



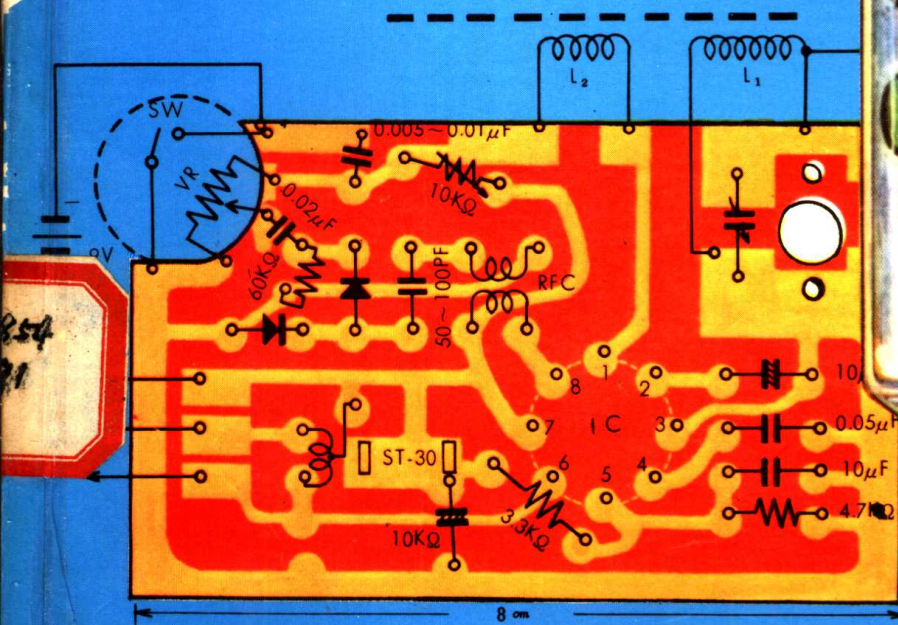
無線電入門製作

看圖學裝自組體管收音機

FOR RECEIVER WITH PICTURE



TRANSISTOR RECEIVER WITH PICTORIAL



曹思遠編著
萬里書店出版

看圖學裝晶體管收音機

曹思遠編著

萬里書店出版

無線電入門製作叢書

看圖學裝晶體管收音機

曹思遠編著

出版者：萬里書店有限公司
香港北角英皇道486號三樓
電話：5-632411 & 5-632412

承印者：濟文印刷公司
九龍官塘偉業街154號五樓

定價：港幣五元四角

版權所有 * 不准翻印

(一九八〇年二月印刷)

出版說明

無可否認，學無線電要快有成就，一定要原理與裝機實習並顧。單只鑽研理論，無異紙上談兵，只顧按圖嵌機却說不出其所以然，兩者都不是科學的態度。

不過，許多人學無線電，都是從裝機入手的，一部收音機裝響了，引起了興趣，探求增加靈敏度、提高選擇性、增大音量、改良音質……一步一步深入探討，只要你不因小小成就而滿足，你要探求的道理就會越來越多，要學的東西就會永遠沒有完結，你的成績也就越大。

出版社出版一本書，如果能兼顧到既有一定份量的理論，又有詳細介紹各方面的製作，這是最理想的了。要編成這樣一本書，將會是洋洋巨著，定價也相當高，不符合初學者的要求。因此，這套書準備用專題分冊形式出版，如收音機、擴音機、對話機、趣味製作……等等。着重用圖解方式介紹裝製技術，每一條接綫的來龍去脈，每一件零件的安放位置都可以一目了然。並用簡單扼要的文字說明原理，初學者都能按圖索驥，成功機會甚大，希望能夠起到「敲門磚」的作用。

這套書限於篇幅，原理部份稍嫌不夠，編輯部將陸續出版幾本供初學者自修用的參考書，以補此不足。

Hxdt3/01



—電 子 圖 書 介 紹—

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 自製四聲道擴音機..... | 奧澤清吉著·曾煥然編譯 |
| 英華無線電與電視辭典..... | 鍾乃蔓主編 |
| 晶體管收音機原理及修理(修訂本)..... | 李德林編著 |
| 電子保安系統..... | 陳遠燦編著 |
| 晶體管電視接收機..... | 曾田純夫著·鍾偉華編著 |
| 電視機各級電路分析..... | 黃懷仁編著 |
| 電視機修理基礎..... | 黃懷仁編著 |
| TTL集成電路的應用..... | 郭仁編著 |
| TTL集成電路的原理和特性..... | 郭仁編著 |
| 自製集成化電子儀器..... | 黎華添編著 |

