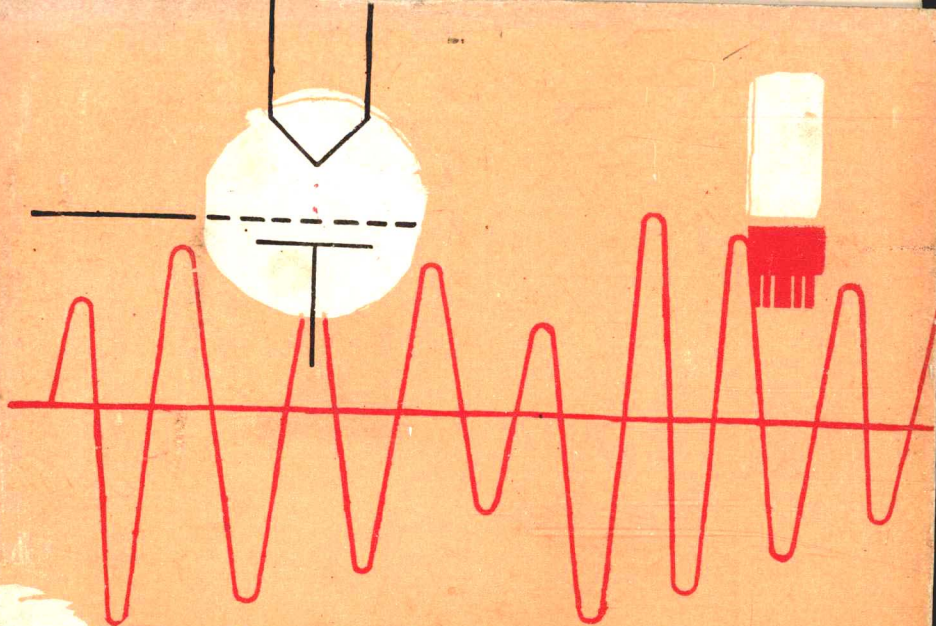




十六種趣味製作

無線電製作實驗

薛文洛 譯
朱建業 校



Hwa Lina
BOOK CO

十六種趣味製作

無線電製作實驗

薛文洛 譯
朱建業 校

五洲出版社印行

實售三十元



版權所有・請勿翻印

無線電製作實驗

編譯者：薛文
發行人：林秀
出版者：華聯出版

台北郵政信箱五〇一〇號
郵政劃撥儲金戶 3765 號

總經理：五洲出版

台北市重慶南路一段88號
電話：339630 352521 號

海外：經鴻書

香港九龍太子道 379 號 A

中華民國六十三年十二月出版
登記證 內版台業字第 0867 號

莊敬自強 處變不驚

2

141

前 言

一個業餘無線電愛好者，興趣當然不會止於裝成功一部收音機。收音機響了，他們便會要求設法提高聲音的質量，或研究其他適合日常生活應用的無線電製作方面上去。譬如裝製立體聲擴音機、使用無線電控制、設計電子樂器、利用光能、裝置自動化的防盜儀器，等等。乍看起來，這些設計似乎都涉及較複雜的技術；其實，製作技術雖有簡有繁，工作原理則是一樣的。如果我們由淺入深，定能掌握到更高深的無線電技術。

本書介紹了十六種趣味性與實用性相結合的新製作，適合無線電初學者，對有過裝機經驗的人尤具參考價值。大家可按照綫路圖和解說，自己動手裝製。通過這些實踐，可以進一步豐富我們在實用電子學方面的知識。

有關無線電新製作這一類中文書籍，目前尚屬鮮見。本書所集的設計，有為筆者的製作心得，有取材自外文雜誌，但都經自己試裝，深覺效能良好者。茲將記錄整理成書，公諸同好。

目 錄

1. 無綫電控制模型船·····	1
2. 自製電結他·····	16
3. 感應樂器·····	26
4. 簡易單音電子琴·····	34
5. 光綫電話·····	45
6. 有聲有色的超小型催眠器·····	51
7. 萬能報警器·····	56
8. 電子防盜器·····	61
9. 不用繼電器的防盜裝置·····	66
10. 電子偵探儀器·····	70
11. 金屬物探測器·····	75
12. 黑房用電子定時器·····	79
13. 魔術光管·····	86
14. 3D立體聲後級放大器·····	91
15. 機械式示波器·····	98
16. 光電面積計·····	101

