
遙控飛機馬達的另一章—改良型發電機

李祐宗

澎湖縣國教輔導團

壹、前言

以往在教到國三理化發電機的單元時，往往從學生臉上看到許多問號的表情，相信多數老師也有類似的經驗。電學往往是令學生頭痛的，因此必須藉助實用的道具，才能幫助理解。

貳、摘要

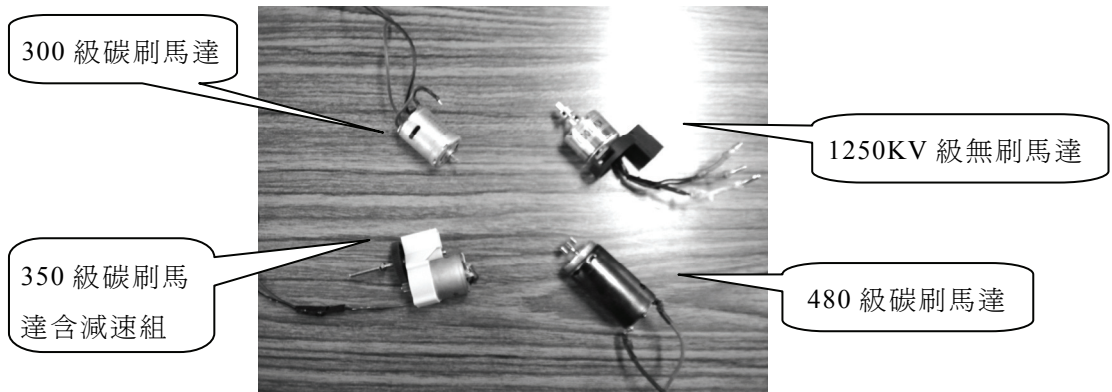
先前看過了台中縣林宣安老師的四驅車發電機，以及台南市姚俊傑老師發表的硬碟發電機，其中林老師取材的是一般玩具車的碳刷馬達，優點是很多小朋友身邊都可以取得，只要用一條線及一個燈泡就可做成發電機，但缺點是四驅車的碳刷馬達的轉速低，本身馬力不強，相對的所做成的發電機發起電來，必定很費力。而姚老師是用廢棄的硬碟作發電機，優點是利用廢棄物做資源回收，再者硬碟機內的馬達為無刷馬達，無刷馬達是靠磁鐵來做運轉，沒有碳刷的問題，所以轉速不會因使用時間而降低，但是缺點是硬碟太重，拿來做實驗一定很累，而且硬碟的無刷馬達由於線圈數太少，而且內部非強力磁鐵，所以要使燈泡亮起來，也一定也很吃力。所以筆者的改良型發電機出現了！

參、遙控飛機馬達簡介

根據筆者玩遙控飛機的經驗，一般電動飛機使用馬達有碳刷馬達及無刷馬達，這兩種馬達的差別是，碳刷馬達的碳刷會因長期使用而耗損，進而降低馬達轉速，而無刷馬達沒有碳刷，所以沒有耗損的問題，除非是碰撞造成損壞，或是操作溫度過高造成磁鐵磁性變弱，否則無刷馬達理論上沒有損壞的問題。但是無論是碳刷或無刷馬達轉速都很高，都在 10000 轉/分以上，隨著電壓增高轉速就跟著增高，所以一顆高轉速的馬達，勢必也可製造成一台好的發電機。碳刷馬達有正負兩條線，而無刷馬達有三條線，要讓無刷馬達能夠轉動，不像有刷直流馬達這麼簡單，無刷直流馬達，有點像交流三向馬達，必需由三條線圈，依序送入正負電源產生運轉。

肆、所需器材

將不再使用的馬達一一整理出來，碳刷有 300 級、350 級(含減速組)、480 級；無刷馬達有 1250KV 馬達、廢棄的電腦風扇、3.8V 燈泡、電線、LED 燈、三用電錶、鱷魚夾及棉線。(圖一)



圖一、遙控飛機用馬達

伍、實驗步驟

一、將馬達引出正負兩條線並接上燈泡座，使用棉線纏繞馬達軸心，多繞幾圈，然後用手用力拉棉線的另一端(圖二)，看！燈泡多麼亮！(圖三)