PUBLISHED & PRINTED
IN HONG KONG

H.K. \$5.40

目次

出版說明

1. 兩管來復式收音機.....	1
2. 採用倍壓檢波的來復式收音機.....	9
3. 用茶葉罐做機殼的兩管來復式收音機.....	19
4. 三管再生式收音機.....	24
5. 使用 FET 的再生式三管收音機.....	33
6. 三管來復式收音機.....	40
7. 裝於掛鐘內的四管收音機.....	48
8. 推挽輸出的五管收音機.....	54
9. 三管超外差式調諧器.....	58
10. 三管來復式超外差收音機.....	66
11. 四管來復式超外差收音機.....	73
12. 標準六管超外差式收音機.....	77
13. 採用矽管的六管超外差式收音機.....	91
14. 用電話機做機殼的六管超外差式收音機.....	96
15. 七管 OTL 式晶體管收音機.....	102

1. 兩管來復式收音機

晶體管收音機從電路程式來分，一般有直接放大式和超外差式兩種。直接放大式收音機一般用一至四只晶體管組成，電路結構簡單，適合初學者裝製，不過靈敏度較差，適合於離廣播電台較近的地方使用，遠離電台的地方，那就要加接天線了。

來復式電路的工作原理

在直接放大式晶體管收音機中，來復電路（ Reflex circuit ）應用較廣，它的特點是能使一個晶體管起兩個管子的作用，例如用一個高頻三極管兼作高頻放大與低頻放大，因此能夠節約元件，提高效率。在早期電子零件還不很普及的時候，是頗受業餘者歡迎的。

來復電路的工作原理如圖 1—1 所示，來自天線的高頻訊號，經晶體管進行高頻放大後，送往二極管檢波，檢波後的低頻訊號電流重新被送回到晶體管輸入端，再作一次放大，然後送往下一級的低頻電路作功率放大，以推動揚聲器發出聲音。或直接推動耳塞放出聲音。因此在這種電路中，一個管子兼任着高放及低放的工作，所以人們把它叫做來復式電路。

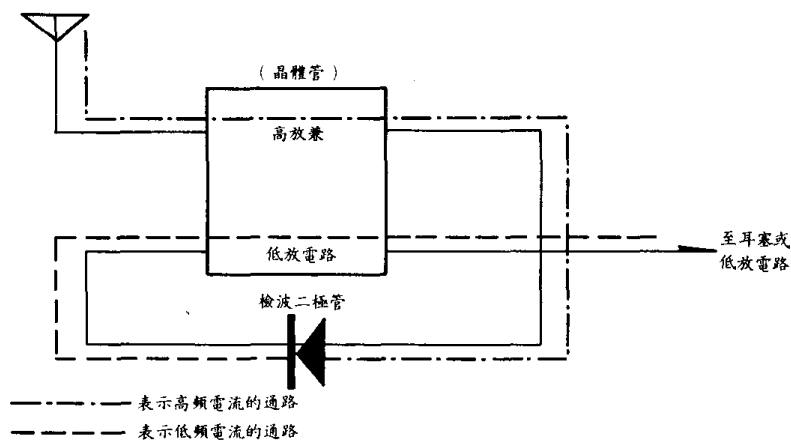


圖 1 - 1 來復電路的工作

本機電路

圖 1 - 2 所示是本機的電路，晶體管 2 S C 371 所組成的電路便是上面剛介紹過的來復式電路。由磁棒天線感應到的高頻訊號首先經由調諧電路進行選擇。這裡的調諧電路比較特別，它由 L_1 及 4 個 200 P F 的微調電容器 (Trimmer) 組成，通過一個波段開關，接入不同容量的電容器，便能使調諧電路獲得不同的諧振頻率。當然裝機時要小心調整這四個微調電容器，使它們處於不同的容量，這樣和 L_1 配合才能選擇四個不同的電台。

