



電子電路圖集

ELECTRONIC CIRCUITS

1

萬里書店出版

電 子 電 路 圖 集 ①

周 鏗 編 著

香 港 萬 里 書 店 出 版

電子電路圖集①
周鍾編著

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：海聲印刷廠
柴灣新安街四號15樓B座

定 價：港幣四元六角
版權所有*不准翻印

(一九八〇年六月印刷)

編 輯 旨 趣

隨着無線電技術的日益發展，各種日新月異的電子器材陸續面世，電子電路的設計也在精益求精。這套書的出版，旨在介紹各種新型的電子電路，包括用最少量的零件而取得較佳效果的電子裝置，或是各種新面世的無線電器材的運用等等。

這套書定名“電子電路圖集”。顧名思義，它不僅包括收音機、擴音機、發射機等常見的電路，而且包括一些與日常生活較密切，或是工業上常用的電子電路裝置。這些電路設計，用途甚廣，是業餘無線電愛好者或專業人員理想的參考書。

這套書所介紹的電路，有業餘製作，也有市售成品，多取材自較新的資料，因此有些零件可能在某些地區尚未有供應，但從研究的角度來看，這些電路還是有一定參考價值的。

這套書採用分冊形式出版，每書包括有各種電路，獨立成書，內容絕不重複，也無連貫性，方便讀者選購。

無線電入門參考書

- 看圖識無線電零件 歐國雄編
無線電零件和線路圖 方偉明編著
無線電裝機技法 施敏編著
收音機原理入門 曹思遠 梁北暉編著
晶體管收音機初階 甘德源編著
半導體應用線路20種 張平著
如何做半導體收音機（增訂本） 張平著
簡單半導體收音機及實驗 張平著
簡單半導體收音機製作圖解 林大偉編著
簡易收音機實驗 伍時清編著

• 萬里書店出版 •

PUBLISHED & PRINTED
IN HONG KONG

H. K. \$ 4.60

目 次

晶體管訊號尋跡器	1
不用鑰匙的電鎖	2
三晶體管無線電發話機	4
用電池燃點的小光管	7
6W+6W立體聲擴音機	8
簡單靈敏的防盜器	10
奇妙的電子殺蟲器	12
擴音機附加整流器	15
簡單的電子誘魚器	16
四聲道輸入前置混音器	18
高靈敏度的接收機	22
三晶體管無線電對話機	24
三晶體管耳聾助聽器	26
電源雜音消除器	28
高靈敏度音響控制開關	31
獨立振盪八管長短波收音機	34
簡單效高的收擴音機	36
音質優美的兩管擴音機	38
磁性咪用前置放大器	40
收音機雜音濾除器	42
修理用零件代換箱	44

20W後級放大器	46
集成電路（IC）擴音機	48
6V 簡單代電器	51
磁唱頭用放大器	52
15W Hi-Fi 擴音機	54
實驗用直流電源供給器	56
可變高壓直流電源供給器	58
B 類推挽放大器	60
2 W~50 W 晶體管擴音機	62
10W6V6 推挽式擴音機	64
7 W 晶體管擴音機	66
晶體管聲頻振盪器	68
光電管控制繼電器電路	70
15W後級放大器	72
6 W 晶體管擴音機	74
10W Hi-Fi 擴音機	77
簡便的訊號產生器	80
可調整電壓的電源供給器	82
五管超外差式收音機	84
7W+7W 立體聲擴音機	86
接收機的天綫放大器	88
微音器用前置放大器	90
八晶體管收音、擴音機	92
在電池機上加裝整流器	94

有高低音控制的單管前置放大器.....	96
兩晶體管無綫對話機.....	98
錄音用的自動音量控制器.....	100
兩晶體管擴音機.....	102
簡單無綫電通話機.....	104
無綫電對話機線路.....	106

