

1. 組別：第 22 組
2. 組員：404415073 電機二 蔡孟勳 404415055 電機二 劉恩瑞
3. 題目名稱：實驗 2 全加器
4. 功能說明：

全加器的三個輸入訊號為兩個加數 A、B 和低位的進位訊號 C_{in} ；

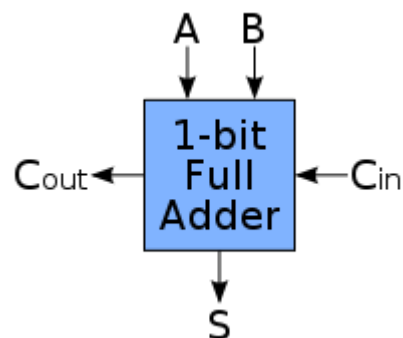
全加器的輸出訊號包括向高位的進位訊號 C_{out} 和本位和訊號 S，

整個電路的功能為：實行考慮進位的 2 進位加法。

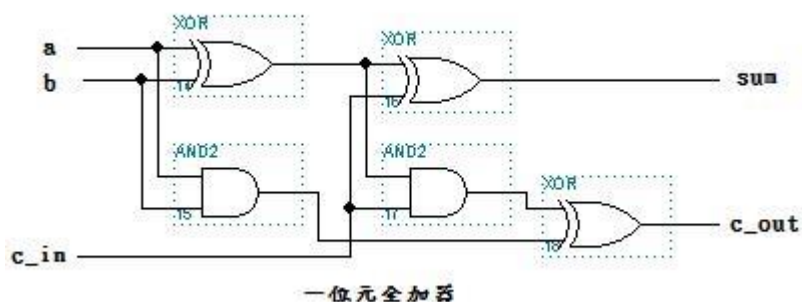
全加器 Truth Table

輸入			輸出	
A	B	C_{in}	C_{out}	S
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

