

南臺科技大學

奈米技術實習第一次報告

課程名稱：微奈米量測與實習

系別及班級：機械工程系微奈米技術組三年乙班

實習題目：微步進馬達基礎控制實習

第六組

組長：蔡明擎 (學號：4A214107)

組員：林新典 (學號：4A214036)

李宏毅 (學號：4A214044)

廖哲毅 (學號：4A214078)

許立德 (學號：4A214098)

指導老師：李友竹 教授

實習日期：103 年 9 月 22 號

一、緣由

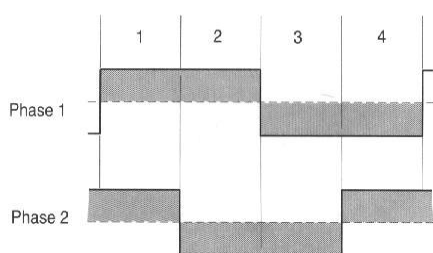
在第一次課堂中老師精闢的介紹了微步進馬達的種類、原理及使用方法，讓我們更加了解微步進馬達的基本操作方法與簡易控制經驗以及理論，並且學習步數與角度量測不確定度評估之基本能力。

另外隨著科技的進步，產品慢慢的要求微細加工、尺寸精準，傳統的步進馬達已經無法達到更精細的加工要求，因此有了現在的微步進馬達，現代的微步進馬達解析度變更細微，轉動產生的振動也變得更小以及產生的慣性也變的更小，也減少反映的時間，使我們能有穩定及精細的產品，而在我們的生活中使用了很多微步進馬達的機具，例如：影印機、傳真機、磁碟機、醫療機器等。

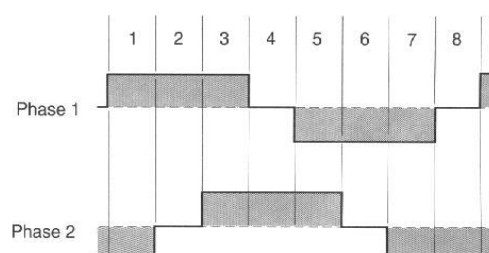
二、原理

微步進馬達是一種利用數位脈波來驅動的轉動裝置，其旋轉的方法是利用脈波訊號使外層的定子繞阻激磁，每輸入一個脈波信號，步進馬達固定旋轉一個步進角度，步進角度依步進馬達規格而定，因此微步進馬達不會有誤差累積而且能確實的對準角度，跟傳統混合型步進馬達相比解析度更高及運轉的平滑性更好，提升高速扭力及瞬間加減速的特性。

而我們這次實驗的是兩相步進馬達是市面上最常看到的傳統步進馬達，全步進解析度是每轉分成 200 格，如果是半步進解析度則是每轉分成 400 格。至於最新的步進馬達系統則是微步進系統，解析度由傳統的每轉 200 格更細分為每轉 100000 格，如此除了提高了馬達的精度，更可提升高速扭力及瞬間加減速的特性。



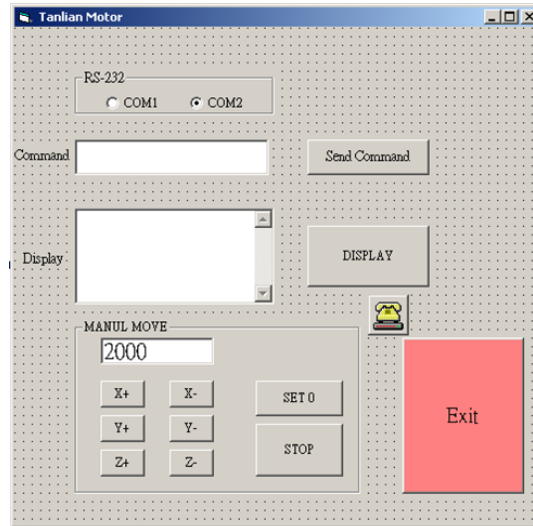
全步進 — 兩相激磁



半步進

三、實驗方法

首先將微步進馬達控制介面後方的 X 軸通訊阜連接至微步進馬達轉盤後方之後，將微步進馬達後方的 RS232 通訊阜接到電腦主機後方的 COM1，再進行數值控制動作隨後開啟微步進馬達的控制介面，並查看是否有異狀或異聲。再來開啟電腦軟體裡面的 VB 程式控制介面然後執行 VB 控制程式(如圖一)，開啟介面後觀察螢幕在介面上方是否將通訊阜設定在 COM1 位置，若無此設定將設定改在 COM1 位置，接著設定一個大數字(例如：10400)，按下 X-的案鍵使馬達歸零(當馬達停下來，且位置於 0 度時)，接著設定步數：學號後兩碼 $\times 2000$ (乘積若超過 10 萬則扣掉一個零，低於一萬則加一個零)並按下 X+，轉盤轉動停止後讀取數值，並將數據紀錄下來，之後同此步驟，等待旋轉至一圈(360 度)，紀錄最後的數值，此時觀察到最後的數值為超過的度數，所以要用 360 度減掉該數值，才是最後一個的數據，最後要記得歸零。再來要將數據整理好後，利用 Excel，將它製成表格後，繪製圖表以及角度與步數關係圖，求取迴歸線與關係數。