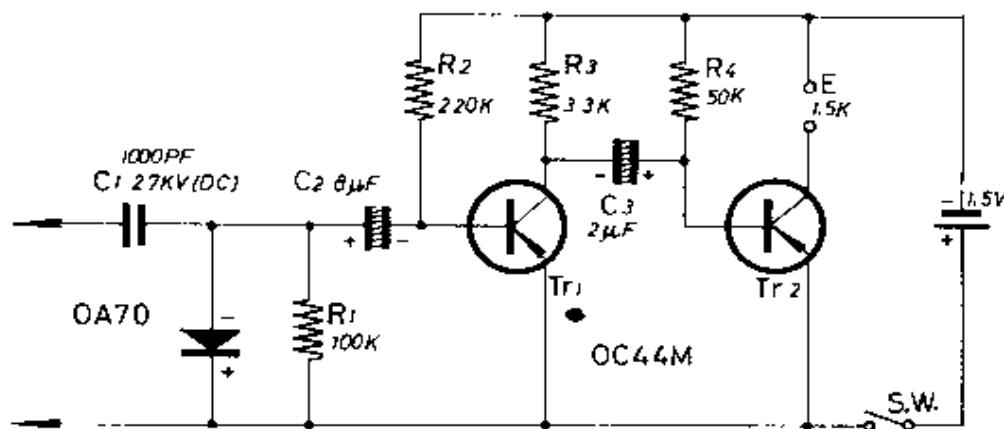
晶體管訊號尋跡器

這部晶體管式訊號尋跡器，具有攜帶便利的優點，它共使用兩個晶體三極管和一個鎘二極管，電源用水銀電池或普通小型乾電池。

工作時，用探針來取得射頻訊號，經隔直流電容器 C_1 ，用二極管 OA70 檢波。檢波後的音頻訊號，經 C_2 送入放大，再由 C_3 交 Tr_2 再放大，輸出直接在磁式耳機上。

在檢波器上可以加個開關（圖中沒有畫出），當閉合時，檢波器成為電路的一部分，可以檢查高頻；斷開時，尋跡器就成為一個小功率的音頻放大器。

本線路的設計全部零件裝在一枝塑膠的筆桿型電筒內，因此電容器、電阻、晶體管全都選用體積細小的。其中 Tr_1 、 Tr_2 可用日本的小功率高週晶體管代替，如 2SA49 等。OA70 可用 1N60 代替。



不用鑰匙的電鎖

此地時有爆竊案件發生，要防止竊賊爆門，確是一件傷腦筋的事。筆者曾試製了一把電鎖，成績頗感滿意。這裏給大家介紹，愛好電器實驗的朋友，花一個晚上便可以完成。

這把電鎖不用鑰匙開啓，你只要把四個旋扭撥到暗定的號碼，一按掣，電鎖便會放你進門。圖一是電鎖的結構圖，它包括一副電池，一個螺綫管，一個按掣和四個旋轉開關。螺綫管是用來獲取磁場的綫圈，所得磁場主要集中在綫圈裏面，用來吸引柱塞 P，P 連接着一個門閂，平時一隻小彈簧把門閂拉在關的位置（見圖二）。當你把旋轉開關撥到四個已定的號碼，用手按掣時，電路便接通了，電流流到螺綫管，將柱塞 P 拉進來，運動把門閂也拉開。當你放手時螺綫管對柱塞的吸力倘失，彈簧便把門閂拉回關的位置。

