

## 2022 Digital IC Design Homework 1

NAME	王梓帆				
Student ID	N26114976				
Functional Simulation Result					
Stage 1	Pass	Stage 2	Pass	Stage 3	Pass
Stage 1					
<pre># -----Stage 1 : 1-bit ALU Simulation----- # # --And Operation-- # # Pass! # # --Or Operation-- # # Pass! # # --Nand Operation-- # # Pass! # # --Nor Operation-- # # Pass! # # --Add Operation-- # # Pass! # # --Sub Operation-- # # Pass! # # --Slt Operation-- # # Pass! #</pre>					
Stage 2					
<pre># -----Stage 2 : 8-bit ALU bitwise operation Simulation----- # # --And Operation-- # # Pass! # # --Or Operation-- # # Pass! # # --Nand Operation-- # # Pass! # # --Nor Operation-- # # Pass! #</pre>					

### Stage 3

```
# -----Stage 3 : 8-bit ALU arithmetic operation Simulation-----
#
# --Add Operation--
#
# Pass!
#
# --Sub Operation--
#
# Pass!
#
# --Slt Operation--
#
# Pass!
#
# -----Stage 1 : Pass!-----
#
# -----Stage 2 : Pass!-----
#
# -----Stage 3 : Pass!-----
#
# ** Note: $finish      : D:/DIC2022/Homework_1/ALU_tb.v(463)
#      Time: 91756900 ns  Iteration: 0   Instance: /ALU_tb
```

### Description of your design

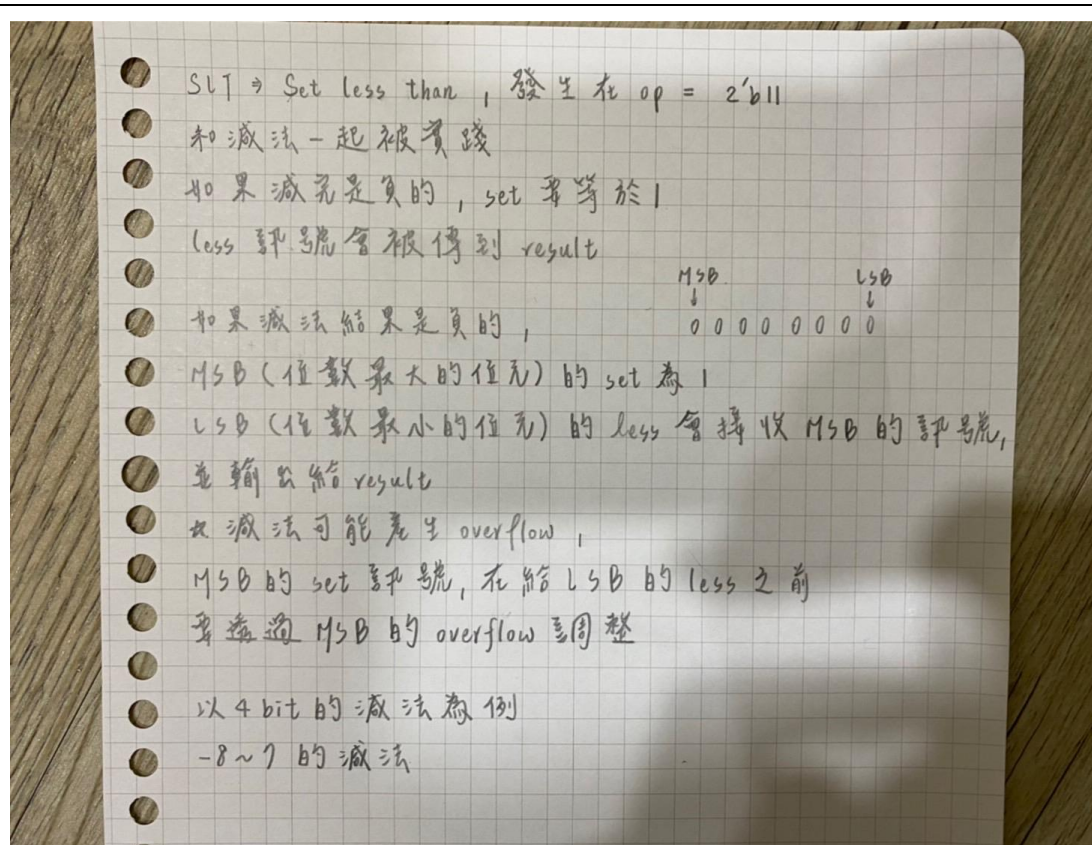
這次的作業主要是要讓我們學習該怎麼使用 RTL Code 來實作一個 1bit ALU，並使用自己做的 ALU 接成一個 8 bit 的 ALU 電路。

#### Stage 1:

在做 1 bit ALU 電路的時候，主要就是將電路的行為，依照 spec. 的規範來做出硬體電路。首先，在讀取輸入 a、b 後，要先依照 Ainvert 與 Binvert 的訊號，來判斷是否要將輸入反向，接到自己設的 a\_temp 與 b\_temp。接著依照 op 來判斷要進行那些運算，op 為 2'b00 時，將判斷過的 a\_temp 與 b\_temp 做 AND 與 NOR 運算，而 NOR 則是依據迪摩根定理，由兩個反向後的輸入接上 AND 閘完成；op 為 2'b01 時，做 OR 與 NAND 運算，NAND 與 NOR 同理，是依據迪摩根定理，由兩個反向後的輸入接上 OR 閘完成；op 為 2'b10 時，輸出為 a\_temp 與 b\_temp 進入全加法器後的結果；op 為 2'b11 時，則將輸出的 result 接上輸入的 less 訊號。最後在 op case 的外面，會將 c\_out 與 c\_in 做 xor 運算，傳到 overflow 並輸出，c\_out 則為經過加法器後的 c\_out\_temp，set 則是經過加法器後的 result\_temp，完成 stage 1 的結果。

#### Stage 2 跟 3:

Stage 2 跟 3 要做到的，是將前面設計好的 1bit ALU 串接成一個 8bit ALU，基本上就是照著作業給的電路圖接，比較麻煩的是要透過 MSB 的 overflow，判斷最後是否要將 MSB 的 set 傳給 LSB 的 less，作業給的規格如下：



我以 4 位元的加法模擬作業中組合電路 Comb 的輸出，發現真值表如下圖：

ALU7\_set | overflow | ALU0\_less

0		0		0
0		1		1
1		0		1
1		1		0

判斷其為一個 xor 閘。

另外，電路中還有將輸出的 result 陣列接上一個 NOR 閘，如果所有線都是 0，則 zero 訊號拉起。