

微算機系統 Fall 2020

Microprocessor Systems

Instructor : Yen-Lin Chen(陳彥霖), Ph.D. Professor
Dept. Computer Science and Information Engineering
National Taipei University of Technology

實驗一：七段顯示器解碼電路

繳交規定

- 檢查期限：9/28(一)下午17:00截止
- 報告繳交期限：9/30(三)早上10:10前上傳至北科i學園PLUS→作業/報告
- 繳交格式:北科i學園PLUS→課程公告→實驗報告與評分標準
- 詳細繳交規定請參照2020 Fall 微算機系統社團發文

配分方式

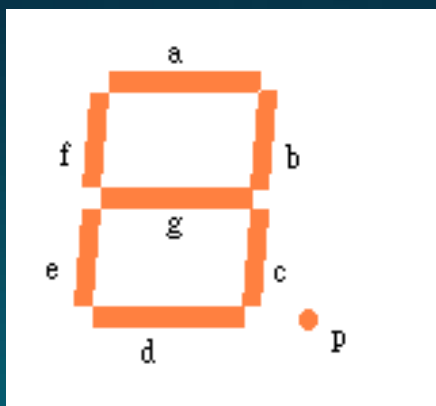
- 實驗目標一 50%
- 實驗目標二 20%
- 實驗報告 30%
- 實驗與報告遲交一週內打8折，第二週再打6折
- 之後不接受補交實驗與報告

實驗目的

- 透過學習七段顯示器解碼過程，練習如何以VHDL邏輯函數方式實驗邏輯電路，並配合實作熟悉硬體電路架構與配置部分。

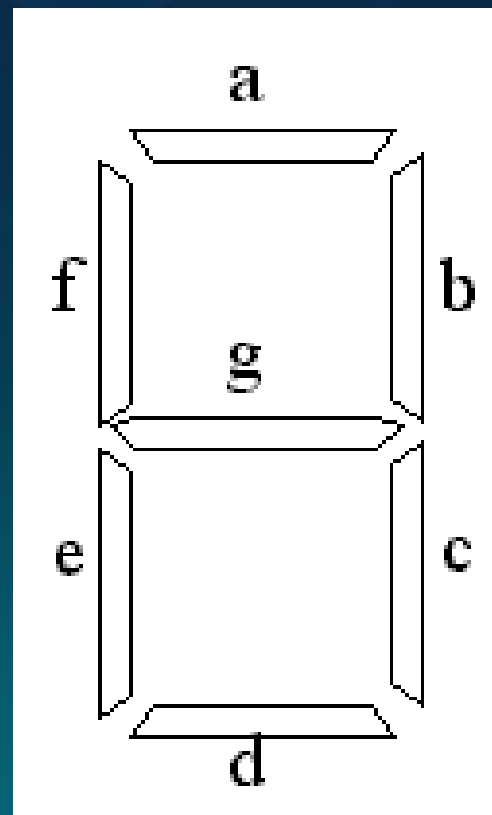
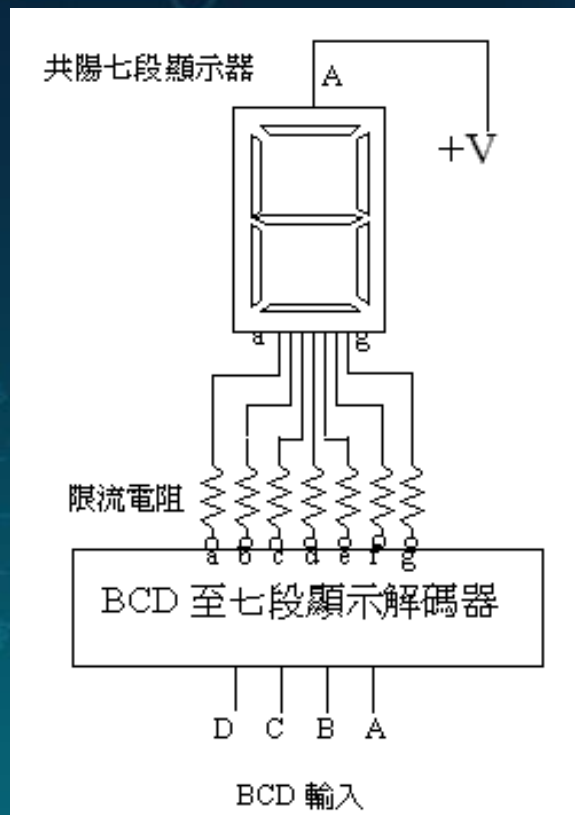
基本概念

- 七段顯示器共有a, b, c, d, e, f, g等七段用來顯示數字0~9及一點p來顯示小數點。



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | A | b | c | d | E | F |

共陽極接法



共陽極七段顯示器解碼電路設計

| 數字 | W | X | Y | Z | a | b | c | d | e | f | g |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| A | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| B | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| D | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| E | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