圖一、VB 程式控制介面

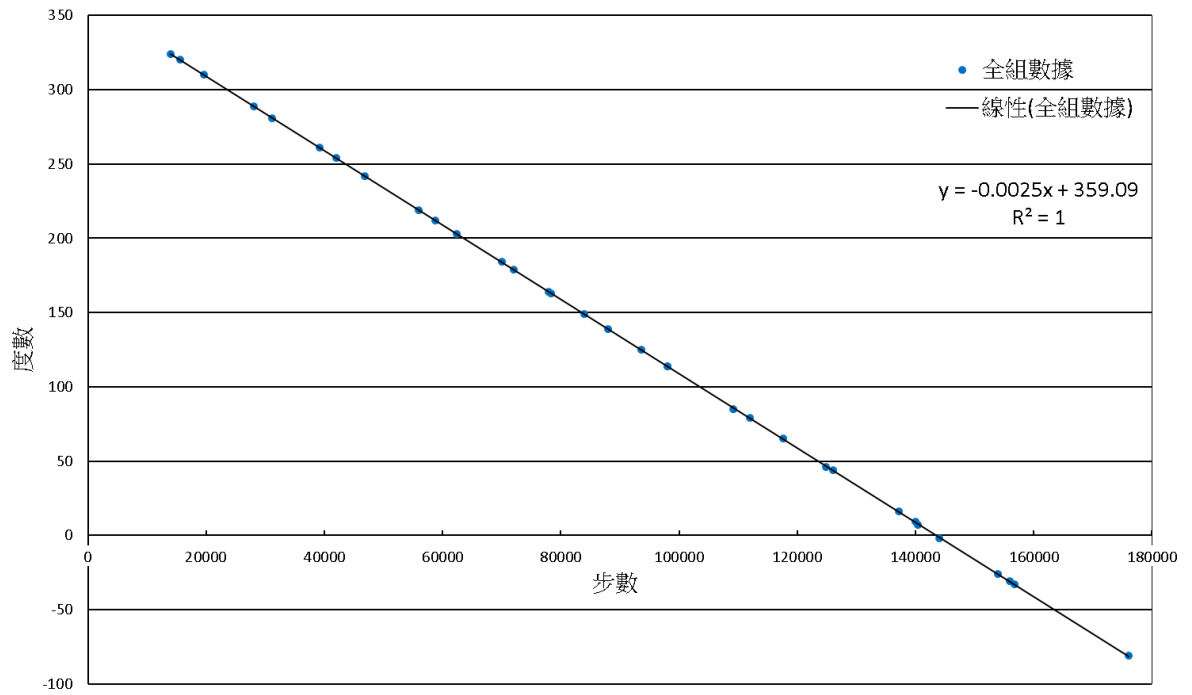
四、結果與討論

實驗結果

微步進馬達基礎控制實習 實驗數據										
姓名	林新典		李宏毅		廖哲毅		許立德		蔡明擎	
學號	4A214036		4A214044		4A214078		4A214098		4A214107	
	步數	度數	步數	度數	步數	度數	步數	度數	步數	度數
第一次	72000	179	88000	139	15600	320	19600	310	14000	324
第二次	144000	-2	176000	-81	31200	281	39200	261	28000	289
第三次					46800	242	58800	212	42000	254
第四次					62400	203	78400	163	56000	219
第五次					78000	164	98000	114	70000	184
第六次					93600	125	117600	65	84000	149
第七次					109200	85	137200	16	98000	114
第八次					124800	46	156800	-33	112000	79
第九次					140400	7			126000	44
第十次					156000	-31			140000	9
第十一次									154000	-26

