

Lab 7

步進馬達控制實驗

一、實驗目的

了解步進馬達的驅動電路以及相關控制方法(1相激磁、2相激磁與1-2相激磁)。請參考課本第七章7-196開始。

二、實驗內容

A. 步進馬達

圖1為步進馬達驅動板的電路圖，其中，VCC為電源輸入，連接至MPC-51開發板的VCC；GND為接地，連接至MPC-51開發板的GND。INA~IND等四個腳位作為步進馬達的控制腳位。

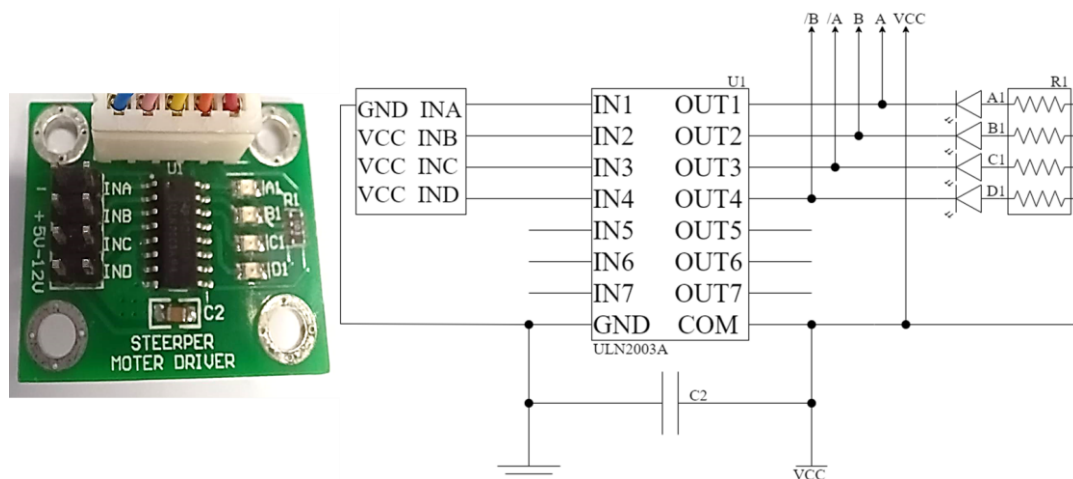


圖1、步進馬達驅動板之電路與腳位圖

圖2為步進馬達電路圖，接至驅動板共有五隻腳位，分別是四個相位與一個電源電壓。馬達控制方式如下：

(1) 1相激磁：

1相激磁，即每次只激磁一相線圈，相較2相激磁，消耗功率較小。角精確度良好，但因其轉矩較小，震動較大(即阻尼特性不好)，所以容易失步。在控制上，會先給予馬達初始信號(0001)，而後變更為給與鄰近相位信號(0010 or 1000)，這樣馬達就會正轉或反轉一步，因每一步的角度固定，所以該種馬達電路被稱為步

進馬達(stopping motor)。

(2) 2相激磁：

2相激磁，即每次激磁兩相線圈，相較1相激磁，轉矩較大，震動較小(即阻尼效果良好)，但消耗功率較大，且容易發熱。在控制上，會先給予馬達初始信號(0011)，而後變更為給與鄰近相位信號(0110 or 1001)，每一次同時改變兩個相位的電位。

(3) 1-2相激磁：

1-2相激磁為每次交替激磁一相或兩相線圈，以此提高解析度(每次變化轉半個步進角度)，並使馬達的運轉更為平順，控制訊號改變如下：

正轉: 0001→0011→0010→0110→0100→1100→1000→1001→0001→...

反轉: 0001→1001→1000→1100→0100→0110→0010→0011→0001→...

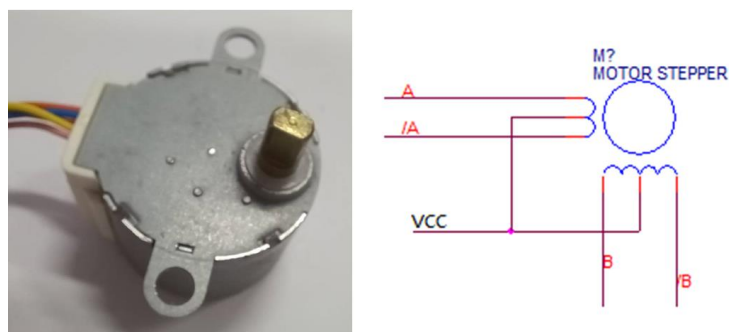


圖2、步進馬達電路圖

圖3為ULN2003A電路圖。

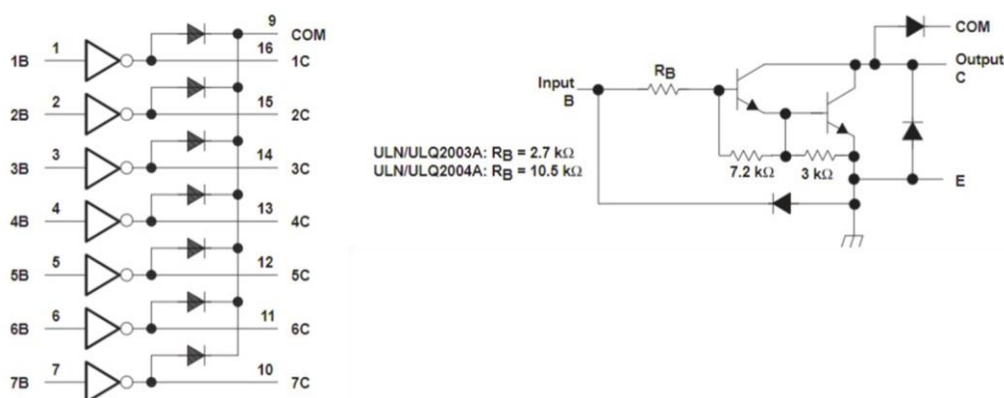


圖3、ULN2003A電路圖

三、實驗要求

A. 基本題

請使用1相激磁，先讓馬達逆時鐘轉90度，再順時鐘轉180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)

B. 進階題

使用小鍵盤，設定8個按鍵，使馬達能分別左轉和右轉45度、90度、135度、180度、225度、270度、315度、360度，共16種功能(用指定的激磁方式進行程式撰寫，左轉和右轉各八)。

鍵盤各鍵定義如下：

右轉45度(1相激磁)	右轉90度(2相激磁)	右轉135度(1-2相激磁)	右轉180度(1相激磁)
右轉225度(1相激磁)	右轉270度(2相激磁)	右轉315度(1-2相激磁)	右轉360度(1-2相激磁)
左轉45度(1相激磁)	左轉90度(2相激磁)	左轉135度(1-2相激磁)	左轉180度(1相激磁)
左轉225度(1相激磁)	左轉270度(2相激磁)	左轉315度(1-2相激磁)	左轉360度(1-2相激磁)

C. 加分題

於實驗課公布

四、問題與討論：

- (1) 當步進馬達轉動時，馬達驅動板上的四個LED燈會點亮，請參考電路圖解釋其意義。
- (2) 若馬達驅動板不接電，但用手轉動馬達，LED燈亦會亮，請解釋這個現象。
- (3) 請問在每次馬達的相位變化間加入delay與否會造成馬達轉動情形如何？