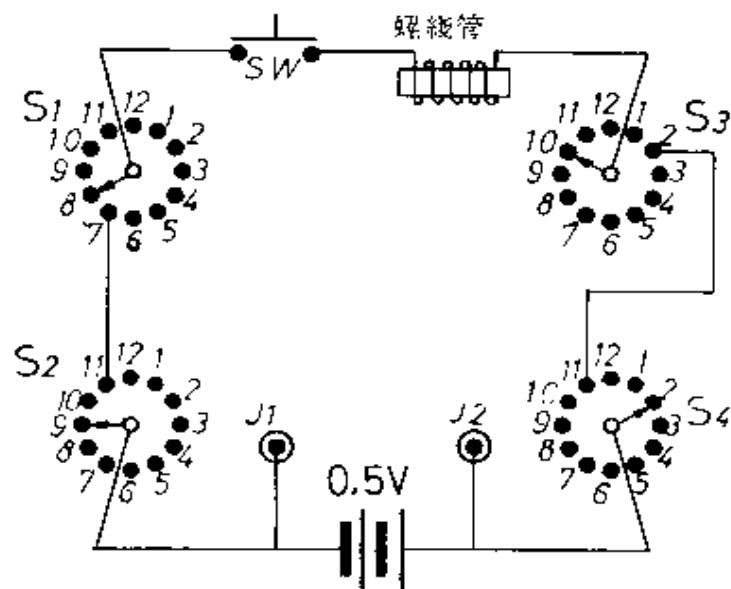
電鎖的開啓號碼決定於四個旋轉開關，你可以隨意選四個號碼來鋸接，用排列組合的公式來計算，四個號碼總共有二萬多種組合，如果再加一個旋轉開關，開鎖的號碼組合便會有二十四萬餘種可能，恐怕沒有一個竊賊願意嘗試開你的電鎖。

開啓電鎖的動力取自一組 4.5V 的電池，如果要求開啓快捷，可以把電池電壓增加為 6V 或者 9V。兩個香蕉插 J₁ 和 J₂ 裝設在面板上，以防電池乾斂時無法閉門，這時

