

實習題目 - 4

紅外線液晶解碼器

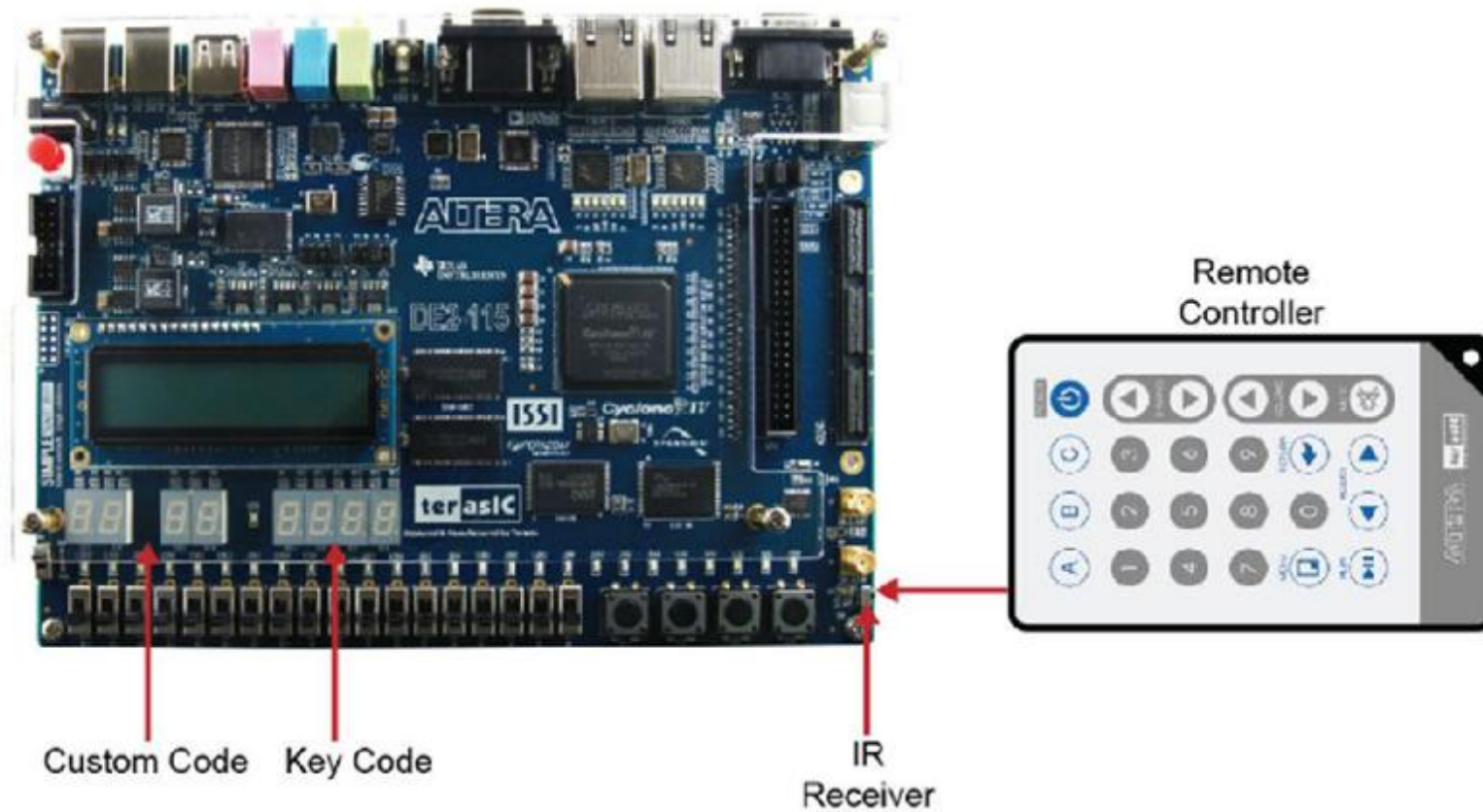
溫進坤

james_wen@hotmail.com

題目功能

1. 電源開機在液晶顯示器顯示為00:00:00:00。
2. 每次按下紅外線遙控器後，紅外線解碼器將收到的資料顯示在液晶顯示器上。
3. 紅外線解碼器共使用液晶顯示器中八個文字，其中(HEX7-HEX4)顯示客戶碼，(HEX3-HEX2)顯示按鍵碼，(HEX1-HEX0)顯示按鍵反向碼。
4. 使用同步式設計，always中不能使用CLOCK_50M或RESET以外的訊號當CLOCK使用。

