	073	49	I	097	61	a	121	79	y
050	32	2	074	4A	J	098	62	b	122	7A	z
051	33	3	075	4B	K	099	63	c	123	7B	{
052	34	4	076	4C	L	100	64	d	124	7C	
053	35	5	077	4D	M	101	65	e	125	7D	}
054	36	6	078	4E	N	102	66	f	126	7E	~
055	37	7	079	4F	O	103	67	g			