

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:

```
1  |`timescale 1ns/1ns
2  module FA(a, b, c, cout, sum) ;
3
4      input a, b, c ;
5      output cout, sum ;
6
7      wire e1, e2, e3, e4, e5 ;
8
9      and(e1, 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:

```
1  |`timescale 1ns/1ns
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:

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

TM_RCA.v:

```
1  module TM_RCA4 ;
2      reg [3:0] a, b ;
3      wire [3:0] s ;
4      wire cout ;
5
6      RCA4 U_RCA4( .a(a), .b(b), .s(s), .cout(cout)) ;
7
8      initial
9      begin
10         a = 4'b0000 ;
11         b = 4'b0000 ;
12
13         # 200
14         a = 4'b0001 ;
15         b = 4'b0011 ;
16
17         # 200
18         a = 4'b0010 ;
19         b = 4'b0101 ;
20
21         # 200
22         a = 4'b0101 ;
23         b = 4'b0011 ;
24
25         # 200
26         a = 4'b0110 ;
27         b = 4'b0111 ;
28
29         # 200
30         a = 4'b0111 ;
31         b = 4'b0001 ;
32
33         # 200
34         a = 4'b1001 ;
35         b = 4'b1011 ;
36
37         # 200
38         a = 4'b1000 ;
39         b = 4'b1101 ;
40
41         # 200
42         a = 4'b1010 ;
43         b = 4'b1001 ;
44
45
46         # 200
47         a = 4'b1011 ;
48         b = 4'b1101 ;
49
50         # 200
51         a = 4'b1111 ;
52         b = 4'b1111 ;
53
54         # 200
55         $stop ;
56
57     end
58 endmodule
59
```

(2) 模擬 waveform

[illegible]

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，所幸我們的邏輯沒有忘光光，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。