

449372

小型馬達製作實驗

劉全寶著

25
3
華聯出版社印行

小型馬達製作實驗

劉 全 寶 著

華聯出版社印行

特價
四
〇
元



版權所有 • 不准翻印

小型馬達製作實驗

編著者：劉 全 寶
發行人：林 秀 英
出版者：華 聯 出 版 社
台北郵政信箱五〇一〇號
郵政劃撥儲金戶 3765 號
總經銷：五 洲 出 版 社
地址：台北市重慶南路一段八十八號
電話：三 三 一 九 六 三
郵政劃撥儲金戶 2538 號
海 外：經 鴻 書 局
總經銷
地址：香港九龍太子道 379 號 A
出版登記證 局版台業字 0971 號
中 華 民 國 六 十 五 年 元 月 出 版

莊 版 自 強 處 變 不 驚

寫在前面

青少年朋友對實驗製作大多具有濃厚興趣。

模型製作是一項有益身心的活動。通過一輛架空纜車、一台起重機、一艘活動船艇的製作活動，可以啓發青少年的智慧、了解機械結構的原理、認識材料和工具的使用、養成熱愛科學、喜歡自己動手的好習慣。

有關實驗製作的書籍，我們準備陸續出版幾個專集，供青年朋友選擇自己所喜歡的。諸如模型車、模型船、模型機械、飛機、遙控玩具，等等……。所有模型都是會動的，動力大都採用小型電動機。

在選材方面，我們盡量注意到趣味性和富有啓發性，工具簡單、材料趨向時代化，都是易於籌措的輕木和塑膠，說明文字力求清楚明瞭，簡要地介紹科學原理，插圖多用實體圖解方式，便能一看便通其原理結構。

這幾本書的出版目的，是希望能對青少年們的科學活動起些微的幫助和促進作用，端誠希望熱心人士不吝賜教，或提出意見，或提供材料，或直接給我們幫助。

小型馬達製作實驗

目次

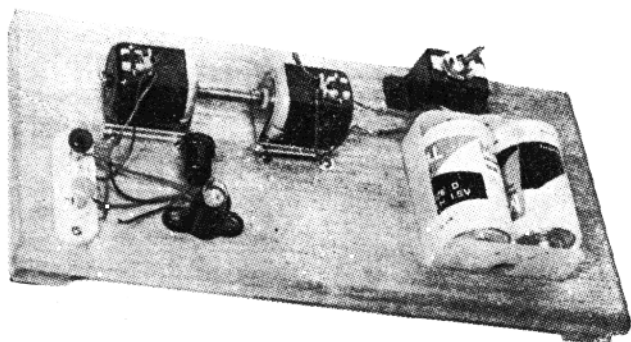
1. 用直流馬達帶動的發電機	1
2. 電磁感應實驗裝置	6
3. 感應電動機（電阻分相式）的製作法與實驗	14
4. 感應電動機（短路環式）的製作法與實驗	23
5. 以交流馬達帶動直流馬達的裝置	30
6. 用乾電池轉動的小電風扇	38
7. 小電鑽	47
8. 直流馬達帶動的果汁攪拌機	53
9. 滑塊曲柄機構的轉動模型	62
10. 阿拉戈圓盤的製作和實驗	72
11. 利用直流馬達做成的風速表	81
12. 小磨床	92
13. 交直流兩用蜂鳴器	95
14. 用途廣泛的「擦鞋機」	104

1. 用直流馬達帶動的發電機

這裏介紹一種以簡單的裝置作成的直流發電機。使用兩個小馬達，一個當做發電機；另一個當做馬達，兩者之間用彈簧連結桿連結起來，因此不需要有變壓器。

製作方法

只要看看實物圖和接綫圖，就曉得是很簡單的東西。並沒有什麼需要特別製作的東西，要說有的話，頂多是安裝開關的金屬台和安裝各部件的木板。安裝工作也很簡單，用小螺釘把部件固定在木板上，焊好接綫就大功告成了。這裏要注意的是，彈簧連結桿兩端的孔，通常是一大一小的，而兩個馬達的軸徑是一樣的。所以要買兩副連結桿，把要使用的那一副，左右兩端全都換裝成小徑的孔，這樣才能連結到馬達的軸上。同時要把連結桿接好之後，才把馬達安裝到木板上。