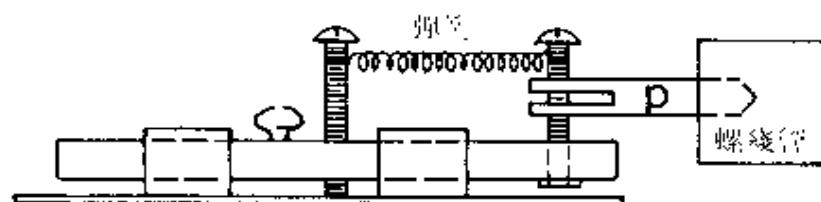
可以在門外的插口接上新電池，保證電鎖能繼續工作。

試機時如果發現不够靈敏，可以調整一下彈簧的張力，或者改用兩條彈簧，使門鎖能平滑移動。

最後，提醒大家，門鎖的暗碼訂定後，自己要好好的記着，假如自己也忘記了號碼，難免要吃閉門羹了。



圖一



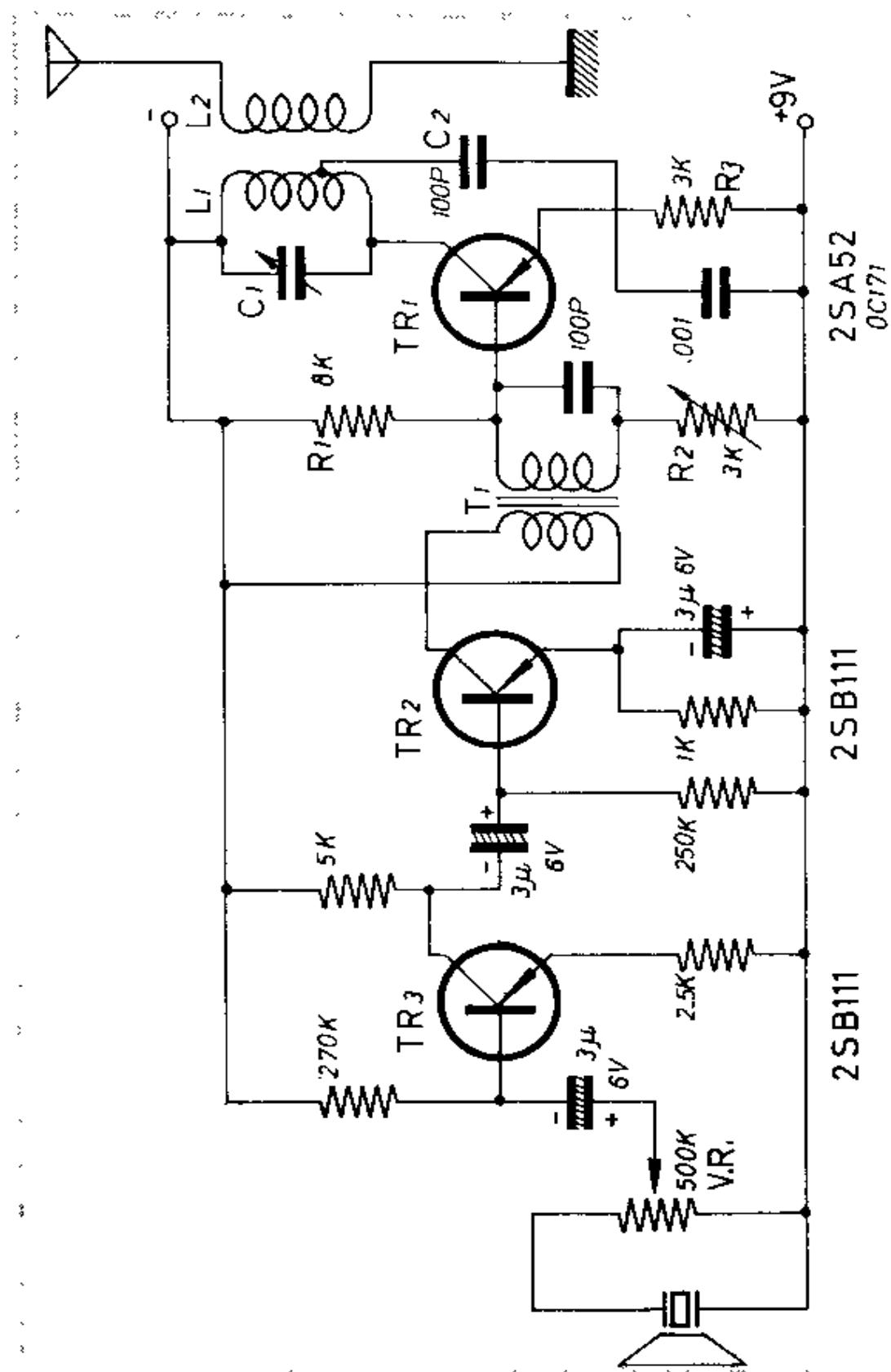
圖二

三晶體管無線電發話機

這裏介紹的晶體管發話機頗為有效，結構又簡單。線路中所採用的零件，市面上都普遍有售。

發話機的基本線路是一個哈特來式振盪器，振盪回路接在 Tr_1 的集電極，發射頻率主要由 L_1 和 C_1 所決定。因直接耦合到天線之故，也受天線負載所影響。當通電後， $L_1 C_1$ 產生振盪， L_1 上的一部分電壓經 C_2 回輸到發射極，相位與集電極相同，而與基極相差 180° ，成為正回輸，使 $L_1 C_1$ 從相位適當的集電極電流中取得電能而維持振盪。線路採用基極調幅法，在低電平的音頻輸入下，仍能得到足夠的調幅深度。 Tr_1 的工作點由 R_1 、 R_2 所決定。晶體咪的輸入經兩級低頻放大後推動 T_1 的初級，在 T_1 的次級產生相應的音頻電壓，由於 T_1 的次級串聯在 R_2 和基極之間，基極電壓就隨着音頻而升降，集電極電流也隨着增減，使 $L_1 C_1$ 的振盪幅度跟着音頻而變化。 C_3 的功用是讓回輸到發射極的高頻電流流經 T_1 的次級，完成由發射極至基極的高頻回路。調幅波經 L_1 耦合至天線線圈 L_2 而發射出去。

裝製時 L_1 、 L_2 和 C_1 可採用一般晶體收音機用的中波振盪線圈和可變電容器。發射頻率為 $1000\sim2000\text{KHz}$ ，選用不同數值的 L_1 和 C_1 ，可得不同的頻率範圍，最高可達頻率取決於 Tr_1 的最高工作頻率。值得注意的就是頻率愈高所需回輸愈大，也就是說，在 L_1 上的插頭愈要接近集