1. 無線電控制模型船

無線電的模型控制，在外國已是一種時尚玩意兒，這不單是玩意兒這麼簡單，而且也是業餘者進一步研究技術的門徑。在外國的無線電雜誌中，經常有大量篇幅介紹無線電操縱模型飛機、模型船及模型火車等的實際製作和比賽法則等。

在本篇中，將介紹一種最簡單的無線電控制模型船的製作方法。

模型船一般的控制原理，是在船上裝設有一副接收機，並由接收機帶動一種變換方向的裝置。而在控制者的手裏則有一副小型的發射機，由控制者按動開關，使它發出一個信號通過模型船上的接收機控制船的行動方向。

發射機的製作

發射機的製作，一定要先決定其發射頻率，在發射機中，頻率的發射必須經過天綫傳遞到空間去（而天綫的長度又與波長成正比），所以決定發射機的發射頻率，便須考慮到發射天綫的問題，假如發射的頻率太低，則波長的

長度增加，發射天綫跟着也增長，在攜帶上便不方便。一般來說，以 27 MC 段的效率最好，所以這裏設計的發射頻率是以 27 MC 段為準。

這種發射機發射的電波形式有等幅波 (CW)、調幅波 (AM 或稱 MW) 兩種，本電路是設計為調幅波發射形式。在等幅與調幅的發射機中，前者的結構比後者簡單得多，故在很多經濟式機中都是利用等幅波發射。但是在人多的同時同地使用上，由於一般模型船控制的接收機多是超再生式的，當接收到等幅信號時，接收機的天綫也輻射出電波，這便會使到其他的模型錯誤地產生動作，因此，還是用調幅式發射機為佳。

圖 1-1 是一架調幅式發射機，供調幅信號的產生是由氖管組成的弛張式振盪電路（鋸齒波，振盪的頻率高低用

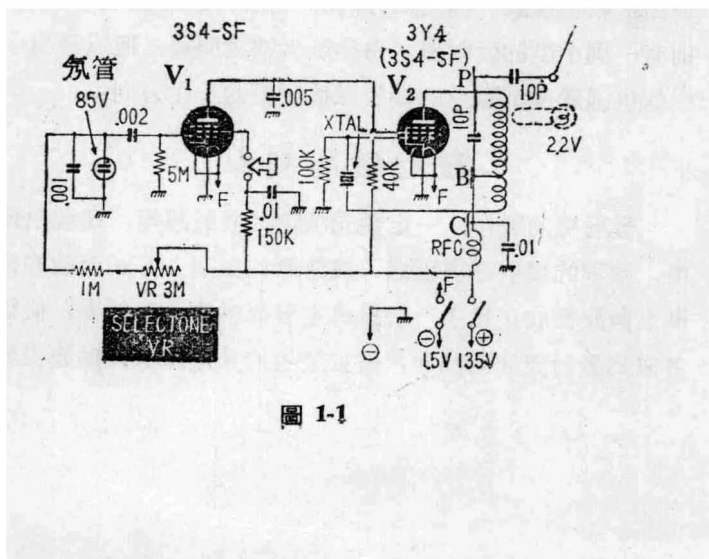


圖 1-1

3M Ω VR 控制), 由 V_1 的 3S4-SF 放大, 經屏極輸出 V_2 的 3Y4/3S4-SF 的簾柵極調幅, 此種調幅方式稱為簾柵極調幅式。 V_2 是高週振盪部份, 振盪頻率是 27 MC 段的 27.12 MC。振盪的產生是用晶體 (X-TAL), 但要購買如此高頻率的晶體價錢比諸一般的晶體貴很多, 所以很多人用 9MC 段的晶體振盪而諧振於其三倍頻上, 這樣費用便大大地節省了。本機所用的晶體振盪頻率為 9.04MC。

裝置方法: 調諧線圈需自加繞製, 請參照圖 1-2 的上方, 所用的線圈具有一枝鐵粉芯, 這枝鐵粉芯的作用除提高 Q 值外, 還利用它來校正發射頻率。如果不用鐵粉芯, 那麼並聯在線圈中的

