

投稿類別：工程技術類

篇名：頻率顯示器

組員：

陳昱豪。國立羅東高工。電子二甲
陳定韋。國立羅東高工。電子二甲
李智閔。國立羅東高工。電子二甲

指導老師：

呂勝志老師

壹●前言

一、研究動機

在去年暑假期間，藉著學校開的課，突然有機會碰到頻率顯示器，而老師也讓我們試著做一些電路圖和麵包板，所以讓我們產生了極大的好奇心，並且藉著寒假的一些空檔，找了一些志同道合的朋友，想把這作品給完成出來，雖然剛開始並不太了解，但一直做下去，反而產生了興趣，頻率顯示器可以讓我們知道許許多多電路的特性，並透過圖書館的資源、課業的書本、實習課本和老師的指導，讓我們了解了更多頻率顯示器的觀念。

二、研究目的

- (一) 了解 IC 及電容功能
- (二) 使七段顯示器顯示頻率
- (三) 發現其優缺點
- (四) 了解頻率顯示器的原理

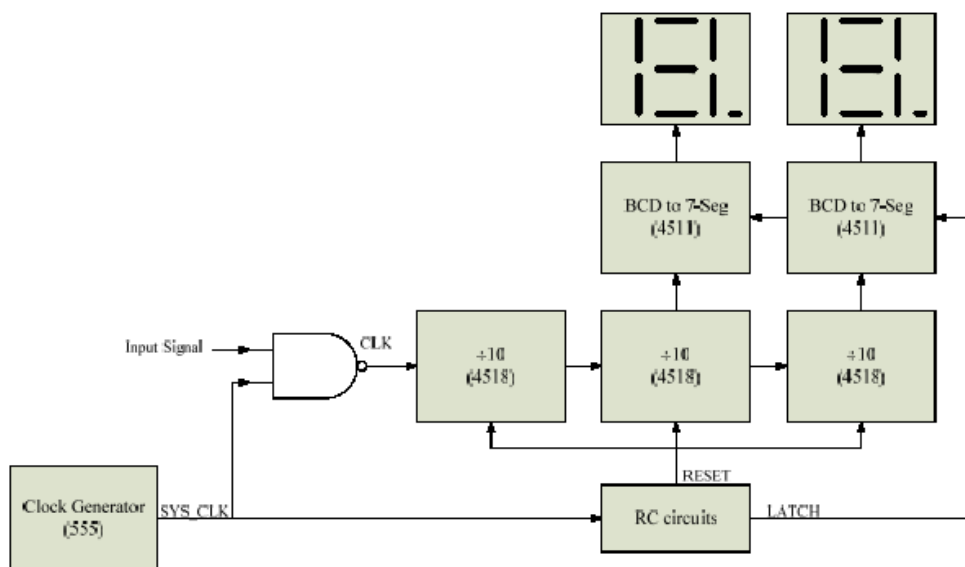
貳●正文

一、頻率測量電路介紹

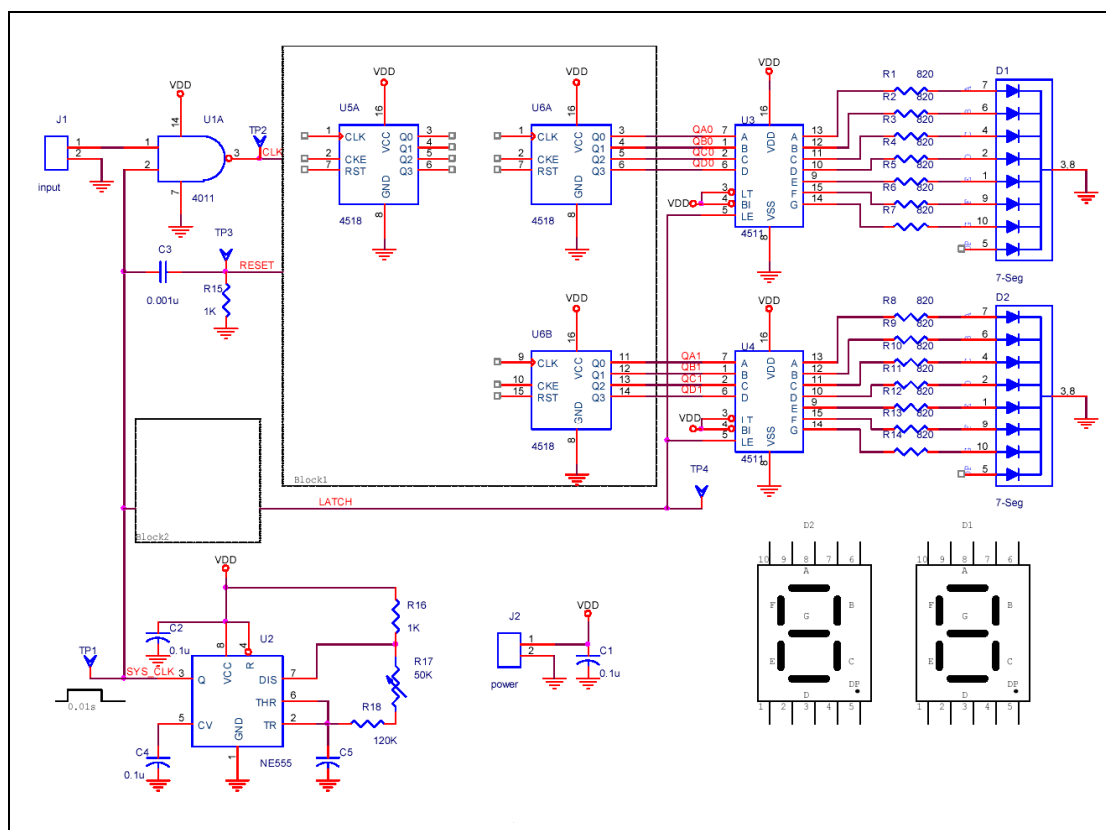
(一) 電路圖及方塊圖

此為一個簡單的頻率測量電路，量測的頻率範圍為0K—99KHz，電路方塊圖如圖一所示。由Clock產生電路（IC 555）、NAND Gate、三級除10電路、BCD轉七段顯示電路、七段顯示器電路和RC 電路組成。