經調諧電路選擇的高頻訊號感應到 L_2 ，送往晶體管 2 S C 371

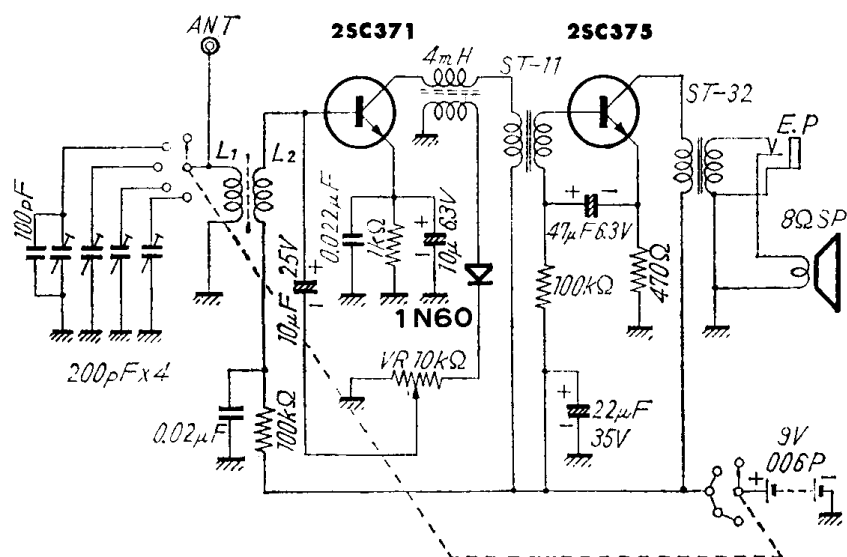


圖 1 — 2 本機電路

基極，放大後，高頻訊號由集電極取出，由於 4 mH 的高頻變壓器對高頻訊號的阻力很大，因為高頻訊號可以感應至高頻變壓器的次級而送至二極管 1N 60 進行檢波，而不會直接進入變壓器 S T — 11。檢波後的低頻訊號便再次送至 2 S C 371 的基極。

這時的 2 S C 371 便成為一個低頻放大器，由於高頻變壓器對低頻訊號的阻抗很小，因此放大後的訊號便經集極、高頻變壓器初級送至低頻變壓器 S T — 11，交連至下一級進行低頻功率放大。

後級 2 S C 375 是一般甲類放大電路，低頻訊號經過這一級功率放大之後，便能推動揚聲器發出聲音了。

本機使用的零件

晶體管 2 S C 371 及 2 S C 375 是一般矽質晶體管，應該不難買到。

調諧回路使用的波段開關是雙刀五擲的，其中有四個接點用於調諧回路，多出的一个接點則作為電源開關。

4 mH 的高頻變壓器，共有四個接頭，圖 1 — 3 所示是其外形。假如買不到，也可以像圖 1 — 4 那樣，用兩個 4 mH 的高頻扼流圈黏合起來使用。

需要注意的零件是線圈 L_1 及 L_2 ，這是一般收音機所使用的鐵粉芯線圈，使用時應注意分清楚它的初次級：初級（即 L_1 ）的圈數往往較次級（即 L_2 ）要多幾倍。在習慣上初級一方的引線用黑色和無色來表示，而次級則用紅色和綠色。

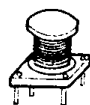


圖 1 — 3 高頻變壓器

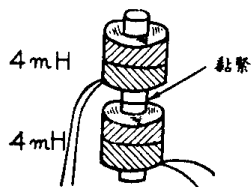


圖 1 — 4 用高扼圈組合成高頻變壓器

裝機方法

由於線路簡單，因此裝製時應該是比較容易的。圖 1—5 是本機的實體圖，從圖上可看到本機主要的零件是安裝在一塊萬能印刷線路板上。其他較大型的零件則直接固定在機殼上。耳塞插座、輸出變壓器次級和揚聲器之間的接線，是初學者最容易搞錯的，圖 1—6 繪出詳細的實體圖，以供參考。

調諧部分的改動

本機調諧部分的設計，採用了四枚微調電容器，因此裝機時這部分零件所佔的位置是不不少的。假如讀者覺得這種設計沒有什麼好處，也可以用 VC 直接代替微調電容，這時改動後的電路如圖 1—7 所示，本來和調諧電路的波段開關共用的電源開關，可取自 $10K\ \Omega$ 的 VR 電位器，因為一般電位器都是附有一組開關的（見圖 1—8）。至於改用的 VC 可變電容器，它用的是一般超外差型、塑料介質的小型可變電容器，是最普遍、最容易買到的一種（見圖 1—9）。它的特點是有三個接腳，每個接腳上往往分別印有 AGO 這三個字母，G 字通常都位於中間，它是接地的接腳，也即是動片。O 字的一腳在這裡不用，A 字的一腳應接上方（即接天線）。