分析：

分析後可以得到左側真值表

- 註：DE2-115實驗版為共陽極，如果遇到共陰極之七段顯示器，則將上圖真值表部分0和1互換即可，意即加上一個NOT閘。

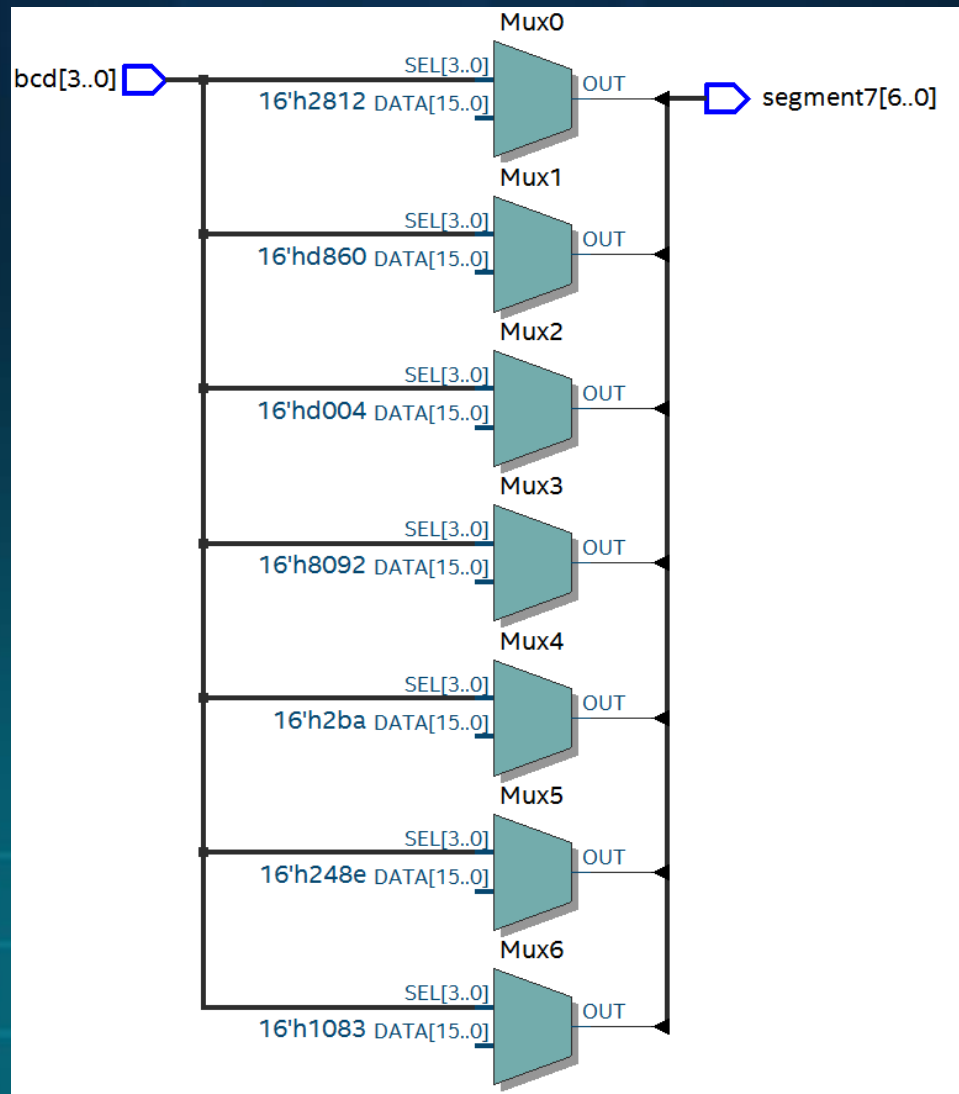
共陽極七段顯示器解碼電路設計

化簡a ~ g輸出布林代數式如下：

- $a = f(W, X, Y, Z) = \Sigma\{1, 4, 11, 12, 13\}$
- $b = f(W, X, Y, Z) = \Sigma\{5, 6, 11, 12, 14, 15\}$
- $c = \bar{W}\bar{X}Y\bar{Z} + WX\bar{Z} + WXY$
- $d = \bar{X}\bar{Y}Z + \bar{W}X\bar{Y}\bar{Z} + XYZ + W\bar{X}Y\bar{Z}$
- $e = \bar{W}Z + \bar{W}X\bar{Y} + \bar{X}\bar{Y}Z$
- $f = \bar{W}\bar{X}Z + \bar{W}\bar{X}Y + \bar{W}YZ + WX\bar{Y}$
- $g = \bar{W}\bar{X}\bar{Y} + \bar{W}XYZ$

電路設計

- 右圖為以 Quartus 之RTL所 viewer產生的電路圖



指定腳位

- 右表為範例所使用七段顯示器為HEX0，如需使用到其他顆七段顯示器，請自行查詢規格書第36、37、38頁。(社團上可供下載)
- 完成之後按下實驗板上自己設定之腳位的指撥開關，即可輸入4-bit訊號給七段顯示器。

| Name | Pin Location |
|-------------|--------------|
| Z (SW[0]) | PIN_AB28 |
| Y (SW[1]) | PIN_AC28 |
| X (SW[2]) | PIN_AC27 |
| W (SW[3]) | PIN_AD27 |
| a (HEX0[0]) | PIN_G18 |
| b (HEX0[1]) | PIN_F22 |
| c (HEX0[2]) | PIN_E17 |
| d (HEX0[3]) | PIN_L26 |
| e (HEX0[4]) | PIN_L25 |
| f (HEX0[5]) | PIN_J22 |
| g (HEX0[6]) | PIN_H22 |

實驗目標一

- 透過指撥開關控制七段顯示器顯示0 ~ F之間任意數字
(4個Switch)

實驗目標二

- 透過指撥開關控制七段顯示器顯示0 ~ FF之間任意數字
(十位數、個位數分開輸入，共8個Switch)