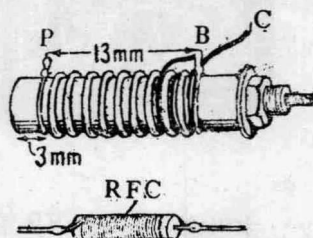


圖 1-2

10 PF 電容器應改用 7~25 PF 的可變電容器。線圈的繞製用 1.2mm (18 SWG) 的漆皮線疏繞 9 圈, 這 9 圈共佔長度 13 mm (所繞的 9 個圈即是 PB 的接線頭)。同時用 0.4mm (28 SWG) 的漆皮線在近 B 方線頭的圈隙中繞上三圈, 同方向的線頭鉚於 B 線頭, 另一線頭是圖 1-1 的 C。RFC 的繞製, 所需的電感應不大, 自製時取一枝 100K 以上 1W 型的炭質電阻, 用 38~40 SWG 漆皮線, 由電阻一端密繞到另一端 (約 80 圈), 兩線頭分鉚電阻兩端引線。完成後

的形式見圖 1-2 的下方。

零件的安排與接線方法請參考圖 1-3 的實體接綫圖。

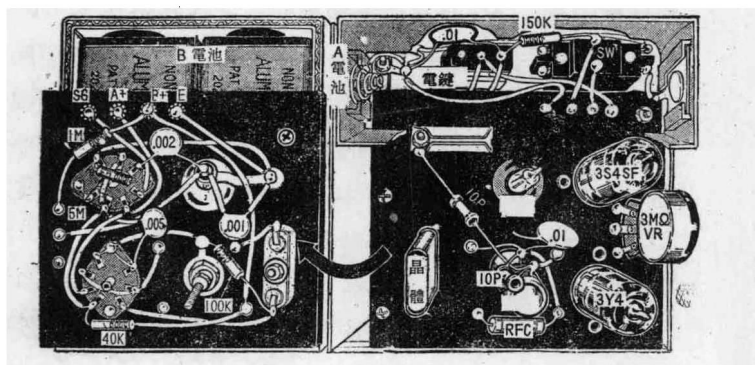


圖 1-3

本機應用的 135 VB 電池，可用兩個 67½ V 的積層電池串聯使用。

校驗：在電源的回路中串聯一個電流表（50 mA 為滿度的一檔），校驗高週振盪的情形，當旋動調諧綫圈的鐵粉芯，使電流表的讀數最小，便表示已校正 27.12 MC 了。或者照圖 1-1 所示，用一個 1.5~2.5 V 小電珠，外聯一導綫短路，把此導綫靠近振盪綫圈，電珠應發出光度來，校動鐵粉芯使電珠最亮為止。假如鐵粉芯旋來旋去都沒有上述現象，應檢查晶體有無錯接和有無損壞。否則需把調諧綫圈加減 ½~1 圈試試。

低週部份的振盪，只須用一隻晶體或磁式耳塞並聯在

V_1 屏負荷電阻 (40K) 上即能聽到一種振盪叫聲。事實上也不需這樣做，如產生振盪，可以看到氖珠產生放電的光輝。

接收機的製作

先看看圖 1-4 的方框圖，天綫接收到發射機的信號，經諧振後由 V_1 作超再生式檢波，由 TR_1 、 TR_2 作低週放大，結果作用於聯接輸出部份的繼電器 (RELAY)，由繼電器的作用把轉動方向的機件帶動，那麼模型船便照操縱者的指示而動作。至於方向變換的裝置方法，在下文將有說明。

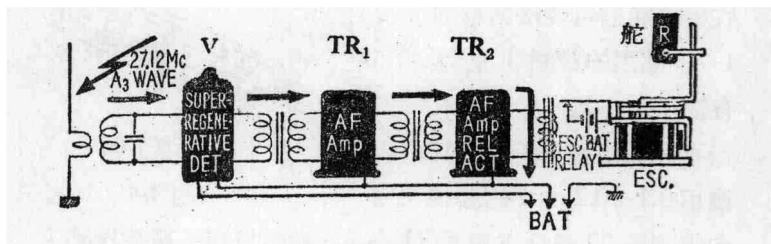
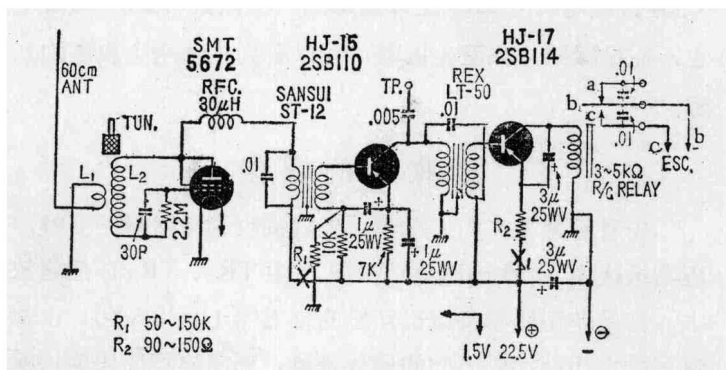