圖 1—10 是本機裝製完成後的攝影圖，可作為設計機殼時參考。

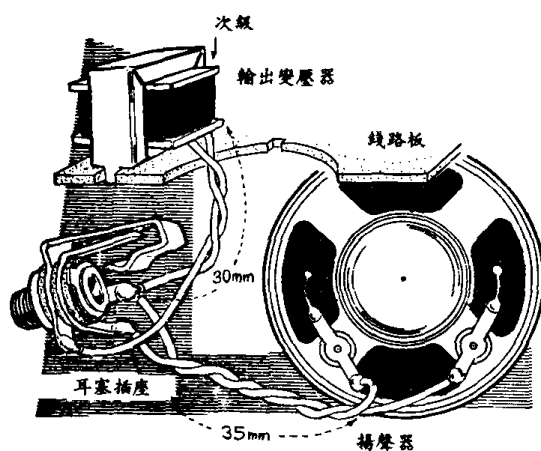


圖 1—6 耳塞插座揚聲器及輸出變壓器次級的接線

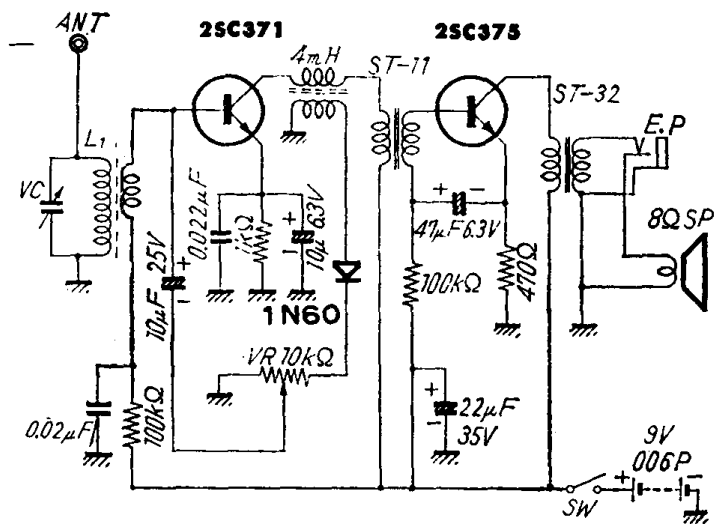


圖 1—7 調諧電路改用 V C 後的整機電路

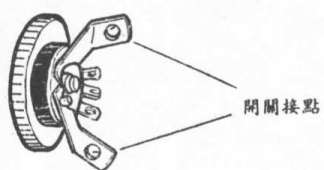
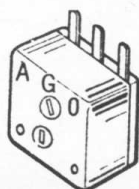


圖 1—8 電位器的開關接點



A... 約150pF
0... 約65pF

圖 1—9 一般收音機所使用的 V C



圖 1—10 本機裝製完成後的攝影圖

2. 採用倍壓檢波的來復式收音機

本機的電路如圖2—1所示，其電路結構基本上和上一個製作一樣，也是來復式的，較大的不同是檢波部分，它採用了倍壓檢波的形式；另一方面， Tr_1 和 Tr_2 之間的交連，這裡不用輸入變壓器，而是用一枚 $10\mu F$ 的電容器作交連（這種交連稱為阻容交連），這樣可以減少本機的體積，使本機裝成後外形更為小巧一些。