頻率顯示器



圖一 方塊圖



圖二、電路圖

頻率顯示器

(二) 材料表，如表一

表一 材料表

項次	名稱	規格及尺寸	單位	數量	備註
1	J1-J2	2pin 莫式座(公)	個	2	含母座帶線
2	U1	4011	個	1	附 14pin IC 座
3	U2	555 IC	個	1	附 8 pin IC 座
4	U3-U4	4511 IC	個	2	附 16 pin IC 座
5	U5-U6	4518 IC	個	2	附 16 pin IC 座
6	R1-R14	820Ω電阻	個	14	
7	R15-R16	1K 電阻	個	2	
8	R17	50K 可變電阻	個	1	可變電阻
9	R18	120K 電阻	個	1	
10	C1-C2, C4	0.1μF 電容	個	3	
11	C3	0.001μF 電容	個	1	
12	D1-D2	共陰七段顯示器	個	2	含座
13	PCB	PC-412903	片	1	
14		銅柱	個	8	含 4 個 1cm, 4 個 3cm
15	TP1-TP5	測試點	個	5	TP1-4(紅), TP5(黑)
16		電阻包	個	1	設計用
17		0.1μF 電容	個	2	設計用
18		0.01μF 電容	個	2	設計用
19		0.001μF 電容	個	2	設計用

