

## Lab 5

### 5\*7 點矩陣LED控制實驗

#### 一、實驗目的

了解5\*7點矩陣LED之電路架構及其工作原理，並學習其驅動方法。

#### 二、實驗內容

##### A. 七段顯示器與點矩陣LED模組

本實驗將使用 七段顯示器與5\*7點矩陣LED模組(如圖1所示)中的5\*7點矩陣LED。



圖1、七段顯示器與5\*7點矩陣LED模組

5\*7點矩陣LED元件的電路如圖2所示。

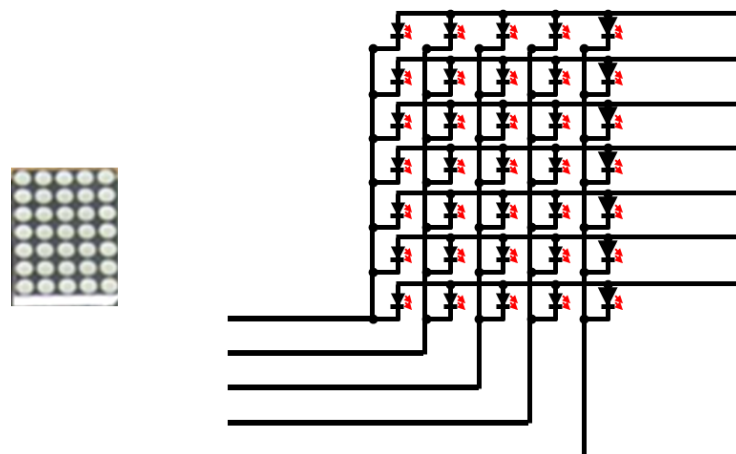


圖2、5\*7點矩陣LED元件電路

七段顯示器與5\*7點矩陣LED模組中5\*7點矩陣LED部份的電路架構如圖3所示。其中74LS244為半導體集成電路，包含八個緩衝器(octal buffer)，輸入為1(5V)時，輸出也為5V。74LS244的八個緩衝器(octal buffer)輸出分別接到八組LED的共陽腳位，當緩衝器(octal buffer)輸入腳位為1時，相對應的共陽LED為5V，也就是相當於接上電源，則該組LED就可分別控制點亮；當緩衝器(buffer)輸入腳位為0時，相對應的共陽LED為0V，也就是相當於接地，則該組LED就無法點亮。ULN2004為高電壓、大電流的達靈頓晶體管陣列，在七段顯示器與點矩陣LED模組中，作為5\*7點矩陣LED元件的共陰極控制腳位。在本實驗中，JP04輸入控制信號輸入為1時，與之連接的LED陰極導通接地，所以若該組LED陽極為5V，則該LED點亮；當輸入為0時，與之連接的LED陰極斷路，則該LED不亮。ULN2004作用可將其視為反向邏輯閘(Inverter)。

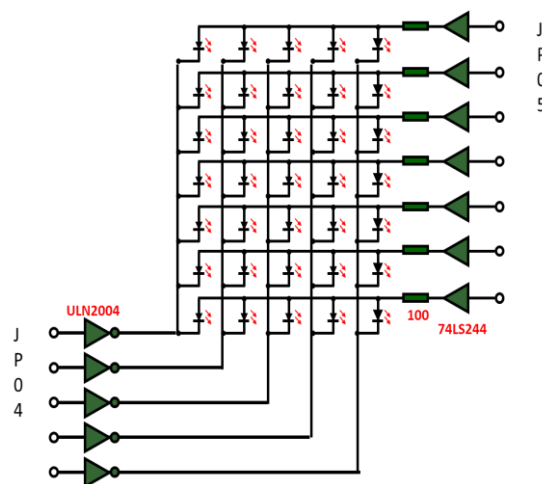


圖3、5\*7點LED矩陣電路架構

在5\*7點矩陣LED的使用上，需要JP04與JP05的配合，JP04與JP05分別控制點矩陣的行與列，其中JP04控制可任一行，而JP05可控制任一列，而要點亮LED則需控制該LED的JP04與JP05的輸入腳位同時為1。以圖4為例，當JP04輸入為01000時，表示左邊第二行的陰極導通接地，此時，若當JP05輸入為1001001時，表示第1、4、7列LED陽極為5V，所以在該行中第1、4、7列LED燈亮。