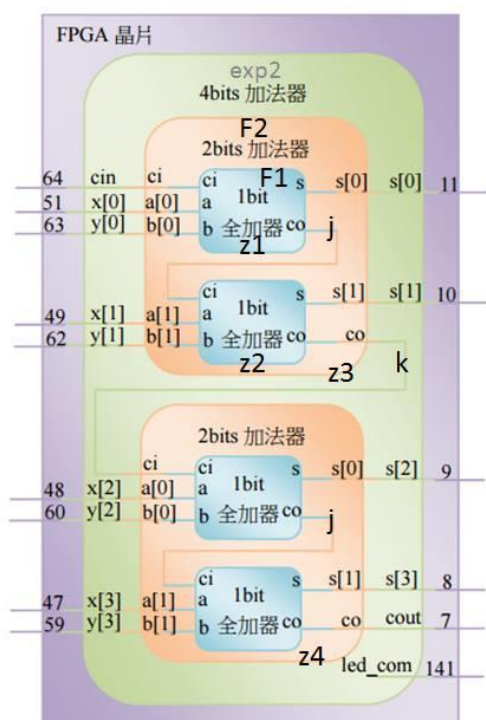
全加器概念圖



1-bit 全加器邏輯電路圖



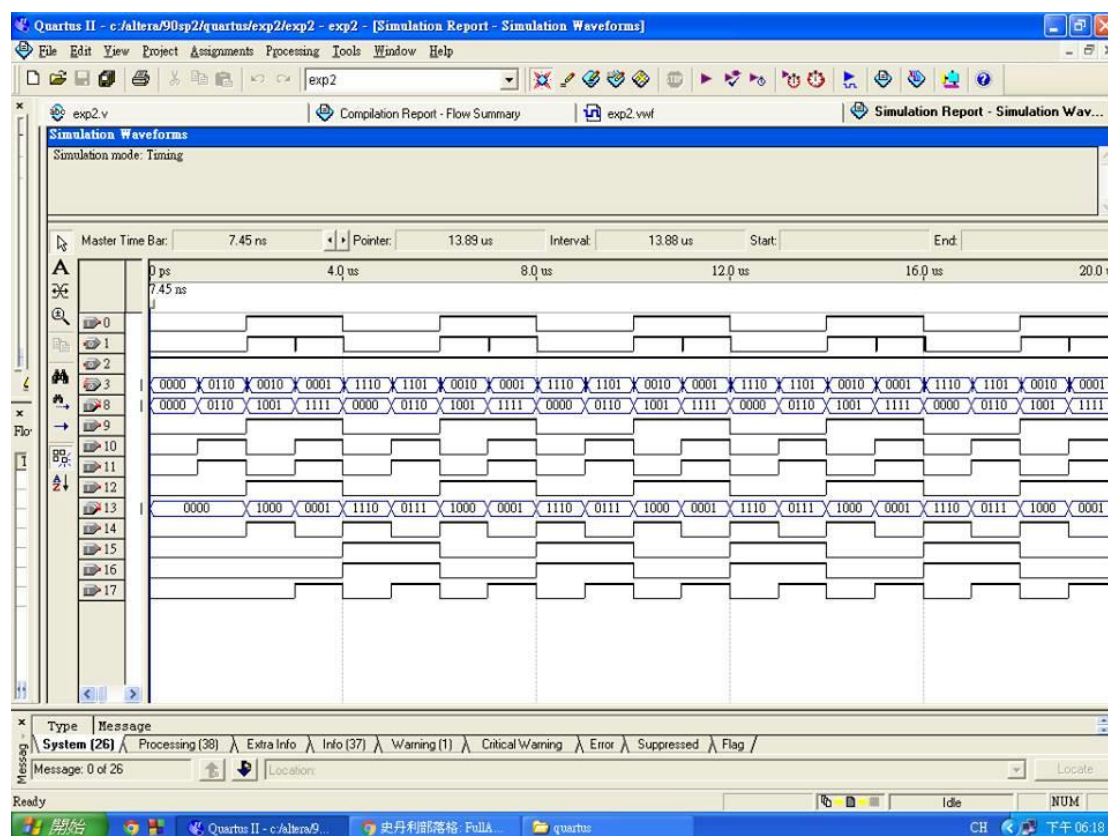
5. 硬體架構圖：



電路設計的想法：

主要是用兩個 1-bit 的全加器先組成一個 2-bits 的全加器，再用兩個 2-bits 全加器組成一個 4-bits 全加器，其中 1-bit 與 2-bits 全加器皆設為模組以方便使用，這樣就能成功接出 4-bits 全加器的電路。

4-bits 全加器波形模擬圖



6. 程式碼&註解：

```
1 module exp2(s,cout,led,x,y,cin)://4-bits全加器模組宣告
2   input [3:0]x,y://輸入為4-bits共8個加數x[0]~x[3],y[0]~y[3]
3   input cin://另一個輸入為進位值cin
4   output [3:0]s://輸出為4-bits本位和s[0]~s[3]
5   output cout,led://另一個輸出為高位進位cout
6   wire k;//4-bits全加器的邏輯電路圖中會用到一條線連接不同的模組
7   F2 z3(s[1:0],k,x[1:0],y[1:0],cin);//使用2-bits全加器的模組F2 s[0]~s[1],j為輸出：x[0]~x[1],y[0]~y[1],ci為輸入
8   F2 z4(s[3:2],cout,x[3:2],y[3:2],k);//再使用一次2-bits全加器的模組F2 s[2]~s[3],j為輸出：x[2]~x[3],y[2]~y[3],ci為輸入
9   assign led=1'b1;//賦值給led為1位元2進制值
10 endmodule //4-bits全加器模組結束
11
12 module F2(s,co,a,b,ci)://2-bits全加器模組宣告
13   input [1:0]a,b://輸入為2-bits共四個加數a[0],a[1],b[0],b[1]
14   input ci://另一個輸入為進位值ci
15   output [1:0]s://輸出為2-bits本位和s[0],[1]
16   output co://另一個輸出為高位進位co
17   wire j;//2-bits全加器的邏輯電路圖中會用到一條線連接不同的模組
18   F1 z1(s[0],j,a[0],b[0],ci);//使用1-bit全加器的模組F1 s[0],j為輸出：a[0],b[0],ci為輸入
19   F1 z2(s[1],co,a[1],b[1],j);//再使用一次1-bit全加器的模組F1 s[1],co為輸出：a[1],b[1],j為輸入
20 endmodule //2-bits全加器模組結束
21
22 module F1(s,cout,a,b,cin)://1-bit全加器模組宣告
23   input a,b,cin://輸入為兩個加數a b和進位值cin
24   output s,cout://輸出為本位和s和高位進位cout
25   wire g,h,i;// 1-bit全加器的邏輯電路圖中會用到三條線連接不同的邏輯閘
26   xor x1(g,a,b)://邏輯閘XOR，輸入為a,b；輸出為g
27   and a1(h,a,b)://邏輯閘AND，輸入為a,b；輸出為h
28   xor x2(s,g,cin)://邏輯閘XOR，輸入為g,cin；輸出為s
29   and a2(i,g,cin)://邏輯閘AND，輸入為g,cin；輸出為i
30   xor x3(cout,i,h)://邏輯閘XOR，輸入為i,h；輸出為cout
31 endmodule //1-bit全加器模組結束
```

7. 心得：

404415073 蔡孟勳

這次的程式部分雖然不是我負責，但我有在宿舍先練習過，深刻體驗到匯流排的實用性，不用再使用一大堆的輸入跟輸出了。在實驗課時，還是對Quartus不太熟悉，必須反覆翻講義確定操作過程，希望能早日對軟體熟悉。這次的實驗基本上算是滿簡單的，操作過程也都滿順利的，除了我們電腦的接頭有問題，不能執行燒錄功能，必須把程式碼移到別台電腦才能進行，其餘都還算不錯。