電極的一端。

筆者試驗時，以一個中頻變壓器代替 $L_1 L_2$ 和 C_1 ，
 TR_1 用 2SA52，輸出功率約在 30mW 以內，在 100 呎的距
離內用普通收音機可以收到。 T 為耦合變壓器或輸入變壓
器，成品可購 LT-59， Tr_1 若用高頻輸出晶體管，例如
OC171，輸出功率可達 100mW。

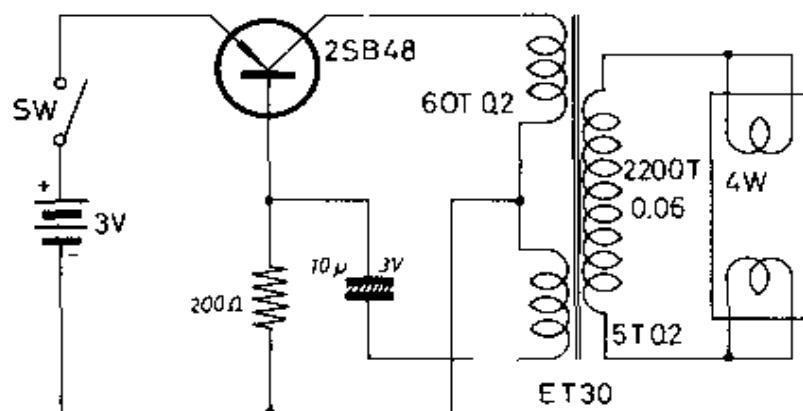
用電池燃點的小光管

市面上有用電池燃點的套裝小光管出售，但價錢頗貴，這裏介紹用電池燃點小光管的實驗，十分有趣。

電路如附圖所示，只用一個低頻晶體三極管 2SB48（可購 SONY 廠出品）。直流電壓經晶體管加在變壓器初級組上，晶體管產生相當於快速開關作用，在變壓器的次級組便感應出很高的交流電壓，足以燃點一枝 4W 的小光管，這種光管長 10mm。