照片圖 1 用直流馬達帶動直流發電機的外觀

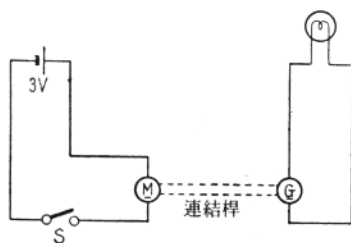


圖 1 接綫圖

運轉試驗

開關一開，隨着轟鳴聲馬達就轉動起來，同時，也使直流發電機產生直流電壓，電流流入負荷的小燈泡，將小燈泡點亮。如果另外並聯一個小燈泡，則雖然兩個都會點亮，但比只點一個時較為黯淡。又，如果將兩個小燈泡串聯，情況又如何呢？這時，兩個小燈泡的光度將更加黯淡。這種光度變化就同用乾電池分別點亮一個小燈泡、兩個並聯、兩個串聯時的光度變化一樣。

為什麼兩個小燈泡並聯時，比單獨一個小燈泡光度較暗呢？並聯時，似乎應該兩個小燈泡和單獨一個時具有同樣光度才對。如果是具有同樣光度，則並聯五個或六個也應該和單獨一個時一樣地光亮。但是，實際上這麼小的發電機，而且又只有乾電池兩個、電壓才 3 V 的電源是沒辦法使並聯的幾個小燈泡，和只點一個時一樣亮的。

即使電燈綫的電壓也有同樣的現象。如果同時消耗很多電的話，電壓將會降到 180 V 左右。電力公司的大電力尚且會發生這種現象，更何況這發電量微不足道的裝置。

如果把這微小的電能分配給好幾個小燈泡，當然電壓就會下降，根據歐姆定律，電流也跟着變小，因此，甚至無法點亮小燈泡。

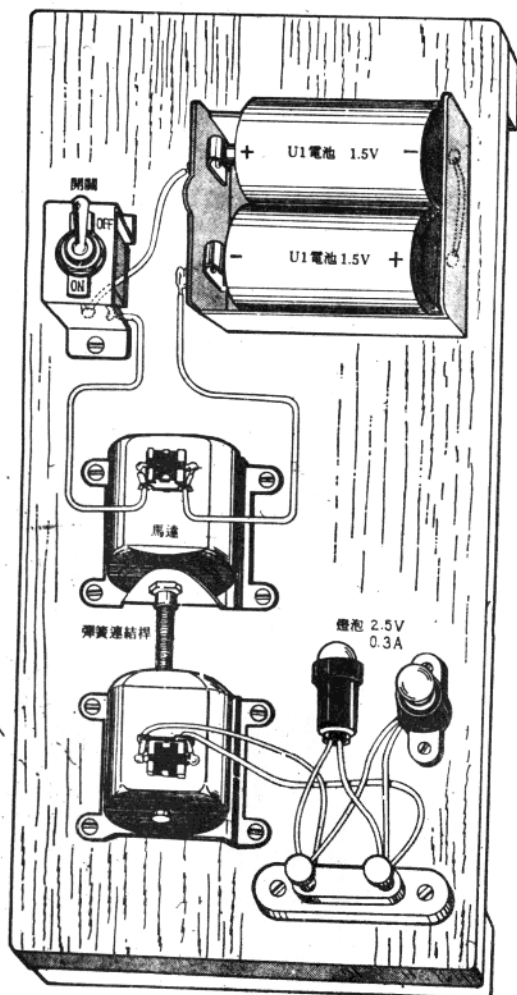


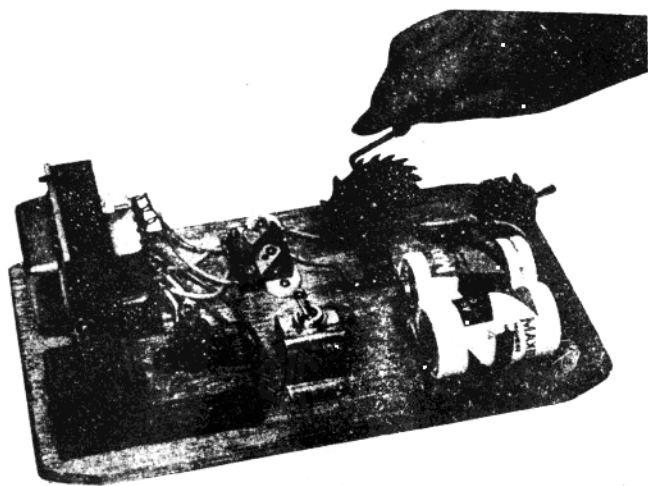
圖 2 實體圖

零件表

馬達	2個
彈簧連結桿	2枝
燈泡	1~2個
燈泡座	1~2個
UI 乾電池	2個
乾電池夾（夾兩個電池）	1個
開關	1個
開關支架	1個
接線用單線	約70cm
3mm 小螺釘	若干
木板 10×150×250mm	1塊

