

## 實驗九

### 步進馬達控制實驗

#### 一、實驗目的：

瞭解步進馬達的電路結構以及相關控制方法，1 相激磁、2 相激磁、1-2 相激磁。請參考課本第七章 7-196 開始。

#### 二、實驗說明：

利用一個 port 的四個 bits 來控制馬達，接到馬達驅動單板上的 INA~IND，馬達為五線四相的步進馬達，接至驅動板共有五隻腳位，分別是四支信號位及一參考電壓。

馬達的動作方式：

##### (1) 1 相激磁：

例如先給馬達信號 0001，再給 0010，這樣馬達就會轉一步，一步是固定的角度（一個 step），這也是所謂步進 (stepping motor) 馬達的意思，同理接著給 0100、1000、0001，馬達就會接著轉，同理若給 0001、1000、0100 等，就會轉另一個方向。

##### (2) 2 相激磁：

跟 1 相激磁類似，先給 0011，再給 0110，再給 1100... 等。

##### (3) 1-2 相激磁：1-2 相激磁可以做到半步的動作，操作如下：

- a. 0001
- b. 0011
- c. 0010
- d. 0110
- e. 0100
- f. 1100
- g. 1000
- h. 1001

1-2 相激磁可視為 1 相和 2 相的混合，當從 a → b → c → d → e → f → g → h，每一次都會走「半步」。

#### 三、實驗要求：

##### (1) 基本題

請使用 1 相激磁，先讓馬達順時鐘轉 45 度，再逆時鐘轉 90 度，利用電線綁在馬達頭上或其他標示方法，讓助教可以看清楚馬達的轉動方向及角度。

##### (2) 進階題

使用小鍵盤，設定 8 個按鍵，能分別使馬達左轉和右轉 90 度、180 度、270

度，360 度，共 8 種功能(左轉和右轉各四)。

#### 四、問題與討論：

- (1) 當步進馬達轉動時，驅動板上的四個 LED 燈會點亮，請參考實驗單板電路圖解釋其意義。
- (2) 若單板不接電，用手轉動馬達，LED 燈亦會亮，請解釋這個現象。
- (3) 請問在每個狀態間加入 delay 與否會造成馬達轉動情形如何？請說明。