電路中的變壓器需要自己繞製，採用 EI30 型鐵芯，初級分兩組，均以 0.2mm 漆包線繞 60 圈和 5 圈。次級以 0.06mm 漆包線繞 2200 圈。

本機的電源電壓為 3V，可用兩節 1.5V 電池串聯取得。

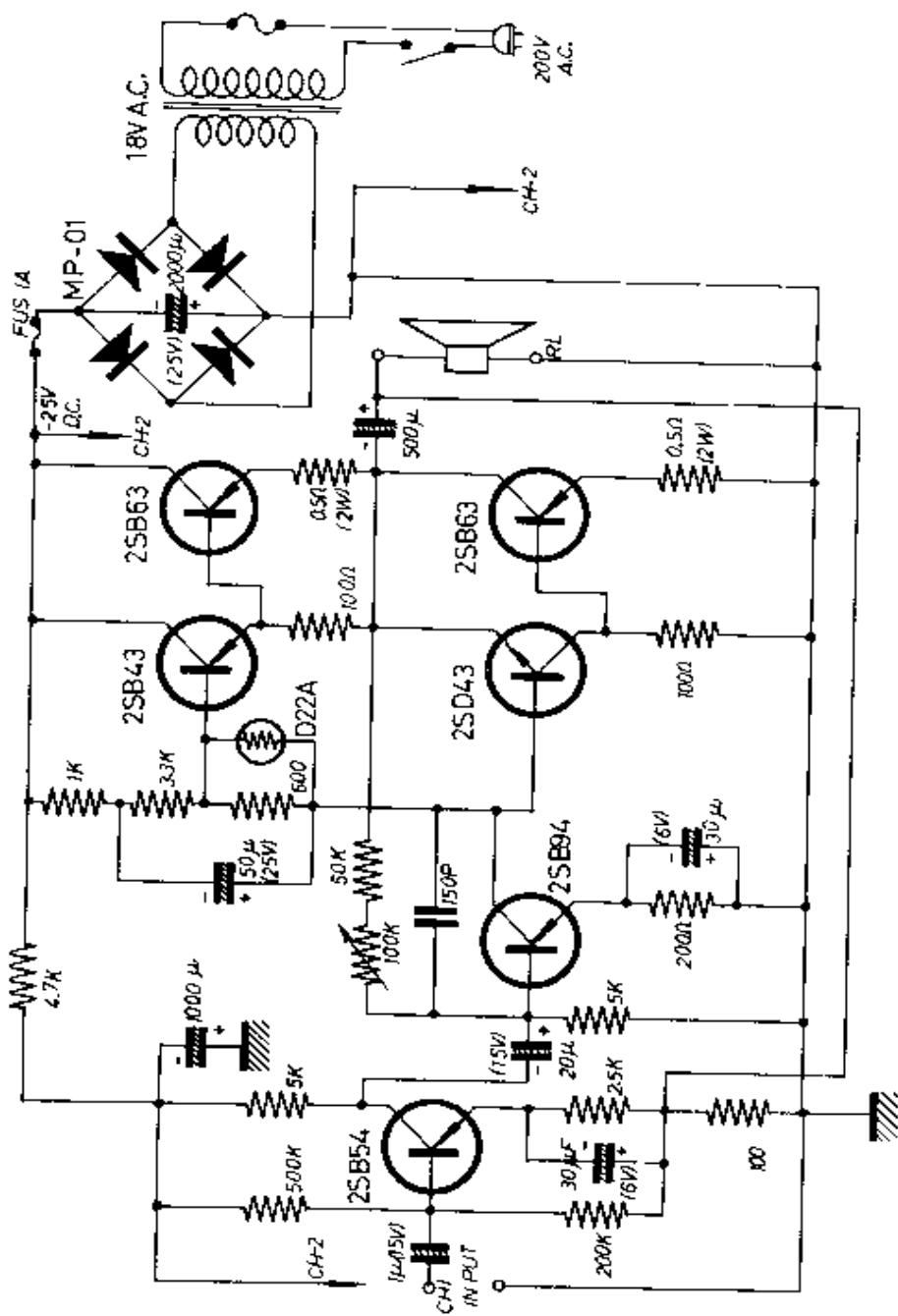


6W+6W 立體聲擴音機

一般家庭使用的立體聲晶體管擴音機，輸出功率不需要很大，每邊 6W 已經十分足夠。附圖便是這種電路。

目前流行的大功率 Hi-Fi 晶體管擴音機電路，輸出級大多數採用補償 OTL 式。這類電路由於省却了推動變壓器和輸出變壓器，很為無線電愛好者歡迎。圖中 2SB54 和 2SB94 為推動級，2SB43 和 2SD43 用作互補對稱式倒相，熱敏電阻 D22A（也可以半導體二極管代替）用作穩壓，使 Tr_3 和 Tr_4 零訊時電流穩定。末級由兩隻 2SB63 作單端推挽輸出。在 8Ω 揚聲器負荷時可獲 5.5W 的輸出。電源變壓器的次級為 18V，由四隻二極管作橋式整流，本機工作的直流電壓為 25V。電路中注有星形標記的電阻和電容，表示兩邊聲道合用。附圖只繪出一邊聲道，另一邊 CH—2 也相同。

裝置時，兩隻 2SB63 要有足够的散熱片，可用 1mm 厚，面積約 65^2cm 的鋁片製造。負回輸電阻 NFR 的數值圖中未有注明，可在試機時決定，用一電位器代替它，試驗時把阻值逐漸減小，至音質優美而又不生振盪或音量過小為止。這時用電表測量它的阻值，用一枝近似數值的電阻作為 NFR。

