

實驗八 計數器與數字顯示器

零件

- | | | | | | |
|-------------|------|-----|----|-------|-----|
| 十進位計數器 | 7490 | 一枚； | 電阻 | 100Ω | 一枚； |
| 七段解碼器 | 7447 | 一枚； | | 330Ω | 四枚； |
| 共陽極七段LED顯示器 | | 一枚； | | 2kΩ | 九枚； |
| NAND | 7400 | 一枚； | | 4.7kΩ | 三枚； |
| 單刀雙擲開關 | | 一枚； | | 10kΩ | 二枚。 |
| LED | | 四枚； | | | |

目的

1. 讓同學認識及使用常用的計數器，並利用七段解碼器及七段LED顯示器顯示數字。
2. 利用電阻製作一個簡單的數位 類比訊號轉換器。

相關知識

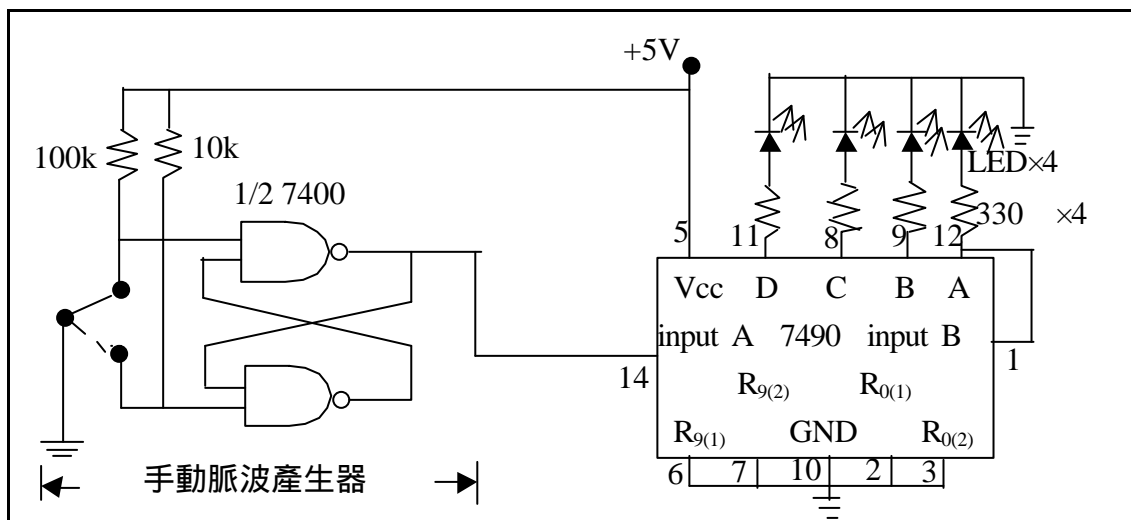
1. 十進位計數器 (DECADE COUNTER, ÷10)
本實驗用的是7490。7490的構造，接腳，及使用方法請參看附錄一。
2. 七段解碼器 (7447) 計共陽極七段LED顯示器原理，接腳，及使用方法請參考補充資料。

預習問題

1. 請參考元件資料，列出7490的14隻腳的用途，並寫出7490作為十進位計數器，其輸出A、B、C、D對應輸入脈波數的真值表。
2. 請畫出七段共陽極LED的『日、』中，八個LED（包括點的部分）分別對應七段共陽極LED十隻腳中的哪幾隻腳？

程序

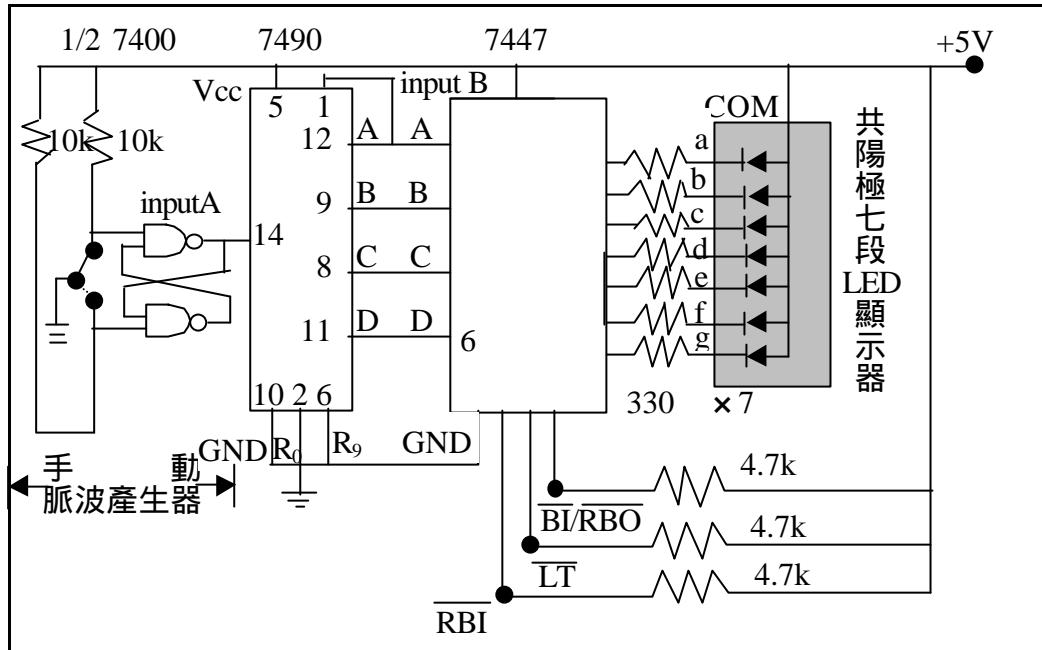
< 1 > 十進位計數器 (DECADE COUNTER)



