

# 數位系統實驗

## 期末專題

### 正數器

Positive Counter

姓名:劉家瑋 (共同組員:黃廷哲)

學號:411086030

日期:2022/01/21

實驗目的：

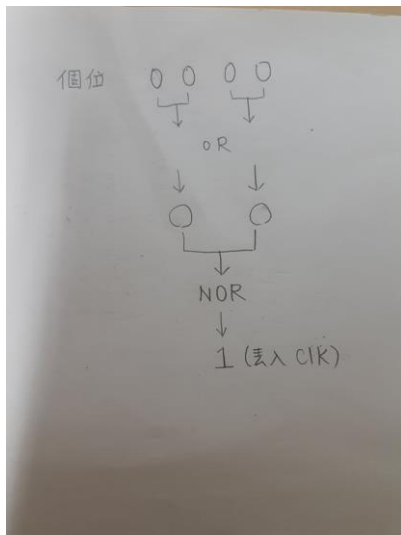
利用IC 4510來計數00至99，透過七段顯示器來顯示出此非同步循序電路。本次期末專題和平常的實驗大同小異，本組點綴在非同步循序電路上。

目的上就是為了要讓兩個顯示器成為不同步的跳動，更貼近現實生活電路的樣子。

實驗原理：

本次電路使用到的IC為4511/4001/4071/4510，因為是非循序電路所以使用到4001(NOR)&4071(OR)，透過邏輯閘的訊號轉換得到七段顯示器上的數值，因為有2位數的值，4511邏輯閘就有2個。

在DIP開關上本次實驗用Pin1作為輸入DATA，而Pin8為進位電源開關，目的就是要讓9進位成0。



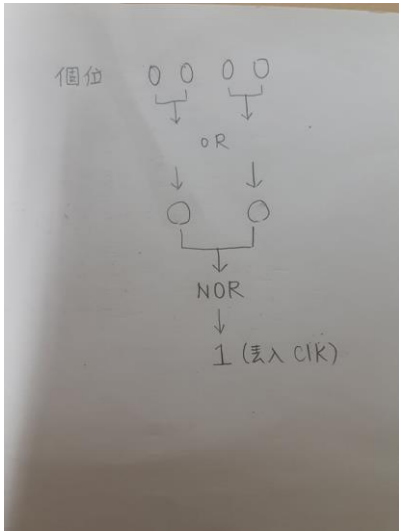
(為進位的邏輯)

先利用OR再來NOR，得到1會把數值丟入clk。

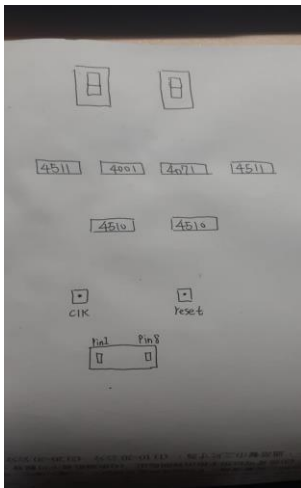
本次實驗直接利用信號產生器跑動電路，可以調動數字跑動快慢。

實驗步驟：

將IC放置在電板中，去聯想如何進位會讓我們方便計算，所以將個位數值用2進位表達，拆成兩兩一組進行OR將出來的值在NOR發現為1則進位。



開始架構電路的排版，作為debug的基礎，我們用對稱的架構將正數器的樣子大略排版。



(搭配17顆電組)

非同步重點就是沒有現成的IC，所以要透過NOR/OR轉換，將個位數資訊統整至十位數。

實驗電路：

<https://www.youtube.com/watch?v=-fqZtm7PDec>

實驗觀察與記錄結果：

IC 4511一如往常接至七段顯示器

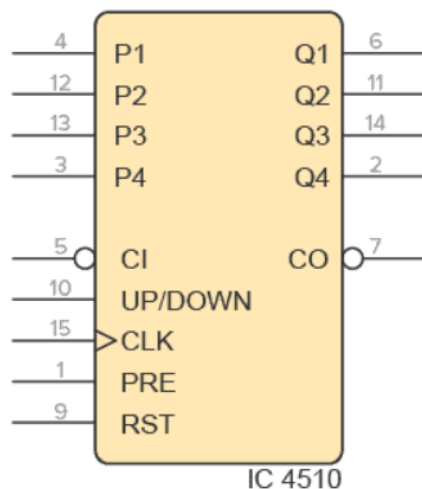
Truth Table

| Inputs |    |    |   |   |   |   | Outputs |   |   |   |   |   |   |
|--------|----|----|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|
| LE     | BI | LT | D | C | B | A | a       | b | c | d | e | f | g |
| X      | X  | 0  | X | X | X | X | 1       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| X      | 0  | 1  | X | X | X | X | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0       | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1       | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 0 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 0       | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 1 | 0 | 1 | 1       | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0       | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1       | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 0 | 0 | 1 | 1       | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 0 | 1 | 0 | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 0 | 1 | 1 | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 1 | 0 | 1 | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 0 | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0      | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1      | 1  | 1  | X | X | X | X |         |   |   | * |   |   | * |

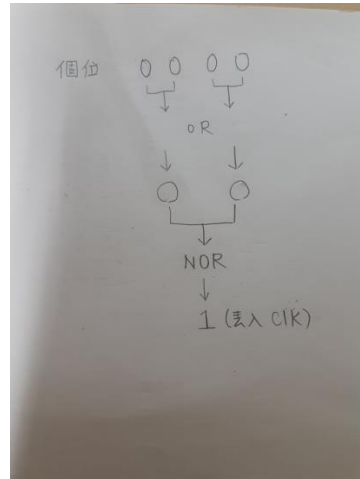
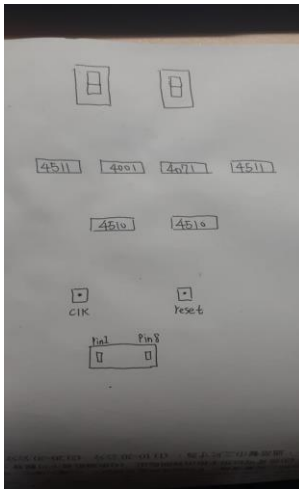
X = Don't Care

\*Depends upon the BCD code applied during the 0 to 1 transition of LE.

而IC 4510是關於計數，但本次為正數，所以使用UP功能。



搭配架構圖 及 邏輯想法(為電路重點摘要)



心得、預測或反思：

這次實驗非常感謝我的組員黃廷哲的腦力激盪，才得以做出課堂上沒做到的實驗。

本次實驗可以應用的範圍極廣，很多生活周遭的事物都會正數，例如電梯顯示或是 youtube 上的秒數…，在實驗原理有提到信號產生器可以調動快慢，而實際上我們在用 youtube 可以調整倍率(x1.5/x2)，類同於本次實驗背後的應用。

一開始預測電路是不可行的，透過 debug 以及更換想法及電路板和 ic 等等，也利用課餘時間到實驗室想辦法做出專題，更是因為如此，才會有深厚的記憶及實際體驗。

雖然期末專題讓我們懊惱，但我的組員廷哲非常地給力讓電路誕生，也可以讓我們組順利完成這份報告。

期末專題可以讓我們促進思考以及同學之間的配合，還能實務上的學以致用。非常感謝修維助教在整學期的陪伴及提供意見，讓整學期的課程多了輔助。