

Laboratory Exercise 11

Bi-phase Timer

I. Objectives:

本次練習的目標是要完成Bi_phase_Timer (BP_Timer)的module，此module為LAB8,9之延伸，而在未來中會延伸至Final Project中的multiple-phase-timer (MP_TimerController)模組。在LAB8之中同學已學會設定並顯示bi-phase中的暫存器值，LAB9之中同學已學會在Timer模組中設定單一秒數並透過counter依據特定頻率clock倒數。而在此次的LAB中需設定Bi-phase暫存秒數，並於這兩個phase中相互切換倒數，顯示於七段顯示器上。

II. Theory and Procedure:

如同LAB9，此模組有兩個mode：設定/倒數，mode由sw[14]控制切換(圖一)。

1. MODE 設定:

透過button的左右按鈕來控制設定的phase，並利用上下鈕來設定當下phase的new second。

2. MODE 倒數:

倒數階段從phase I (綠燈) new second開始倒數，遞減秒數至0時切換至phase II (紅燈) new second，遞減秒數至0時再度切換回phase I，持續交替下去。

要注意的是在phase II (紅燈)期間板子上的led0必須亮起，而在phase I時暗下。同LAB9，我們使用的cycle為25MHz，也就是同學須自行計算counter與時計秒數之間的關係。(圖二)



(圖一)

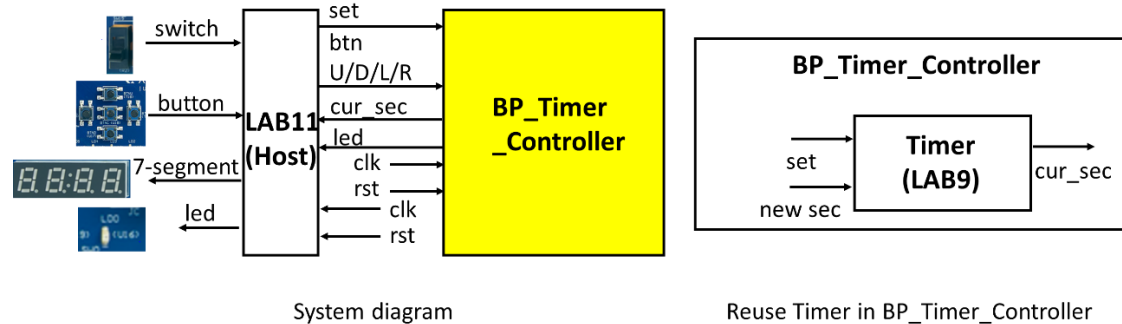


(圖二)

III. System Diagram & Pins Definition:

PART-I: System Diagram & System Description

本次實驗的system diagram如下：



同學們只需實作 Bi_phase_Timer 的 module 內容 (只需要改動 BP_Timer_Controller.v 中的內容即可)，其他電路的部分已經完成。而在模組之中請利用 LAB9 所完成 module Timer 來進行每個 phase 的倒數。

PS:如果是在 phase II (紅燈)時，則PORT led須拉高，透過Host使led燈亮起。

當 switch 上切時，Host 端給 Timer 的 set 訊號拉高，此時進入 MODE 設定 (default 為 phase 綠燈)。透過 button 左右按傳送訊號並進而改變 PORT btnL/R 之訊號進而作設定 phase 之切換，上下按同理改變 PORT btn_U/D 之訊號設定當下 phase 之初始倒數秒數。

當 switch 下切時，Host 端給 Bi_phase_Timer 的 set 訊號拉下，此時為 MODE 倒數。Bi_phase_Timer 需從內存的兩個 phase 初始秒數輪流倒數，並將現在要顯示的秒數透過 PORT cur_sec 傳送給 Host，進而顯示在七段顯示器上。

PART-II: Pins Definition

Name	I/O	Bits	Description
clk	I	1	25MHz clock 訊號
rst	I	1	非同步 reset 訊號，rst=1 時為 reset
set	I	1	來自 FPGA 板上 switch 來的電位訊號，透過 Host 傳遞上切為 logic1 (MODE 設定)。
btnU/btnD	I	1	來自 FPGA 板上按鈕來的電位訊號，button=1 為 logic1，讓暫存器的數字加1/減1。
btnR/btnL	I	1	來自 FPGA 板上按鈕來的電位訊號，button=1 為 logic1，讓 phase 切成綠燈/紅燈。
cur_sec	O	4	由 DUT 傳出欲顯示之秒數。
led	O	1	由 DUT 在 phase = 紅燈傳出，拉高 led 燈亮起。

III. Existing Module Description

Timer.v (LAB9)

此module即同學們在LAB9中所實作的module，Timer中要存一個目前的秒數。Timer有兩個mode，set=1時為設定mode，會把Timer所存之秒數設定成new_sec，set=0為運行mode，會從此秒數倒數，cur_sec為此時倒數的秒數。

Name	I/O	Bits	Description
clk	I	1	25MHz clock訊號
rst	I	1	非同步reset訊號，rst=1時為reset，由1個switch控制。
set	I	1	set=0為運行mode，set=1設定mode，由1個switch控制。
new_sec	I	4	要設定的新秒數。
cur_sec	O	4	目前倒數的秒數。