

數位系統實驗

期末專題

可調整被除數與除數的除法 器

姓名：謝以恩

學號：411086035

日期：111 年 01 月 14 日

一、實驗目的：

藉由按鈕(或是波形器)來顯示被除數倒數或正數的紀錄，並用計數器顯示被除數(0-15或15-0)。另外一邊，利用DIP切換除數(2或4)，連接到七段顯示器。最後結合兩部份，顯示餘數。

二、實驗原理：

1. **移位暫存器**:從Q1輸入第一個值(下一CLK的正倒數)，依序輸入且前一個輸出移至下一個Bit，最後呈現要存入之值(也是存入我們的被除數正倒數的紀錄)。

2. CD4516B的IC(**counter**):藉由其1/0來控制被除數要正數或倒數，而此次的計數器，當超過15或是小於0時，分別將會變回0或是15。

3. 經由**DIP開關以及邏輯閘**(在第六部分說明)連接到IC4511以及七段顯示器來切換想要的除數

4. **觀察K-map**:找出有效輸出所要的值的方法

※因為LEDs順向偏壓大於門檻電壓時，電流增加快速，因此必須在LEDs上串聯一電阻以保護LED(本次實驗是用330 跟 220 歐姆)

三、實驗步驟：

首先，先接兩個按鈕(CLK和reset)以及DIP開關，一樣先接好接地等事。接下來，接好移位暫存器(按照Lab11的方式)以及counter的各腳位的線路或LEDs，至於CLK的部分，暫存器會比Counter快一個CLK(我們串接兩IC)，目前只成功被除數的部分。第三，我們處理除數的部分，利用一個DIP的一個bit操控(第六部分詳細說明原因)，再接到七段顯示器顯示當下的除數。最後，觀察我們的K-map，我們得知當除數為2時，餘數第一bit都為0，除數為4時，第一個則是跟被除數的第三bit一樣，而兩者的餘數第二bit皆為被除數的第四bit。其中重要的是，利用AND gate將七段顯示

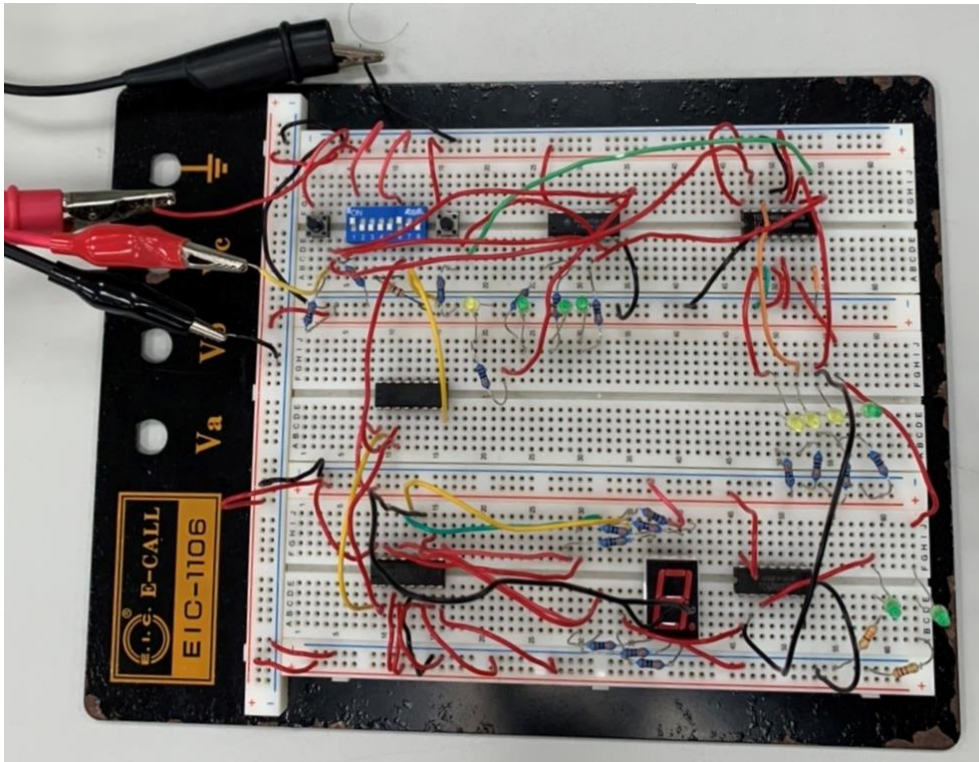
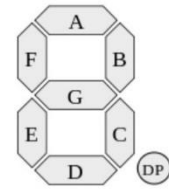
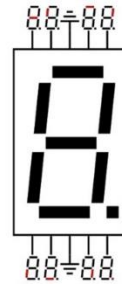
Divisor	D3	D2	D1	D0	Dividend	Q3	Q2	Q1	Q0
0000	0	0	0	0	0000	0	0	0	0
0001	0	0	0	1	0001	0	0	0	1
0010	0	0	1	0	0010	0	0	1	0
0011	0	0	1	1	0011	0	0	1	1
0100	0	1	0	0	0100	0	1	0	0
0101	0	1	0	1	0101	0	1	0	1
0110	0	1	1	0	0110	0	1	1	0
0111	0	1	1	1	0111	0	1	1	1
1000	1	0	0	0	1000	1	0	0	0
1001	1	0	0	1	1001	1	0	0	1
1010	1	0	1	0	1010	1	0	1	0
1011	1	0	1	1	1011	1	0	1	1
1100	1	1	0	0	1100	1	1	0	0
1101	1	1	0	1	1101	1	1	0	1
1110	1	1	1	0	1110	1	1	1	0
1111	1	1	1	1	1111	1	1	1	1