IR Receiver



IR Receive Circuit

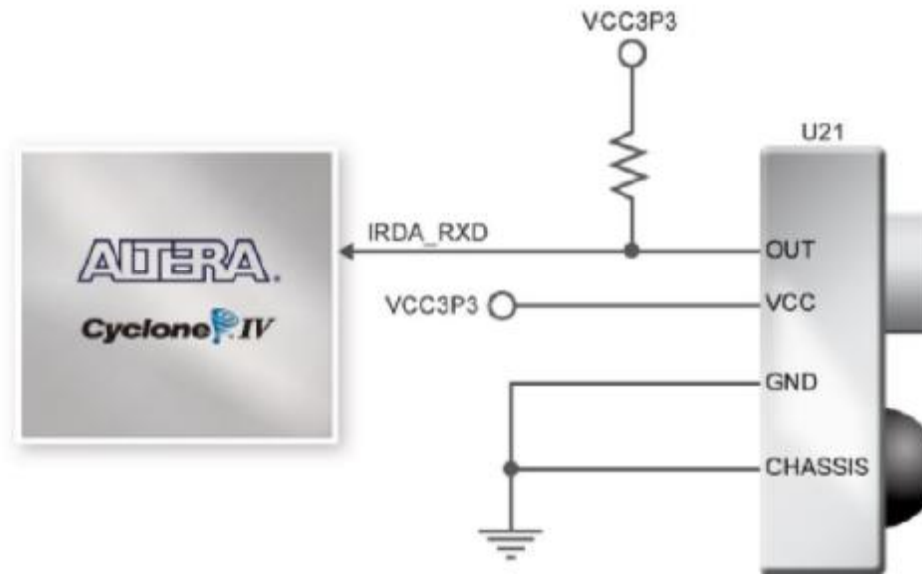


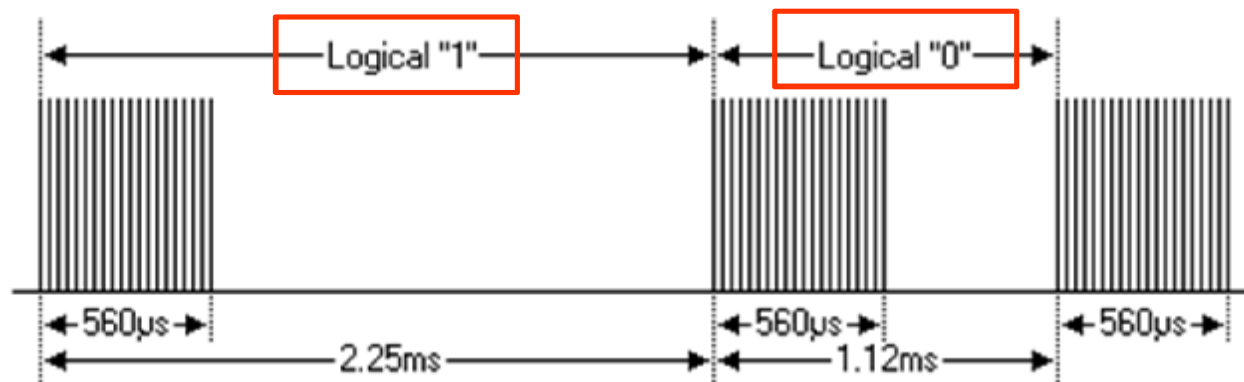
Figure 4-32 Connection between FPGA and IR