圖二、實驗數據表格

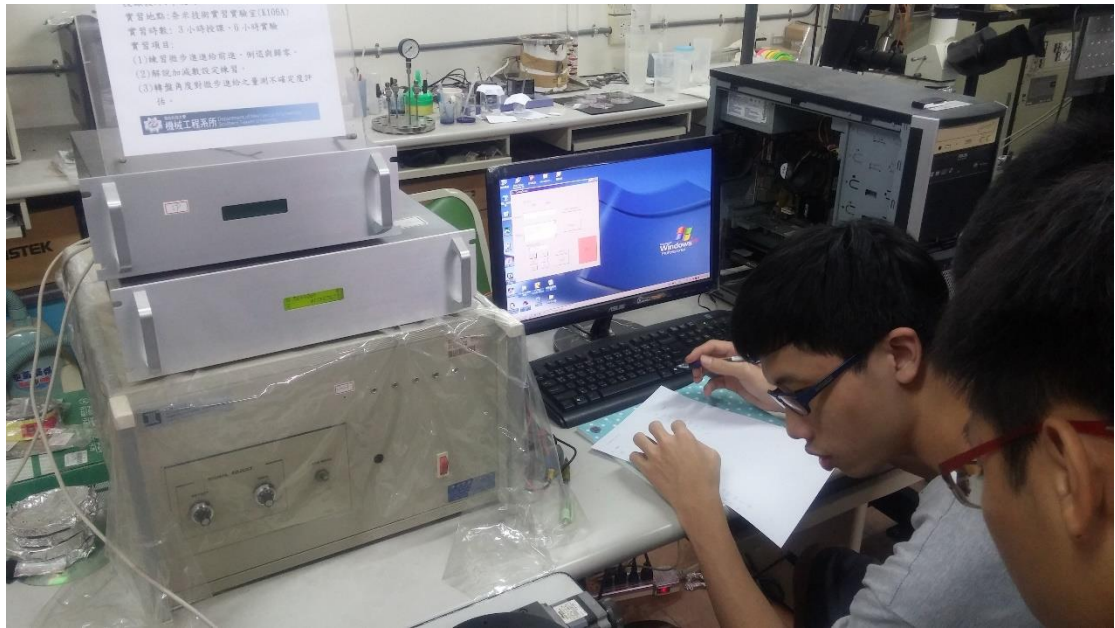
微步進馬達基礎控制實習 實驗數據



圖三、實驗數據圖表



圖四、微步進馬達(2相步進及5相步進)



圖五、微步進馬達基礎控制實習過程 1



圖六、微步進馬達基礎控制實習過程 2

討論

從上圖的實驗數據表格及圖中(如圖二和三)，我們可以從這次的實驗數據求出 $y = -0.0025x + 359.09$ (y 表示角度， x 表示步數)以及 $R^2 = 1$ ，這兩個關係式。

這次的實驗除了讓我們認識微步進馬達之外，我們每位組員也學習紀錄自己步數和求得的角度，並將其彙整出一張圖表，並且了解微步進馬達的精確度在可允許的範圍內。

經過本次的實驗後，我們除了了解到如何使用電腦程式控制微步進馬達之外，也根據本組的實驗數據可以得知，大約每 1 度前進 400 步(由上述數據推算而得， $72000 \text{ 步} / (360 - 179) \text{ 度} = 397.790055 \dots$)，而在實驗時，必須先讓度數回歸到 360 度，這是因為微步進馬達走完一圈的話，必定會超過 360 度，但由於微步進馬達可以允許順時針超過 360 度，所以不能逆時針超過 360 度，不然會被卡死，因為這樣實驗剛開始才規定要以 360 度為起始點。

五、參考資料

1. 老師課堂講義
2. 南臺科技大學知識分享平台歷年學長姐之作
3. 全組組員

六、心得

林新典 4A214036：

這一次的實驗，讓我學習團隊的重要性，因為我只走兩步就結束了，其他同學走了不少步，所以可以從中得知規律性，雖然數據有微小差異，但是有可能是我們沒看清楚，這次的實驗也讓我了解科技發達的厲害之處。

李宏毅 4A214044：

這次的實驗讓我了解微步進馬達的運作原理，雖然我的學號末兩碼很大，在實作時只有走兩次就走超過 360 度了，不過藉由其他組員的實作，了解到每次運轉的角度幾乎都是固定的，只是有些比較小的角度因為轉刻度盤會造成誤差。

廖哲毅 4A214078：

隨著科技的進步，從傳統的步進馬達到微步進馬達，使微步進馬達更加精準，這次的量測實驗讓我們了解到微步進馬達可以運用在很多地方上，也讓我們知道微步進馬達相當的準確。

許立德 4A214098 :

這次的實驗讓我了解微步進馬達的運作原理以及科技的進步下的世界，因此可以觀察出微步進馬達準確度相當高。

蔡明擎 4A214107(組長) :

經過這次的實驗結果，讓我了解到微步進馬達的應用，讀出的數值都會有一定的規律，因此可以看出微步進馬達準確度相當高，在讀取數值上也有良好的準確度，可讓每個組員所讀取的數值不會離實際值相差太遠。