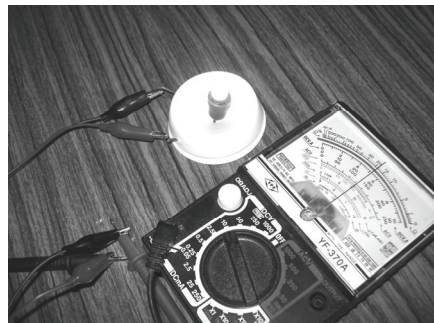


圖二、棉線纏繞軸心部份



圖三、燈泡發亮

二、由於準備的 350 級馬達含有減速組，所以我們分開實驗，一個是帶減速組的發電，另一是拆掉減速組的發電，來看看有何差別？理論上，減速組是由大齒輪帶動馬達的小齒輪，所以發電效果會比單獨發電來的強，這一點可以接三用電錶得到印証。(圖四)



圖四、350 級減速組發電特別亮，電表指針 5.2V，直逼 6V

三、在無刷馬達實驗中，將兩條線與燈泡相接，線繞一下，一樣的輕鬆一拉燈泡就亮了！電壓比先前的碳刷馬達(不含減速組)之電壓還要高。無刷馬達由於軸心沒有螺紋，所以線在拉時一定會有打滑沒有完全的接觸情形

發生，否則亮度及電壓一定會更高。

這一點可以在軸心上，貼上透明膠帶來改進。(圖五及圖六)

四、若要用 LED 作測試，則要注意 LED 燈有正負極之分。

五、圖七為 480 級馬達發電情形。

六、廢棄的電腦的風扇也是無刷馬達，我們拆下後，接上燈泡，發現燈泡不亮！這代表風扇的無刷馬達線圈數太少、磁鐵也不夠強。(圖八)

七、拉力越強，產生的電流也越大，燈泡就越亮。

陸、結果討論與建議

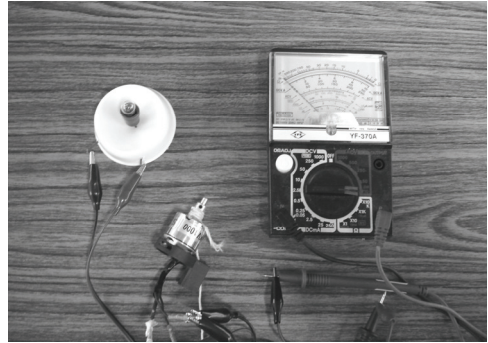
從以上實驗得知，要製造更亮的效果，最好的組合是無刷馬達搭配減速組，而減速組有很多不同的搭配，可以選擇齒輪比較高的減速組，這樣製造出來的高轉速，一定可以使燈泡更亮。

還記得以前老師教發電機時，要拿實驗室很大的馬蹄形磁鐵，做成手搖式發電機，不但笨重，而且不小心燈泡還會因電流過大而燒掉，使用輕巧的高轉速馬達來做實驗不是很方便嗎？而且就算手邊沒有現成物品，買一個也只要一、兩百元而已，而且馬達的用途很廣，可以研究的地方很多，小小巧思望可激發無限的創意！

柒、參考資料

林宣安老師的四驅車發電機：
<http://enjoy.phy.ntnu.edu.tw/mod/resource/view.php?id=8317>

姚俊傑(2006)：我做成發電機了，科學教育月刊，第 290 期，第 58-61 頁。



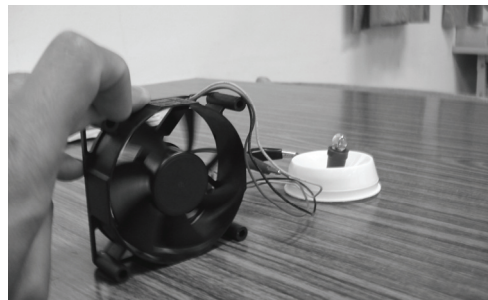
圖五、無刷馬達連接燈泡及電表



圖六、無刷馬達電流要用 ACV 來檢測



圖七、480 馬達發電情形



圖八、風扇馬達太弱，所發出的電不足以讓燈泡發亮。