二、IC 555 介紹

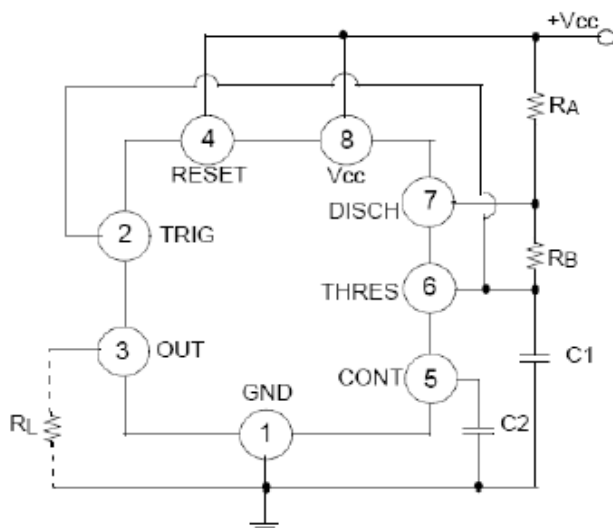
(一) 接腳說明，如表二

表二 接腳說明

接腳	功能
1(GND)	接地點
2(觸發點)	觸發信號腳，上緣電壓須大於 $2/3 VCC$ ，下緣須低於 $1/3 VCC$ 。
3(輸出)	信號輸出腳
4(重置)	重置定時器。
5(控制)	此接腳准許由外部電壓改變觸發和閘限電壓。
6(重置鎖定)	當此腳的電壓從 $1/3 VCC$ 電壓以下至 $2/3 VCC$ 以上時啓動這個動作。
7(放電)	當輸出為 ON 時為 LOW 對地為低阻抗，當輸出為 OFF 時為 HIGH 對地為高阻抗。
8(+V)	正電源端

頻率顯示器

NE555的內部中心電路是三極管Q15和Q17加正回饋組成的RS觸發器。輸入控制端有直接重置Reset端，通過比較器A1，重置控制端的TH、比較器A2置位控制的T。輸出端為F，另外還有集電極開路的放電管DIS。它們控制的優先權是R、T、TH。



圖三 555 接腳圖

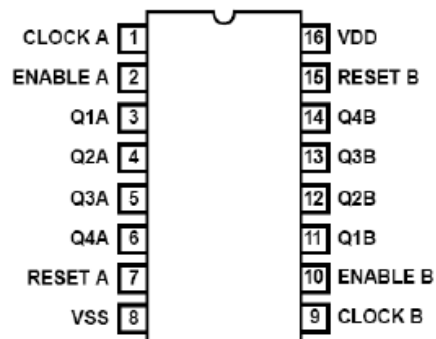
三、IC 4518 介紹

表三 4518 真值表

CLOCK	ENABLE	RESET	ACTION
	1	0	Increment Counter
0		0	Increment Counter
	X	0	No Change
X		0	No Change
	0	0	No Change
1		0	No Change
X	X	1	Q1 thru Q4 = 0

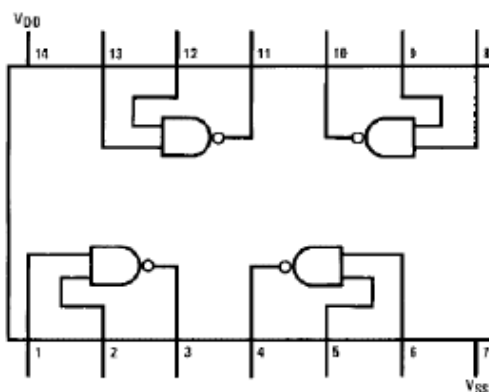
X = Don't Care 1 = High State 0 = Low State

頻率顯示器



圖四 4518 接腳圖

四、IC 4011 介紹

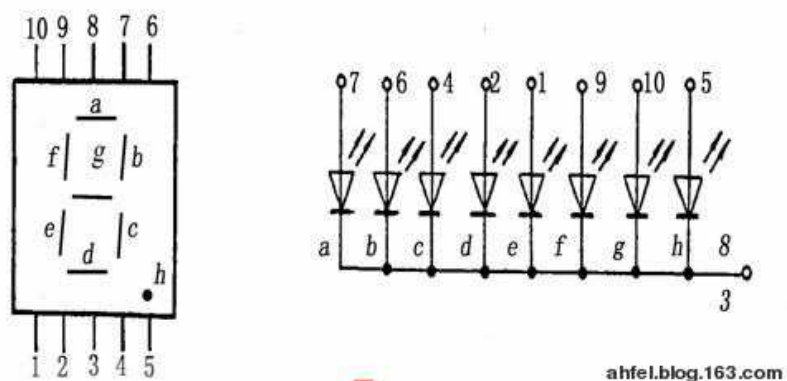


圖五 4011 接腳圖

五、七段顯示器的介紹

它是由7 個LED 所構成的每段LED 都各命名一個英文字母，他們各為a、b、c、d、e、f、g，「在由內部結構可知只要在共陽極接正電源，輸入端接地即可指定各段發亮。」（註5）

