

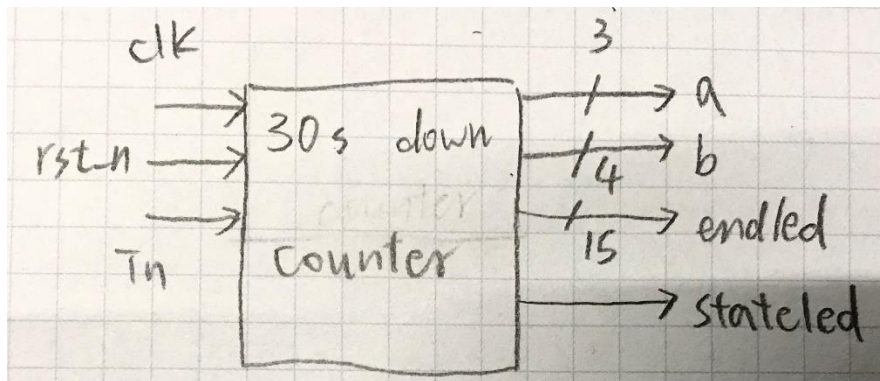
Pre-Lab 5: Timers

- 1. Construct a 30-second down counter with pause function. When the counter goes to 0, all the LEDs will be lighted up. You can use one push button for reset and one other for pause/start function.**

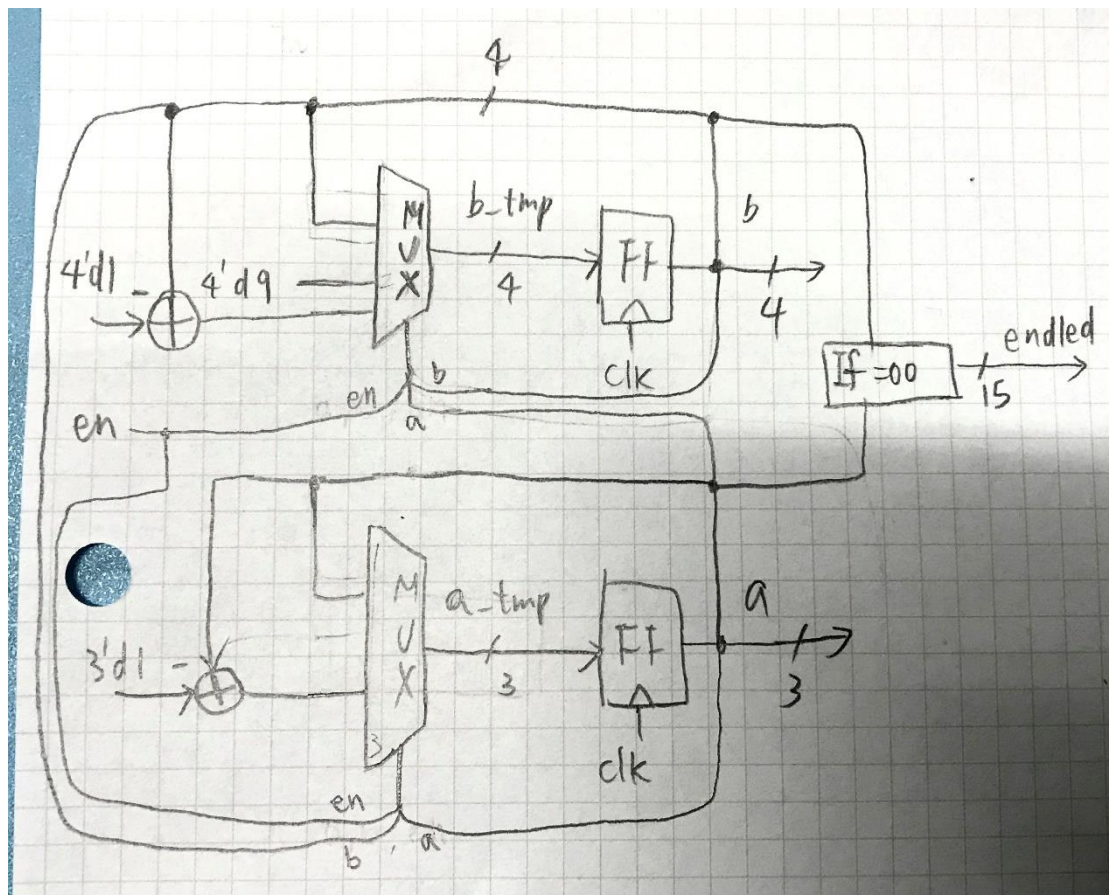
1.1 Write the spec (inputs, outputs, and function table) of the design.

