# 四位元加法器電路

電子實驗

組別:第三組

系級:資訊二乙

組員 1:10927202 陽彩柔

組員 2:10927207 蒲品憶

組員 3: 10927248 連翊安

# (1)程式碼

#### FA.v:

```
'timescale lns/lns
      module FA(a, b, c, cout, sum) ;
 3
 4
        input a, b, c;
 5
        output cout, sum ;
 6
 7
        wire el, e2, e3, e4, e5;
8
9
        and(el, a, b);
10
        and(e2, a, c);
11
        and(e3, b, c);
12
        or(e4, e1, e2);
13
        or(cout, e3, e4);
14
        xor(e5, a, b);
15
        xor(sum, e5, c) ;
16
17
      endmodule
```

#### HA.v:

```
`timescale lns/lns
 2
      module HA(a, b, c, cout, sum) ;
 3
 4
        input a, b, c;
 5
        output cout, sum ;
 6
 7
        xor(sum, a, b) ;
 8
 9
        and(cout, a, b);
10
11
12
      endmodule
```

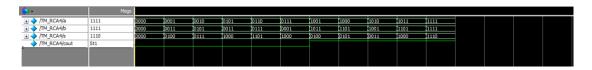
# RCA.v:

```
module RCA4(a, b, cout, s);
2
      input [3:0] a, b;
3
      output [3:0] s ;
5
      output cout ;
 6
      wire [3:0] c;
8
      {\tt HA} tha0( .a(a[0]), .b(b[0]), .cout(c[0]), .sum(s[0]) );
9
      FA tfal( .a(a[1]), .b(b[1]), .c(c[0]), .cout(c[1]), .sum(s[1]));
10
11
       FA tfa2( .a(a[2]), .b(b[2]), .c(c[1]), .cout(c[2]), .sum(s[2]) ) ;
      FA tfa3( .a(a[3]), .b(b[3]), .c(c[2]), .cout(cout), .sum(s[3]) );
12
13
14
      endmodule
15
```

# TM\_RCA.v:

```
module TM RCA4 ;
       reg [3:0] a, b;
 2
 3
       wire [3:0] s;
       wire cout ;
 4
 5
 6
       RCA4 U_RCA4( .a(a), .b(b),.s(s), .cout(cout));
       initial
9
      begin
10
        a = 4'b00000;
        b = 4'b00000;
11
12
13
       # 200
        a = 4'b0001;
b = 4'b0011;
14
15
16
17
        # 200
         a = 4'b0010;
18
19
        b = 4'b0101 ;
20
21
        # 200
        a = 4'b0101;
22
        b = 4'b0011;
23
24
        # 200
25
26
         a = 4'b0110 ;
        b = 4'b0111 ;
27
28
       # 200
29
         a = 4'b0111 ;
30
31
         b = 4'b0001;
32
33
         # 200
         a = 4'b1001;
b = 4'b1011;
34
35
36
37
        # 200
38
         a = 4'b1000 ;
         b = 4'b1101;
39
40
        # 200
41
         a = 4'b1010 ;
42
         b = 4'b1001;
43
44
45
        # 200
46
47
         a = 4'b1011 ;
         b = 4'b1101 ;
48
49
        # 200
50
         a = 4'b1111 ;
51
         b = 4'b1111;
52
53
        # 200
54
55
    $stop ;
56
57
58
     endmodule
59
```

# (2)模擬 waveform



說明: 先算出每個情況的加法結果及最後產生的 cout 值 · 模擬 waveform · 觀察波形發現與運算結果相同 ·

## (3)心得

#### 組員 1(陽彩柔):

在實驗中,因為 FA 有一段的輸入是有三個,因為我們不知道 xor 能不能打三個 input,因此花了一些時間在算要變成兩個, 所幸我們的邏設沒有忘光光,最終有算出來,雖然這次實驗和上次的沒有差太多,但要思考的地方變多也變難,但我們還是克服且做出來,所以我覺得能從陌生的程式語言到漸漸有點熟悉很有成就。

## 組員 2(蒲品憶):

這次實驗有部分是延續上次的內容,所以只需要改一些數據就可以使用。這次實驗有遇到兩項問題,第一個是 AF 中原本輸入端只有兩個而這次有三個輸入端,所以必須想辦法拆解,有另一個問題是最後的 cout 需要傳到哪裡,這兩個問題都是需要查一些資料、想一下才做得出來,做出來還蠻有成就感的。

#### 組員 3(連翊安):

這次的實驗我們多寫了一個 HA,來實現四位元的加法器,如果不寫也可以用

原本的 FA 來完成,過程中我們不知道 xor 是可以給三個 input 的,花了一些時間把三個 input 變兩個 input 的方式,還有最後 cout 的處理,也想了一下才想到應該怎麼放。