Table 4-26 IR Pin Assignments

Signal Name	FPGA Pin No.	Description	I/O Standard
IRDA_RXD	PIN_Y15	IR Receiver	3.3V

IR NEC Protocol

- Logical 1 由0.56ms載波和 1.69ms space 組成
- Logical 0 由0.56ms載波和 0.56ms space 組成



- Leader code 由9ms載波和 4.5ms space 組成



Leader code

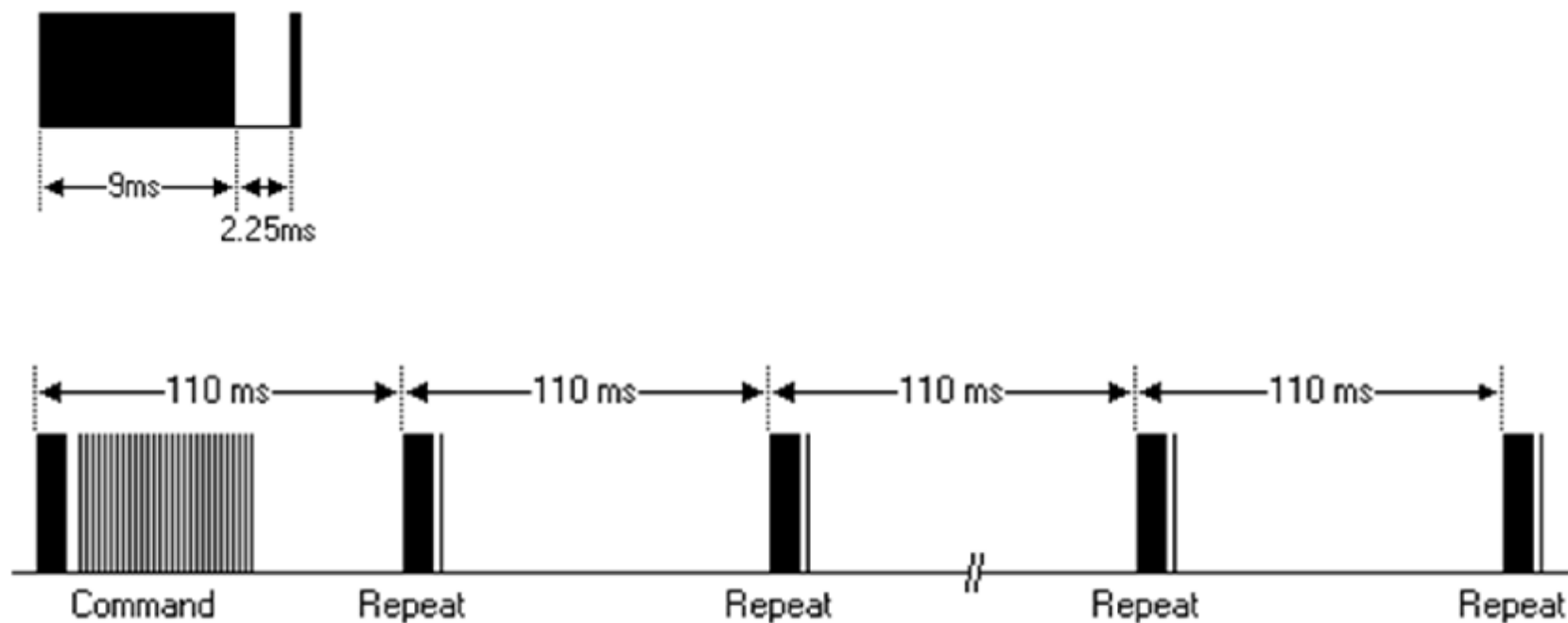
客戶碼

按鍵碼

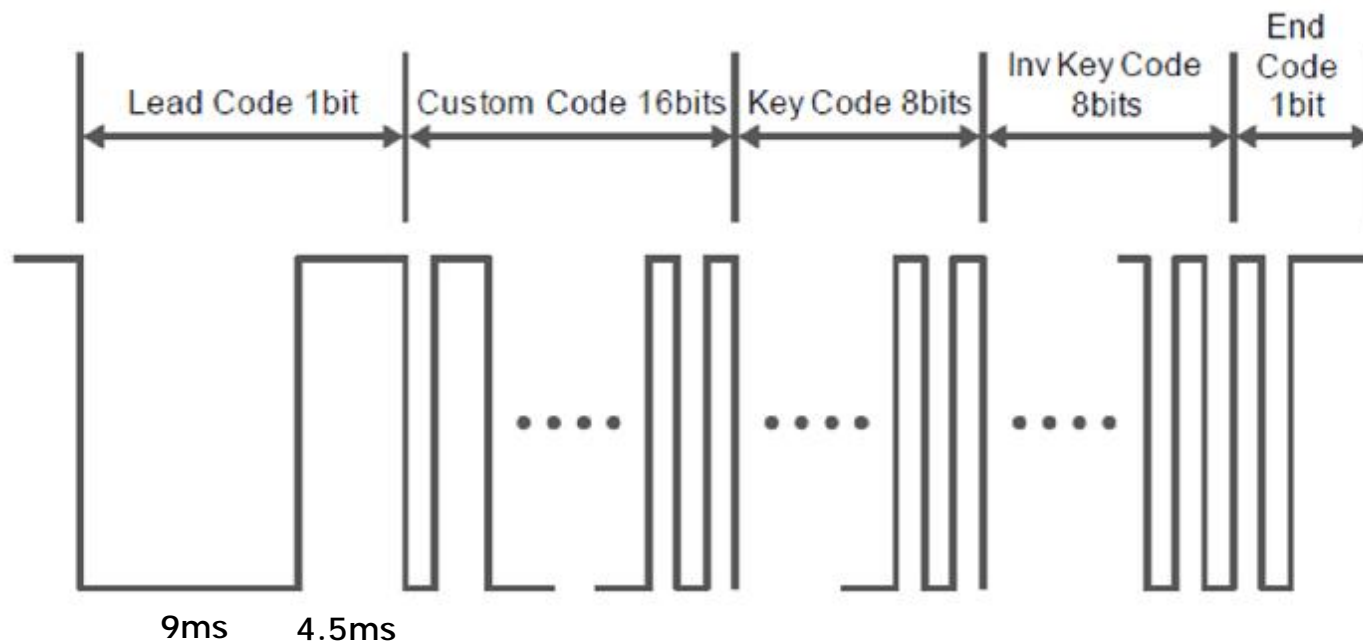
反向鍵碼

IR NEC Protocol..