Input: clk,rst_n,in

Output: a,b,ended,stealed



1.2 Draw the related block/logic diagram.

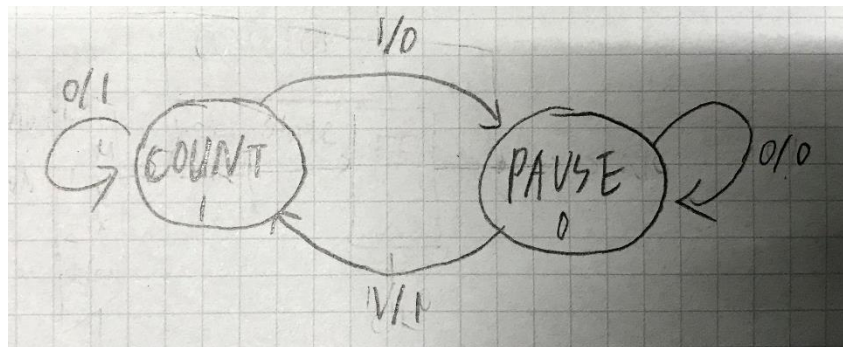
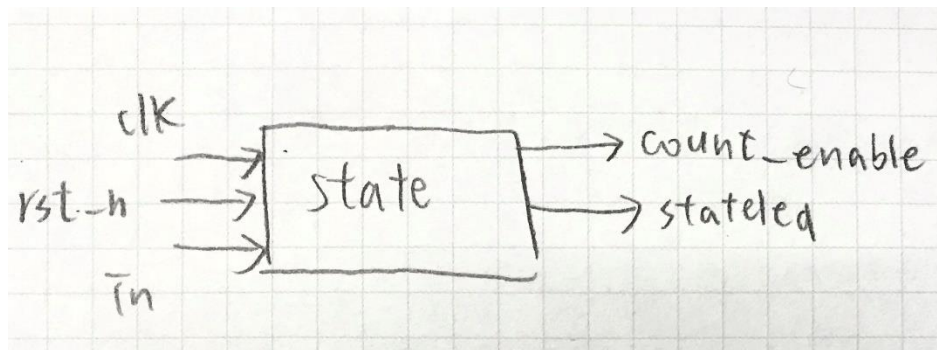


我分成兩個source檔，一個主要是設計30s down counter，另一個是設計按下push button後切換counter開始/暫停的狀態，counter的部分，跟之前實驗很像，只是加入了開始/暫停的控制，個位數的部分是由4-bit b控制，將FF的output設為4個bits b，rst_n是一個reset的功能，一開始b的值變成設為0，因為是從30開始倒數，有一個MUX判斷，當push button還沒按下，en=0，b_tmp的值會是b，所以不變，也就是暫停的狀態，按下button後，en會變成1，就會開始倒數，當b不是0，會將b-1設給b_tmp，過1秒再將b_tmp的值送給b，當b一直向下數，減到0時，b_tmp就會變成9，再將值給b，這樣b就會從9-8-7-....數到0後，變回9開始數了。