2. 電磁感應實驗裝置

這裏要介紹的實驗裝置，是用旋轉式斷續器接離綫圈中的電流，使之感生高電壓，藉以使氖胆閃爍發光。在說明製作法之前，先談談電磁感應究竟是怎麼一回事。



照片圖 1 電磁感應實驗在進行中

電磁感應是什麼

在電流進入綫圈的剎那間，以及有電流流着的綫圈。當截斷電流的剎那間，都會感生不同於電源電壓的另外的電壓。當電流進入綫圈的剎那間所感生的電壓，其極性（+、-）和電源電壓的極性剛好相反，而起着瞬間的阻止電流流入的作用。相反地，當綫圈中流着電流時，在截斷電流的剎那間所感生的電壓，極性和電源電壓的極性同一方向，而起着阻止截斷的作用。從磁力綫的關係來說，所感生的電壓的方向，在於阻止磁力綫產生變化。像這樣在同一個綫圈本身所產生的電磁感應作用，稱之為自感作用。

日光燈（光管）零件之一的鎮流器，就是利用這種自感作用，使放電管的電極之間產生剎那間的高壓，促使放電管開始放電。

另外，也有兩個綫圈互相產生電磁感應作用的，譬如變壓器的電磁感應即屬此種作用。這種電磁感應，稱之為互感作用。

實驗方法

現在請看圖 1 接綫圖，談談實驗方法。

電源為直流 3V（乾電池），綫圈在變壓器上，除了電流斷續器之外，還有開關、氖胆兩個。首先操動聯動開關 S_2 。氖胆 A 和變壓器之 100V 綫圈終端並聯，

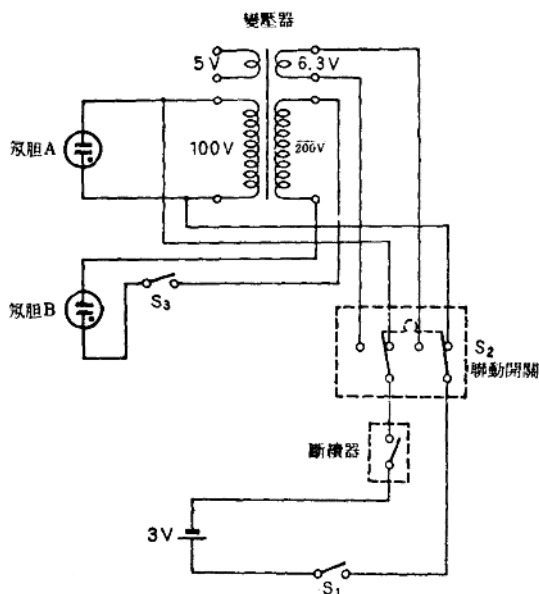
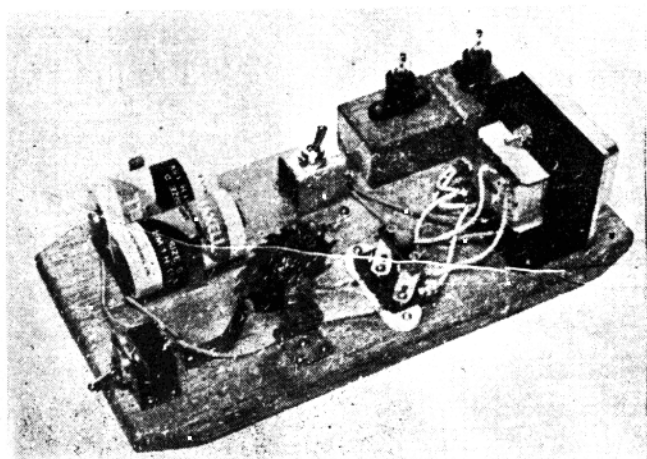


圖 1 電磁感應實驗裝置之接綫圖

關掉開關 S_3 ，打開 S_1 ；這時100V綫圈有電池的直流電流流着，如果慢慢轉動斷續器，氖胆就會一閃一閃地發光。電磁感應是，截斷電流時比流入電流時所感生的電壓要高。因此，在綫圈中流着的電流被截斷的那一剎那就是氖胆閃光的時候，而綫圈中流着電流時氖胆就熄了。如果斷續器轉動得快，明亮的橙紅色燈光就像是連續不斷地發着光。



照片圖 2 電磁感應實驗裝置之外觀

上面所作的實驗是自感作用的實驗。接着來作互感作用的實驗。先把開關 S_2 轉向左邊的接頭，並打開 S_3 ，然後打開 S_1 ，轉動斷續器。這時，氖胆B就會發出美麗的閃光。這是由於前面所說的，兩個綫圈的互感作用造成的。當電池的直流電流一流入變壓器之6.3V綫圈時，因與該綫圈同一鐵芯上繞有200V的綫圈，故在截斷電流的剎那間，穿過綫圈的磁力綫就消失了，但却感生了電壓。