- Repeat code 由9ms載波和 2.25ms space 組成，每間隔 110ms傳送一次



IR NEC Protocol – Receiver Waveform



IR Remote Controller- Key Code

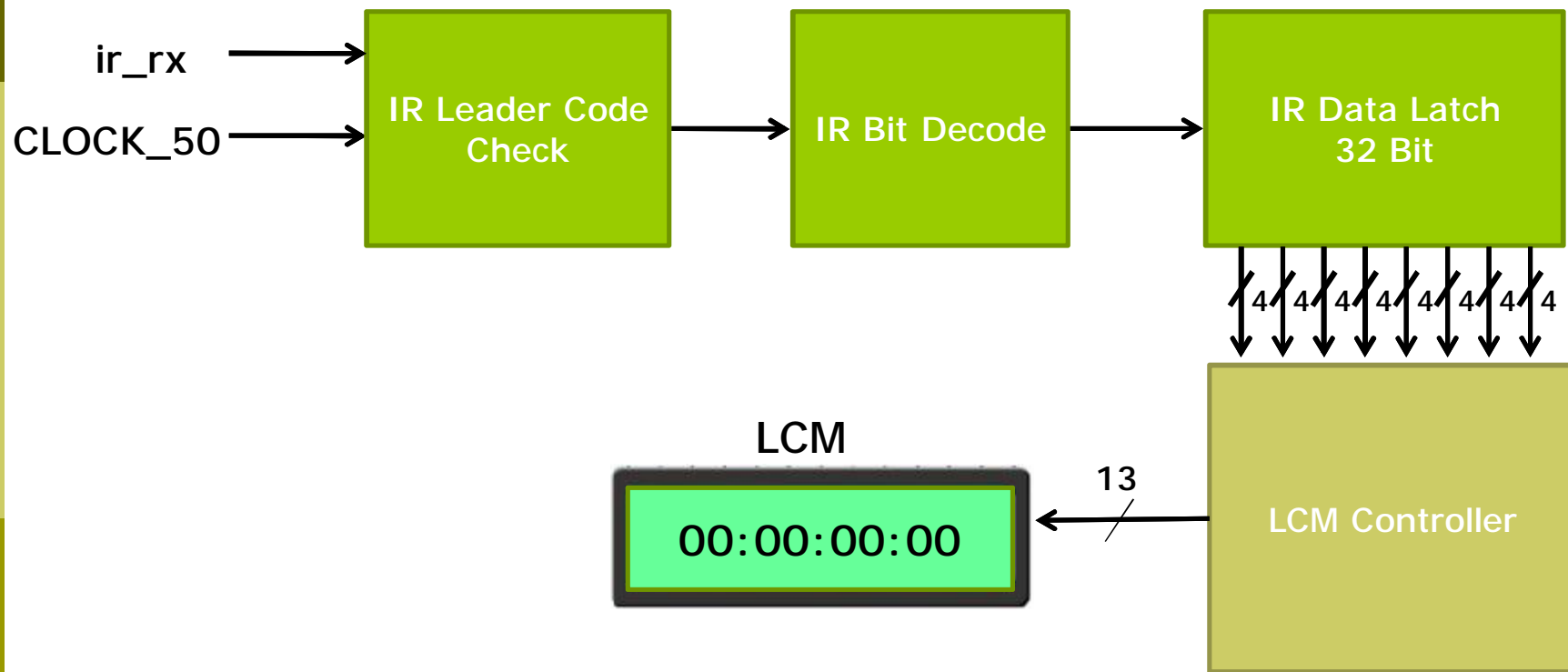


Key	Key Code	Key	Key Code	Key	Key Code	Key	Key Code
A	0x0F	B	0x13	C	0x10	POWER	0x12
1	0x01	2	0x02	3	0x03	UP	0x1A
4	0x04	5	0x05	6	0x06	DOWN	0x1E
7	0x07	8	0x08	9	0x09	UP	0x1B
MENU	0x11	0	0x00	RETURN	0x17	DOWN	0x1F
PLAY	0x16	LEFT	0x14	RIGHT	0x18	MUTE	0x0C