圖 1-4

圖 1-5 即是圖 1-4 的實際電路，用作超再生式檢波的 5672 真空管，屬超小型式，它的實體圖形見圖 1-6。5672 真空管在香港少見，可用 3S4 代替，但屏壓要有 45 V 以上（晶體管仍然供給 22.5 V，代用 3S4 後，3S4 屏壓在圖 1-5 的 X 線上截斷供給）。



零件的製作: (1)接收機綫圈的自裝法請看圖1-7, 應用的綫圈筒也附有鐵粉芯, 這種材料的取得可從舊綫圈上拆取。繞綫用 0.1~0.2 mm 的雙絲

包綫密繞 27 圈爲次級圈 (L_2)，次級圈只用一般接綫繞上兩圈(圖 1-7 的 C)，繞好的綫圈用新毛筆蘸上清漆塗在綫圈上爲固着劑。圖中的“E”是 $30\ \mu\text{H}$, R.F.C. 的繞法，用 0.1 mm 雙絲包綫疊繞 80 圈，或者照前述發射機中 RFC 綫圈自製。(2) 繼電器使用 $3\sim 5\text{K}\Omega$ ，這個繼電器的靈敏度，是影響到全機接收控制的有效距離，在要求中，只要流經繼電器的電流超過 $0.8\sim 1\text{mA}$ 間即能動作。

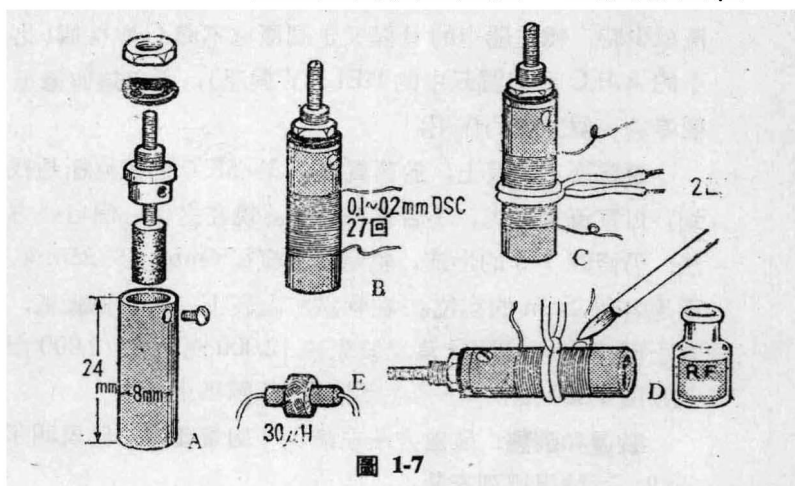


圖 1-7

圖 1-8 是繼電器的構造，在繼電器內繞有一個線圈，線圈中心加有一導磁鐵芯。當電流通過線圈時，在某一程度下是不能有所動作，但到某程度上，流經繼電器中的電流比原來的

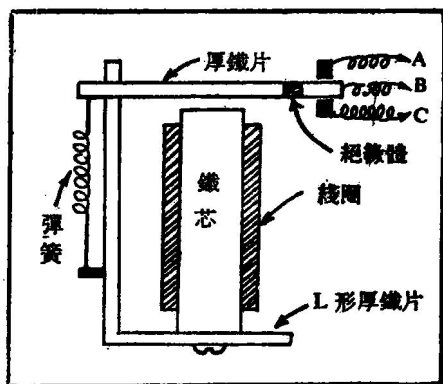


圖 1-8

的增大，在繼電器的鐵芯中便會產生足夠的磁力，把鐵質的 B 點吸下與 C 點接觸，這種情形直到外加於繼電器的電

流減少時，繼電器中的 B 點又走回原處不與 C 點接觸(此中的 A,B,C 可與圖五中的 RELAY 對照)，所以這個繼電便等於一個開關的作用。

繼電器在購買上，於舊貨攤中 $3\sim 5K\Omega$ 的規格極易找到，但電流量太大，不合本機使用。現在提供一個自製方法：仍照圖 1-8 的形式，軟鐵芯的直徑 6mm，長 25mm，兩邊各留 2mm 的空位。在軟鐵芯上裹上一二層絕緣紙，在上面用 45 號 SWG 漆皮線先繞 12,000 圈，在 12,000 圈起每隔 1,500 圈抽頭一個，到 18,000 圈為止。