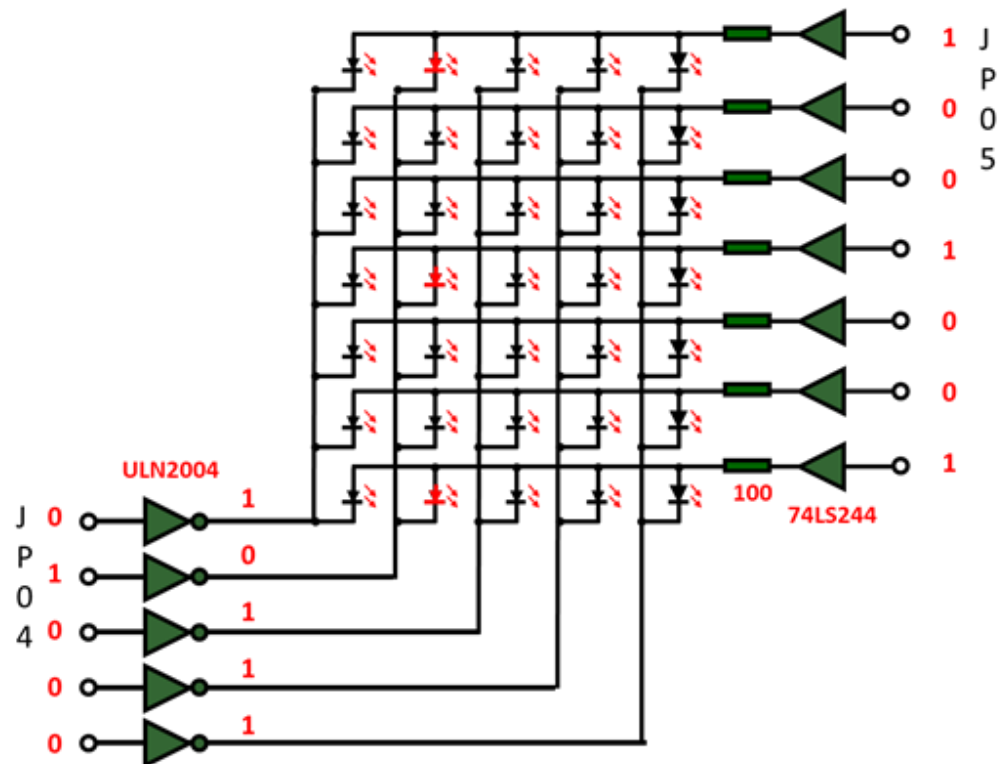


圖4、七段顯示器與點矩陣LED模組控制範例

而在實際使用上，我們會依序控制(掃描)各行LED燈電路，並設定在該行中哪一顆LED會點亮，通過各行快速輪流點亮的方式，藉由眼睛的視覺暫留，讓人以為整個LED點矩陣同時發亮，藉此使LED點矩陣呈現我們所要的圖案。

### 三、實驗要求

#### A. 基本題

自行設計「大」、「中」、「小」三個字，每隔一段時間換一個字，如大→中→小→大→中→小，週而復始循環。時間自訂，需肉眼能辨別出來。

#### B. 進階題

以最左上方點矩陣為1-1點(定義 i-j點，i為列、j為行)，依序讓點矩陣如同跑馬燈作用，規定如下：

1-1 → 1-2 → 1-3 → 1-4 → 1-5 → 2-1 → 2-2 → 2-3 → 2-4 → 2-5 →  
3-1 → 3-2 → 3-3 → 3-4 → 3-5 → 4-1 → 4-2 → 4-3 → 4-4 → 4-5 →  
5-1 → 5-2 → 5-3 → 5-4 → 5-5 → 6-1 → 6-2 → 6-3 → 6-4 → 6-5 →  
7-1 → 7-2 → 7-3 → 7-4 → 7-5 → 1-1 → 1-2 → ...

週而復始顯示。

#### C. 加分題

於實驗課公布

### 四、問題與討論：

- (1) 程式中自行設計的delay time，時間增加或減少會有什麼影響？
- (2) 請舉例生活中，與LED點矩陣具有相同驅動方式的產品。