# 106061151 劉安得

#### Lab10-1

### 1. Specification

Play 16 sound repeatly

Input : clk, rst\_n

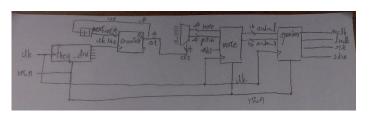
Output: mclk, lrclk, sck, sdin

## 2. Implementation

使用之前實作 speaker 時所寫的 module,並在 top module 新增一個 counter,當 counter 數到不同的值的時候,發出不同的聲音。

我 note module 有新增可以顯示不同音高的功能,而非上次寫得只能顯示 7 個音

## Block diagram



I/O	mclk	Irclk	sck	Sdin	clk	Rst_n
Pin	A14	A16	B15	B16	W5	V17

#### 3. Discussion

因為只是結合 counter 和 speaker,只要上次 lab 你有寫好,這次 lab 很快就可以完成

#### 4. Result

略,因為沒有顯示 LED 或 seven segment display

#### Lab10-2

### 1. Specification

Electronic organ

Inout: PS2\_DATA, PS2\_CLK

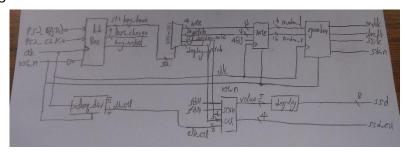
Input : clk, rst\_n

Output: mclk, lrclk, sck, sdin, [7:0] ssd\_ctl, [3:0] ssd,

#### 2. Implementation

將 lab8 – speaker 和 lab9 – keyboard 合併,在 top module 寫一個 case,當 kb 讀到不同的鍵時,讓 speaker 發出不同的音高,並讓 seven segment display 顯示該音高

## Block diagram



I/O	Ssd[7]	Ssd[6]	Ssd[5]	Ssd[4]	Ssd[3]	Ssd[2]	Ssd[1]	Ssd[0]
Pin	W7	W6	U8	V8	U5	V5	U7	V7

I/O	Ssd_ctl[3]	Ssd_ctl[2]	Ssd_ctl[1]	Ssd_ctl[0]
Pin	W4	V4	U4	U2

1/0	mclk	Irclk	sck	Sdin	clk	Rst_n
Pin	A14	A16	B15	B16	W5	V17

1/0	PS2_DATA	PS2_CLK
Pin	B17	C17

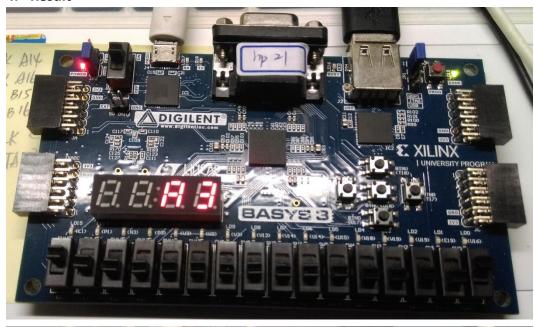
#### 3. Discussion

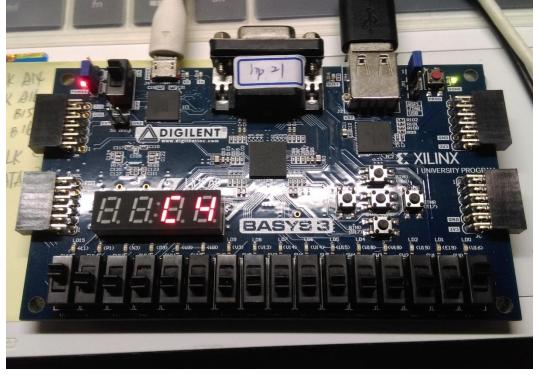
我不像題目上將 A, 0-9, B-F 依序對應到低音 La 到高音 Si, 我是把鍵盤上的 6,7, Q-U, A-J 對應到低音 La 到高音 Si, 這樣同個八度的 Do 到 Si 會在同一行, 比較直觀

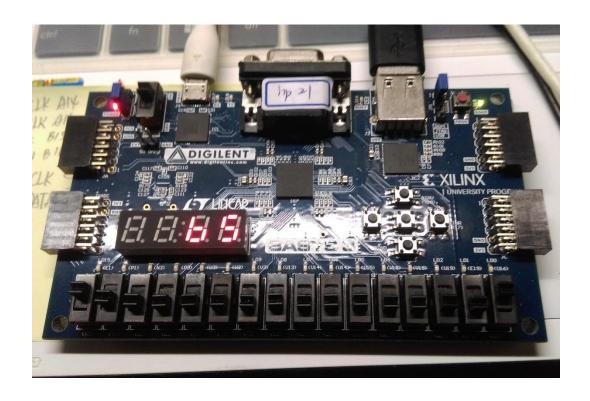
至於 seven segment display 則是會顯示音高,舉中央 Do 為例便會是 C4,因