D3 \ D2	00	01	10	11
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1

D3 \ D2	00	01	10	11
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
10	0	0	1	1
11	0	0	1	1

器的其中一腳位(我們選4有用到而2卻沒有的)跟被除數的第三bit做邏輯運算，這樣除數為2時，不論被除數的第三bit為何，輸出都是0

四、實驗電路：



五、實驗觀察與記錄結果：

影片點[這裡](#)

六、回答問題：

1. 為甚麼要記錄正數或倒數？

A:除了方便我們於測試時debug，其實也是觀察最近幾次是如何將被除數做調整

2. 要如何讓整個電路知道要除以4還是2？

A:由於2的二進制表示為0010，4則是0100，所以我(這是我從原本設計的電路做變化)，利用DIP的1/0接到NOT

gate將中間的兩個bits的0/1做交換，再連接到IC4511(BCD-7 segment)中，如此可以輸入兩種除數七、心得、預測或反思：

最後使用之器材:

Shift register*1(CD4015)

330 或 220 歐姆電阻(共 22 個)

Up/down counter *1(CD4516B)

not gate IC*1

and gate IC *1

BCD-to-7-segment IC4511*1

7-segment*1

DIP switch*1

Push button*2

LEDs*10

使用波形器

心得:

這次數位系統的實驗迎來了最後一次實驗—自行設計之專題。沒想到時間過真快，從第一次進實驗室手忙腳亂的情況，到這次利用本學期所學的實驗，去做結合，玩出變化。

說真的我們這組原本只設計出除以 4 的除法器，覺得不甘心的我，在周末實驗室有開的時候來嘗試，花了一些時間，但最後無功而返。轉捩點大概為我跟其他組的同學聊天想到的，他有提到說可以針對七段顯示器內的 LED 做觀察，而之後，我試圖從其中兩個除數的輸入輸出關係找出規律，原本以為很難找，沒想到剎那間，我就想出第六部分的方法解決兩除數的切換，最後也有運用到那位同學所述之接法。

我想我們這組算蠻成功的，但若是再加一個除數，恐怕線路會更為複雜。

總之，感謝這學期教授及助教的指導，讓剛升上大學生的我們，能藉由每次實驗嘗試接的線路，或是實驗後交的報告，一次次的讓我們學習高中較少接觸的部分。