裝置和調整：裝置方法在圖 1-9 的實體圖中已表明了一切，可按照排列安裝。

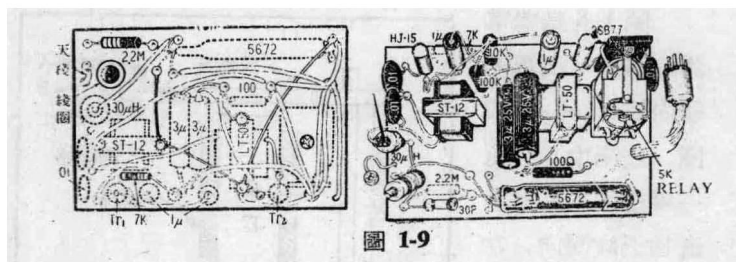


圖 1-9

接收機的調整最為重要。首先測驗 5672 有無超再生振盪，此後再檢驗 HJ-15 的工作電流狀態，在發射極回路中串聯一個直流電流表(以 5mA 或 19mA 一檔)測得電流值在 1.8mA 左右為合，否則基極偏壓電阻 R_1 應把其電阻數值自 $50k\sim 150K\Omega$ 之間變換測試，務求電流表的指數在 1.8mA 附近。據實際測驗的結果， R_1 用約 $10K\Omega$ ，即達

此電流值。

此時把發射機開啓，接收機與發射機均接上一條長約 60cm 的天線。把接收機接近發射機，調動本機的鐵粉芯，在 HJ-15 集電極的“TP”與地端聯接一個耳塞，應該會聽到來自發射機的信號。

輸出級的 HJ-17，它的發射極電流要根據實際情形校正，因為在繼電器中只求有超額電流通過即行動作，如電流過大並不等於接收機的靈敏度增大，反而全機浪費電流太大。在 HJ-17 中如果在大信號輸入時，發射極電流可能增大到 4.5mA，在一般言，實無需這樣大的電流。調整前在 HJ-17 發射極的“X₁”地方截斷，用 10mA 電流表在此二綫頭串聯（電流表的正試棒應接電池正極方向），這時可以看到電表有一個讀數，又看看此電流的讀數有無把繼電器的 B 點吸下與 C 點接觸的可能，如不能，試調整繼電器上的彈簧使其放鬆一點，如果這樣還不能，便要變動 R₂ 的數值試試（90~150Ω）。必然在某一數值上能使繼電器有足夠的磁力把 B 點吸下與 C 相接，此時便能從電流表中看到繼電器的 B 點與 C 點接觸前後的電流讀數，如電流讀數前後相差太大，這說明與繼電器工作靈敏度不高，可能是繼電器不合規格。如果是一個合標準的繼電器，電流表讀數在 2.25mA 左右時繼電器是不動作的，但超越 2.25mA，最多到 2.75mA，繼電器便立即開始工作（為便於解釋起見，以下把 2.25mA 這一界限稱為“動作臨