IR Remote Controller- Customer Cod / Key Code

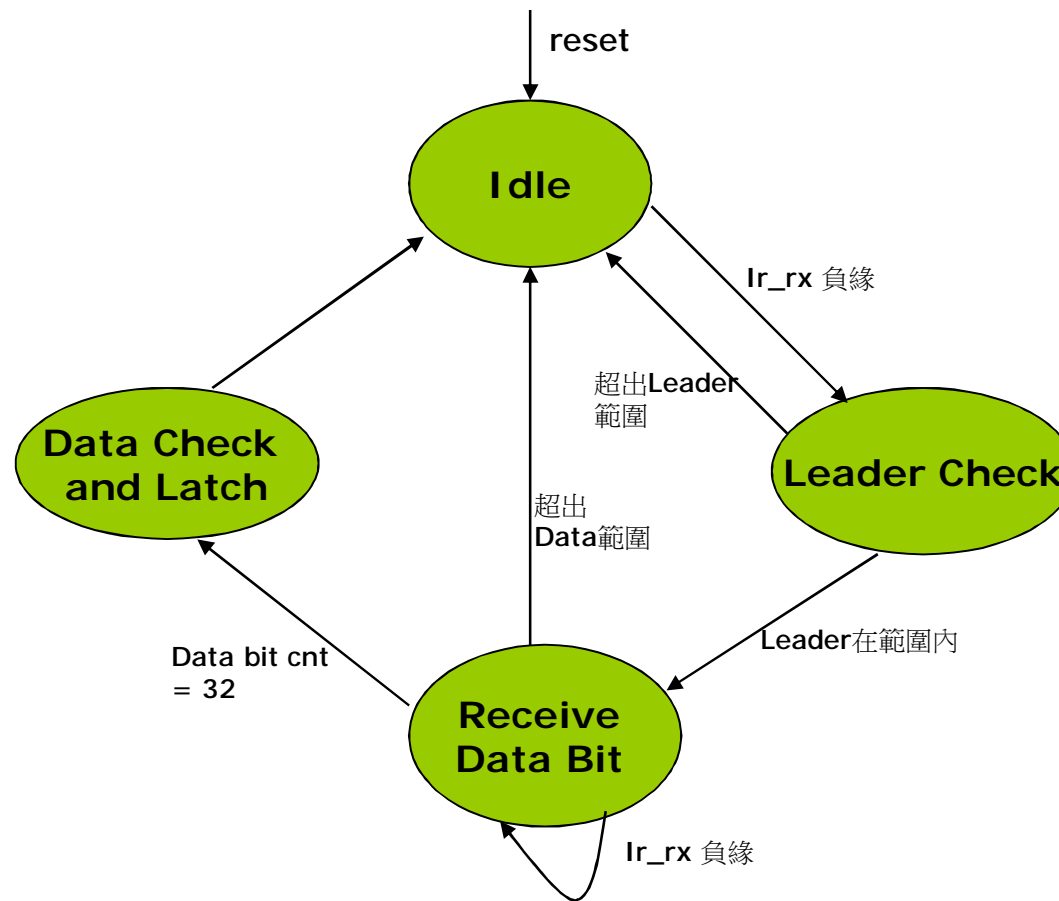
遙控器鍵	七段顯示器			
	客戶碼		鍵碼	
	D[3:0] D[7:4] HEX7 HEX6	D[11:8] D[15:12] HEX5 HEX4	D[19:16] D[23:20] HEX3 HEX2	反向鍵碼 D[27:24] D[31:28] HEX1 HEX0
A	68	B6	F0	0F
B	68	B6	31	CE
C	68	B6	01	FE
D	68	B6	00	FF
1	68	B6	10	EF
2	68	B6	20	DF
3	68	B6	30	CF
4	68	B6	40	BF
5	68	B6	50	AF
6	68	B6	60	9F
7	68	B6	70	8F
8	68	B6	80	7F
9	68	B6	90	6F
⏻	68	B6	21	DE
▲ Channel	68	B6	A1	5E
▼ Channel	68	B6	E1	1E
▲ Volume	68	B6	B1	4E
▼ Volume	68	B6	F1	0E
🔊	68	B6	C0	3F
🔊	68	B6	11	EE
⏮	68	B6	61	9E
⏪	68	B6	41	BE
⏩	68	B6	81	7E
⏭	68	B6	71	8E

System Block Diagram



客戶碼：客戶碼：按鍵碼：按鍵反向碼

IR Receiver State Machine



計分方式

1. 程式完成後請助教確認功能是否正確，並給予完成順序號。
2. 將全部的Verilog程式壓縮後上傳至Moodle[繳交作業]，並在檔名依序寫上實習題目號碼、完成順序號、學號。(檔名:Lab_4_No_xx_學號.zip)
3. 計分標準依完成順序及程式內容給分，若發現程式有互相抄襲狀況，該員分數皆為0分。

參考資料

- p DE2-115_mb_schematic.pdf
- p DE2_115_pin_assignments.csv