十位數的部分由3-bit a控制，將FF的output設為3個bits a，一開始a的值變成設為3，也會有一個MUX判斷，當push button還沒按下，en=0，a_tmp的值會是a，也是暫停的狀態，按下button後，en會變成1，就會開始倒數，當個位數b不為0時，十位數不變，a_tmp為a，若b為0但a不是0，代表個位數數到0了，十位數要借位，就將a_tmp設為a-1，過1秒後a_tmp的值會送給a，a再回到判斷的地方，當b為0且a為0，代表個位和十位數都是0，就將a_tmp設為a，b_tmp設為b，他們就會在00停止，藉由這些blocks，3-bit a和4-bit b就能從30開始倒數到00了。

當a和b都是00時，會讓15-bit ended變成1，當他接到FPGA板上的燈，就能讓LED燈都亮，代表倒數完了。

1.3 Use a FSM to implement the function of pause/start function. Use one LED to represent current state.



state 這個部分，先定義了 state 的值

```
`define STAT_PAUSE 0
`define STAT_COUNT 1
`define STAT_DEF 0
`define ENABLED 1
`define DISABLED 0
```

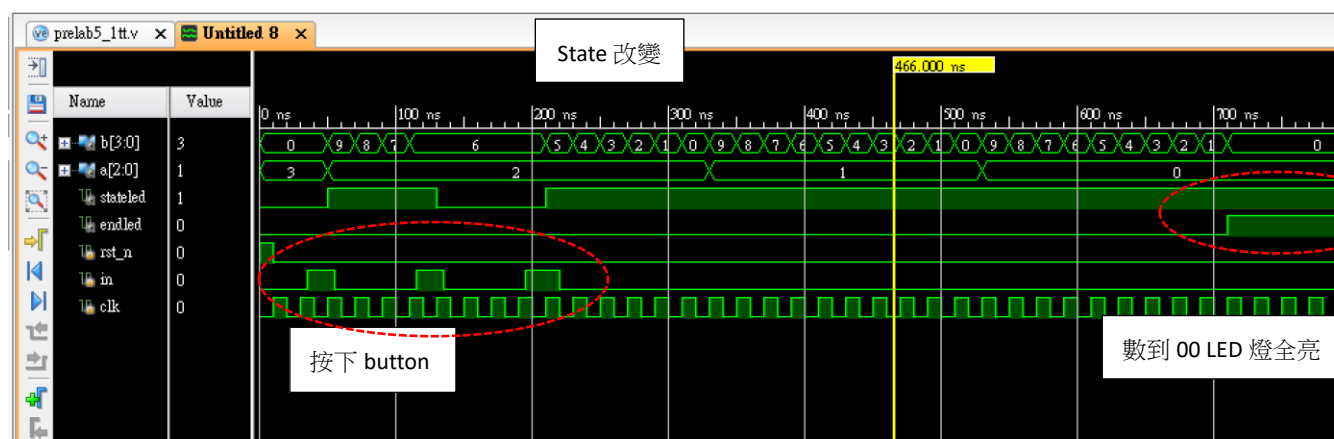
一開始設定 state 為 PAUSE，當 clock 開始跑之後，FF 會把 next_state 的值給 state，一開始 push button 還沒按下，in 就是 0，所以 state 還是在 PAUSE，當按下 button 後，in 變 1，`STAT_COUNT 就會傳給 next_state，`ENABLED 傳給 count_enable，count_enable 是 1-bit

output 他會接到另一個 source counter 的 input en，en 為 1，就能開始倒數，當 state 變成 COUNT 後又按下 button，in 變 1，

`STAT_PAUSE 傳給 next_state，DISABLED 傳給 count_enable，en 變成 0，counter 就會暫停。

設一個 bit 的 stateled 接到 state，當接到 FPGA 板上的 LED，就能知道當下的 state。

1.4 Use Verilog to implement 1.3 and verify the design with simulation results.



結論:

這次 prelab 做的蠻久的，因為題目敘述的沒有很清楚，後來在討論區看老師的說明才搞懂，在 testbench 的 bush button 設定上也試了好幾次，in 改變的時間太短 state 不會變，設定的太長 state 有可能會變化 2 次。