# 此最低音低音 La 便是 A3,最高音高音 Si 為 B5

# 4. Result







#### Lab10-3

### 1. Specification

Electronic organ play double tones by separate left and right channels

Inout: PS2\_DATA, PS2\_CLK

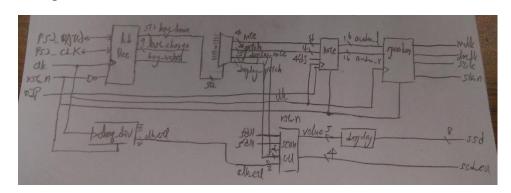
Input: clk, rst\_n, DIP

Output: mclk, lrclk, sck, sdin, [7:0] ssd\_ctl, [3:0] ssd,

### 2. Implementation

和上個實驗相比,多了左右聲道,我更改 node module,把計算左聲道的頻率和右聲道分開,本來是寫在一起的,這樣就會讓左右耳有不同的頻率。 Display 也改成 5bits,方便顯示英文字母。

## Block diagram



I/O	Ssd[7]	Ssd[6]	Ssd[5]	Ssd[4]	Ssd[3]	Ssd[2]	Ssd[1]	Ssd[0]
Pin	W7	W6	U8	V8	U5	V5	U7	V7

I/O	Ssd_ctl[3]	Ssd_ctl[2]	Ssd_ctl[1]	Ssd_ctl[0]
Pin	W4	V4	U4	U2

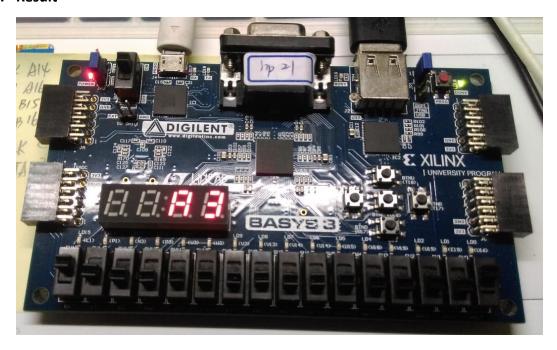
I/O	mclk	Irclk	sck	Sdin	clk	Rst_n	DIP
Pin	A14	A16	B15	B16	W5	V17	V16

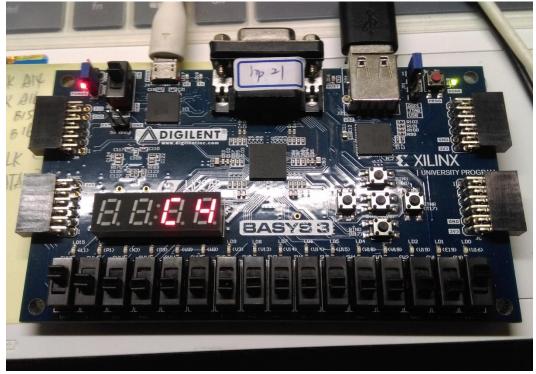
1/0	PS2_DATA	PS2_CLK
Pin	B17	C17

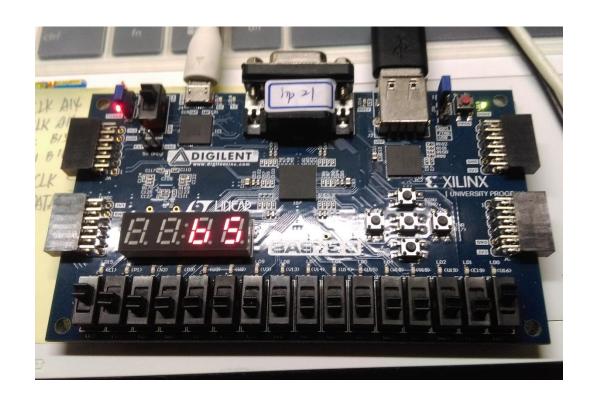
#### 3. Discussion

我把全部 16 個鍵都做了可以左右聲道發出不同聲音,並且當處於左右聲道 發出不同聲音模式時,按下鍵盤會顯示比較低的根音

# 4. Result







## **Conclusion:**

這次 lab 比較像是結合前兩次 lab,做出電子琴真的很有成就感,而且可以實際拿來彈。這是倒數第二次 lab,感覺做到越來越後面,都是結合前面所學,最重要的是如何運用以前打好的 module 來做出新的功能。