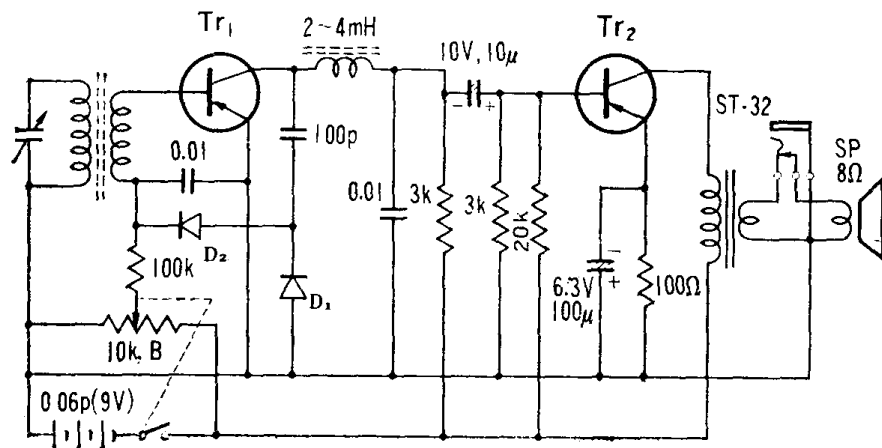


圖2—1 本機電路

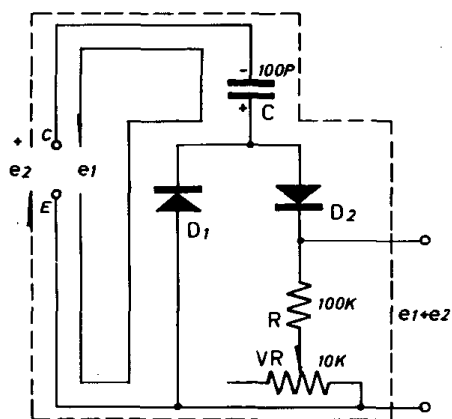


圖 2—2 倍壓檢波的工作原理

倍壓檢波的工作原理

爲便於說明，我們把圖 2—1 檢波部分的電路繪出如圖 2—2 所示。被高頻晶體管 Tr_1 放大了的高頻訊號，從集電極 C 和發射極 E 之間取出。當訊號在負半週時設爲 e_1 （上負下正），訊號按實線方向經過檢波二極管 D_1 ，向 100PF 的電容器 C 充電，C 上的電壓極性爲上負下正。當訊號爲正半週時設爲 e_2 （上正下負），訊號源的電壓與電容器 C 上充得的電壓接成串聯，然後按虛線方向通過檢波二極管 D_2 和檢波負載電阻（由 100 K 電阻 R 和 10K 電位器 VR 的串聯阻值和 Tr_1 的輸入阻抗並聯而成）構成的回路，因此負載上的電壓幾乎等於 $e_1 + e_2$ ，這就是“倍壓檢波”。

倍壓檢波的兩個二極管，如果兩個同時反接會出現什麼情形？我們知道，收音機的音量與外來的高頻訊號強弱有關。外來訊號強時，聲音就響亮；否則，聲音就細小。如果訊號很大，給檢波後的訊號也很大，進行低頻放大就會產生失真。爲了使收音機維

持一定的音量，不會因訊號的強弱而出現太大變化，在收音機電路上要採取必要的措施，加設所謂“自動音量控制電路”，它的原理是：當輸入訊號很大時，它設法把管子的發射結偏壓減小一些；在訊號微弱時，將偏壓增高，使放大倍數提高。這樣，音量大小就不會因訊號的強弱變化而出現太顯著的差別。圖2-2的倍壓檢波，同樣也能夠起到這種自動控制音量的作用。由於二極管流經R及VR的檢波電流方向，與流過R及VR的直流偏置電流的方向，剛好是相反的，當收到的訊號很強時，檢波電流增加，它在R及電位器VR上的直流分量便抵消一部分偏流，相對地減少發射結的偏壓；反之就增加偏壓，因此起了自動控制音量的作用。如果二極管反接，那麼電阻上檢波電流的流向將與直流偏置電流的流向一致，因此，當收到強訊號時，發射結偏壓加大，不但沒有抑制作用，而且會產生嘯叫，使電路不穩定。因此裝製此類電路時，一定要小心二極管的極向，不要反接。

如果兩個二極管中只有一個接錯了，那又會怎麼樣呢？情形是檢波之後所得的訊號互相抵消，收音機便不可能收到訊號。

有一件事要注意，如果使用矽質晶體管，就要用矽質二極管檢波，而且二極管、電解電容和電池的極性都要反接。

本機使用的零件

晶體管 本機使用的晶體管為鍺質的， T_1 是2SA型的高頻管， T_2 為2SB型的低放管，下面所列的管號，任一種都可以使用：