界點”)。如果是自製的繼電器，除依上法校正外，還要變更各抽頭點，使繼電器達到最靈敏點。

知道了臨界點後，便需把 R_2 的數值變動，使沒有外來信號時，繼電器動作在臨界點上，這樣一有信號到來時，全機電流大增，繼電器便很快地開始動作了。

上面的手續校正後，最好把發射機與接收機分置在距離較遠的地方來測驗校正接收機的靈敏度。

方向變換裝置

方向的變換必須像實物船一樣具備一個所謂“方向舵”，但這船如何能自動地轉動呢？這便要靠圖 1-10 的結構，在此圖中可以看到其中有一個類似繼電器的零件，

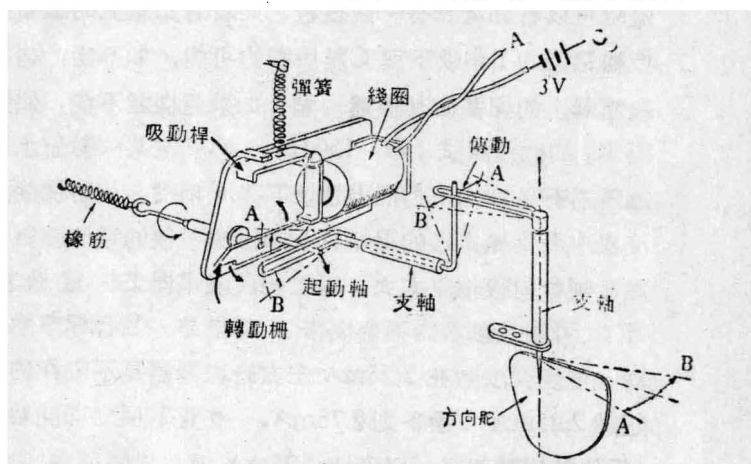


圖 1-10

它便是控制舵運轉的主要機構，而此零件的名稱，一般人也叫它做繼電器。它的工作原理如圖 1-11 所示。

當沒有電流時其起始情形照圖中的實綫（轉動柵），而轉動柵有一股偏轉力（這股力是聯於柵後的橡筋絞力）能驅使它向

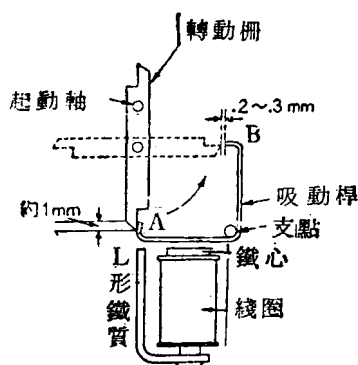


圖 1-11

圖中箭咀方向轉動。平時吸動杆中的 A 凸起部份阻止轉動柵偏轉，但當有電流通過繼電器線圈時，吸動杆便被吸上，這時吸動杆的 A 點低下不止 1mm，所以轉動柵便有機會向箭指方向運動，轉了 90° 角後，因吸動杆的 B 點這時向左伸出超過 1mm，所以阻止轉動柵繼續超越 90° 的運動（如圖中虛綫所示）。如果外來的電流消失了，繼電器失去吸着吸動轉動杆的磁力，吸動杆由於有彈簧拉動的作用，所以彈回原處，那麼吸動杆上的 B 點失去了阻擋轉動柵的能力，使它向 90° 以上轉動，但此時 A 點回復控制能力，轉動柵變更了 180° 度後被 A 凸點所止。假如現在再有電流通過繼電器線圈，則又把吸動杆吸下，那麼轉動柵再轉動 90°（前後共 270°）。外來電流再次中斷後，轉動柵再次轉動 90° 後（共 360°）便走回了原來的位置。

圖 1-12 是上述動作的圖解，請以圖文對照，將會得到透徹的領會。

現在再回到圖 1-10 去看看，繼電器的引線二接頭上是串聯一個約 3V 的乾電池聯接於圖 1-5 的繼電器接點 b,c 中(即 ESC, b,c 接綫)。當發射機未按下發射信號

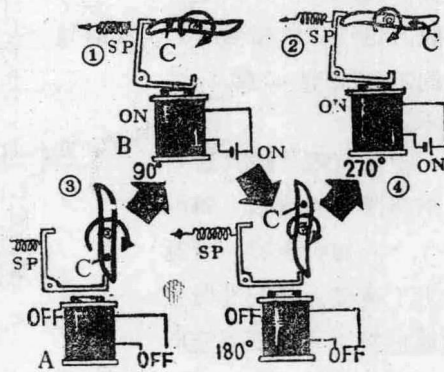


圖 1-12

的按鍵時，接收機中繼電器 b,a 兩點短路，按下發射機的按鍵時，接收機中繼電器開始動作，b,c 兩點短路，這樣圖 1-10 中的繼電器便借其作用為電源開關，3V 電池被接通了，故有電流通經圖 1-10 的繼電器線圈，鐵芯把吸動杆吸下，轉動柵依箭嘴方向轉動 90° 角，從而也帶動了起動軸轉 90° 角，同時也把聯在起動軸的機構偏往圖中的虛綫 A 方，方向舵也跟着轉向 A 方(向左轉)。如控制者把發射機按鍵關閉，模型船上的接收機沒有接得外來信號，其繼電器停止工作，b,c 兩點斷路，故圖 1-10 的繼電器也沒有電流通，吸動杆走向原位，轉動柵轉動 180° ，而起動軸也帶動舵轉回“直行”的位置。控制者的手裏再次按下發射安鍵，則接收機再次作用於繼電器，轉動柵又偏轉 270° ，