變壓器的100V端和200V端所繞的綫圈，因為圈

數多，所以感生的電壓高，因此把氖胆接到綫圈的終端(即接頭)，氖胆就能放電而發光了。雖然電源只有3V，電流流入圈數多的綫圈，一樣能感生高的電壓。

製作方法

斷續器(圖2)

材料用銅板、黃銅板，或鍍鋅鐵皮都可以。先用圓規畫個圓圈，用剪鐵片的剪刀剪成齒形狀，再用銼子銼，以免刮傷手。爲了避免手把空轉，圓心處的孔，可以開成方孔。兩側焊上3mm的螺母，藉以增加

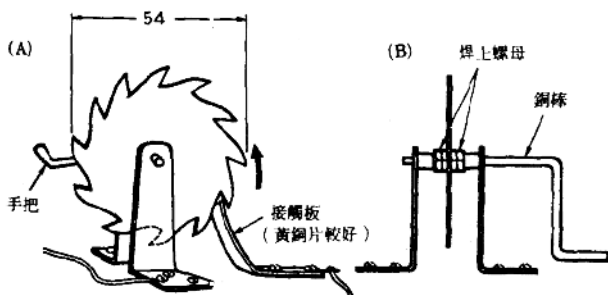


圖2 斷續器(註：轉板之軸孔，可先用鑽子鑽個圓孔，然後再用角銼銼成方孔。同時，也將銅軸銼成四方形，需要銼的長度約等於轉板焊上螺母後之厚度。)

轉板的軸長，避免轉板轉動時，板的外緣搖擺而脫離接觸板。穿軸時，螺母外側還可以套上環，使兩支架之間隔加寬些。

聯動開關

如果在市面上買得到最好，沒有的話，可以照圖3所示自製。如零件備齊之後，先在木板上排排看，什麼樣的佈置又方便又好看。

這個實驗所用的電源，只是兩個乾電池，因此，如果開關 S_1 一直開着，則電壓很快就降低以致無法使用。所以， S_1 要在轉動斷續器時才開，一停止轉動要即刻關掉。或者裝一個燈泡，以表示開關的狀態也可以。

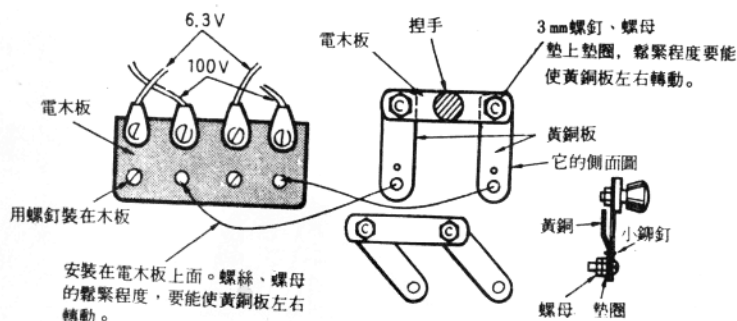


圖3 聯動開關

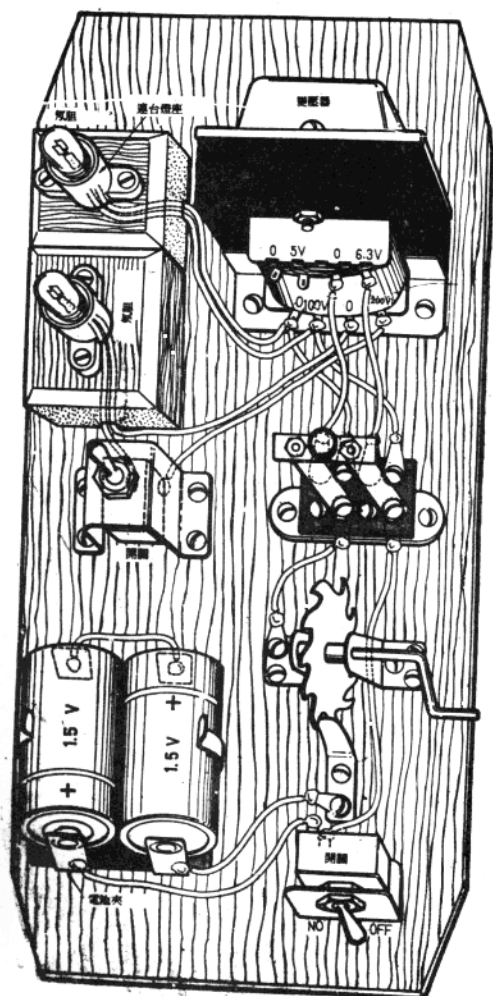


圖 4 實物圖