電路如上圖，請注意7490之電源V_{CC}為第5隻腳，和一般數位IC不同。左邊是上次實驗中利用7400所製作之無反彈跳開關。

1. 先將 $R_0(1)$ 及 $R_0(2)$ （即第2及第3腳）改接為+5V，再接回+0V。輸出之四個LED是否全熄（輸出狀態為0000）？
2. 利用無反彈跳開關提供脈衝給第14腳（input A），由LED的明暗可看出輸出的數字，7490是不是真如預料是一個10進位的計數器？輸出數字是在input A之輸入由低到高還是由高到低變化？

< 2 > 數字顯示實驗



1. 裝妥如上圖之電路，以手動脈波產生器一一輸入脈波，觀察顯示器之顯示情形。顯示器是否依10進位的順序顯示數字？
2. 若以一條單心線將7447的 $\overline{BI/RBO}$ （即第4隻腳）接地，顯示器是否能正常顯示？
注意！試驗完後將剛才第4隻腳接地之單心線移走，使電路恢復原狀（如上圖）。
3. 若以一條單心線將7447的 \overline{LT} （即第3隻腳）接地，則七段LED是否全亮？
注意！試驗完後將剛才第3隻腳接地之單心線移走，使電路恢復原狀（如上圖）。
4. 若以一條單心線將7447的 \overline{RBI} （即第5隻腳）接地，然後以手動脈波產生器一一輸入脈波，則七段LED顯示器之顯示情形如何？（與第2步驟之顯示情形有何不同？）

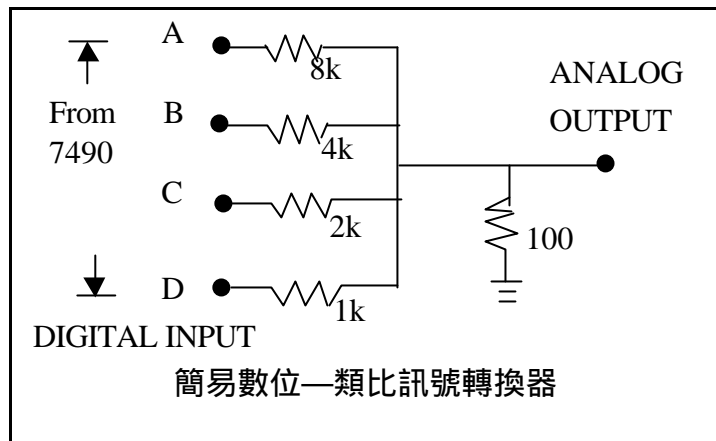
< 3 > 簡易數位 類比信號轉換器（D/A Converter）

1. 將7490（接成十進位的模態）的輸出分別接到如下面電路圖中之電阻網路。（其中4k及8k電阻可由2個及4個2k電阻串聯而得，1k電阻則由2個2k並聯而得。假如2k電阻不夠，可將所有2k電阻用其他相近的電阻代替）。

2.7490 的第 14 隻腳之 CLOCK 輸入先由手動脈波產生器——輸入脈波，用數位電表測量 ANALOG OUTPUT 之電壓值，將對應於不同數字之電壓值記錄下來。

3.7490 的第 14 隻腳之 CLOCK 輸入改由信號產生器供給（用 1000Hz，0-5V 之方波）。用示波器觀察 ANALOG OUTPUT 之波形。

這個網路是否能用做一個 D/A Converter？



問題與討論

1. 7490 中為什麼需要用到 4 個正反器？用 3 個正反器能不能製成一個十進位計數器？
2. 說明程序 3 中電阻網路可做為一個近似之 D/A 轉換器。你是否可約略估計此 D/A 之誤差。你是不是能利用一些運算放大器來改善此誤差？請將你的設計畫出來。

END OF EXP. 8