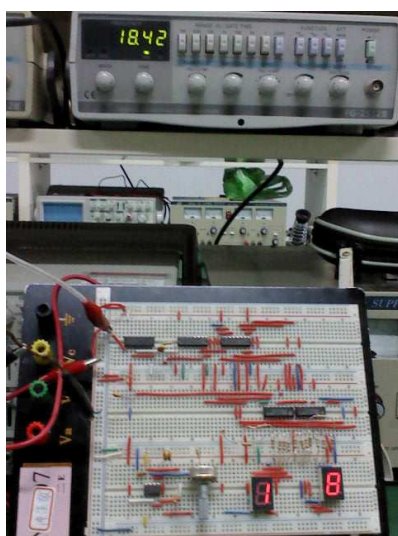
頻率顯示器



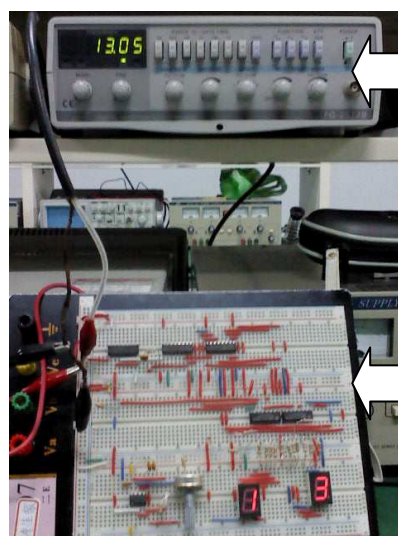
圖六、七段顯示器構造圖

六、電路完成測試

首先以信號產生器產生三個不同頻率的波形（如圖七、圖八、圖九），分別將輸出訊號送至以麵包板完成的頻率顯示器電路板，進行頻率量測，發現量測出來的頻率與信號產生器的非常接近，如下圖所示，因為本頻率顯示器只能顯示整數的頻率，若小數點入忽略不計，則和信號產生器所產生的頻率相當吻合，顯示此頻率顯示器正確無誤。



圖七 顯示 18K Hz 頻率

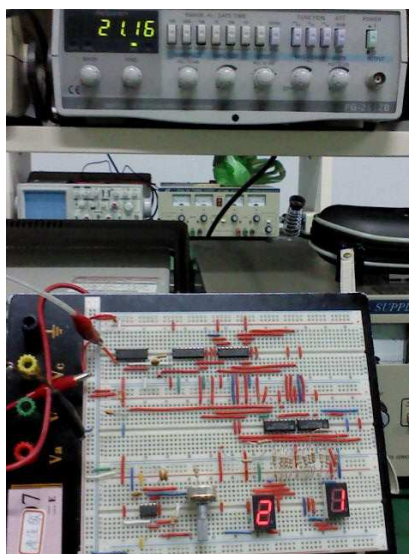


圖八 顯示 13KHz 頻率

信號產生器

此次小論文的成品：
頻率顯示器

頻率顯示器



圖九 顯示 21KHz 頻率

參●結論

在頻率顯示器的運用將會越來越廣泛，包括機器測試及維修、生產、設計與學校實習等等，所以我們選擇了頻率顯示器為題目。在插麵包板的過程中我們學習到很多東西，如震盪器與七段顯示器以及 IC 的工作原理，雖然遭遇過失敗，但在學長及老師的幫助下我們學到了很多知識，看到成品完成時我們的辛勞與付出都沒有白費了。

此頻率顯示器尚有許多不完整的部分，有待改進，例如：

- 一、本頻率顯示器只能顯示 1K~99K 的頻率，無法量測高於 99K 或低於 1K 的頻率。
- 二、本頻率顯示器無法顯示小數點的頻率值。

以上是我們覺得有待改進的地方，希望在下次小論文，可以在以此題目做更多的研究與改進。

肆●引註資料

- 1、行政院勞工委員會中部辦公室。2011/1/15，取自 http://www.labor.gov.tw/management/sitemap_upload_file/G1_303898_.htm
- 2、Datasheet Catalog。2011/01/30，取自 <http://www.datasheetcatalog.com/>
- 3、陳茂璋、郭盈顯、鄧明發(2001)。基礎電子實習2。台北市：知行文化有限公司。
- 4、陳永盛、陳鵬宇(2008)。數位邏輯設計。臺北縣：台科大圖書。