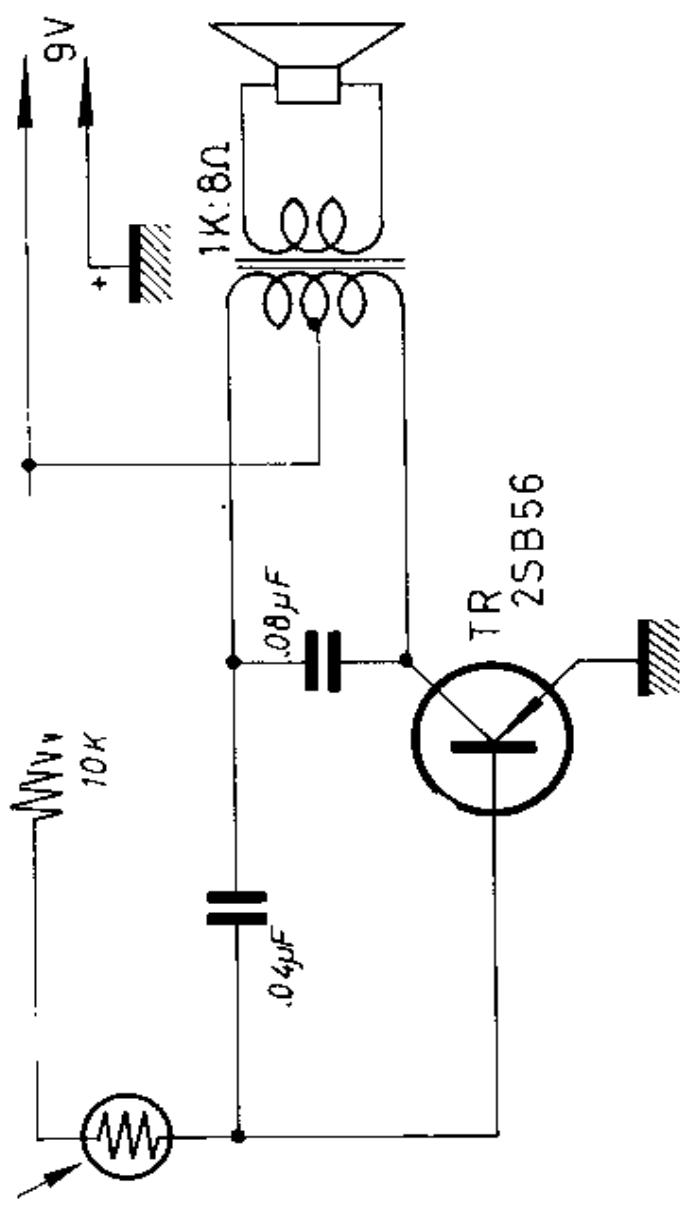


簡單靈敏的防盜器

在盜竊案件經常發生的地方，有必要裝一個防盜警鐘。這裏給你介紹一部簡單而有效的防盜器。

附圖是防盜器的電路，它利用光敏電阻來控制。光敏電阻通常用硫化鎘（CdS）來製造，在微弱光线下，電阻高達數百 $K\Omega$ ，但受燈光或陽光照射，電阻值即下降至幾 $K\Omega$ ，也就是說，光敏電阻的阻值隨着光度增加反而減少，利用這種特性，可以為我們做很多的工作。防盜裝置便是其中的一種。

電路中，晶體管 2SB56 構成一部音頻振盪器，在它的基極偏壓電路中串聯一個光敏電阻，在黑暗時，由於光敏電阻的阻值很高，晶體管不能工作，振盪器沒有發聲。光敏電阻受光時，阻值迅即下降，基極電流增大，晶體管工作，產生鳴聲。把這個防盜器放在公事包內，平時把拉鍊拉上，包內黑漆一片，防盜器不會產生聲響，這時電路消耗的電流甚少，電池可以長期使用，但遇着扒手光顧時，拉鍊一經打開，光線投射到包內的光敏電阻，立即產生鳴聲。

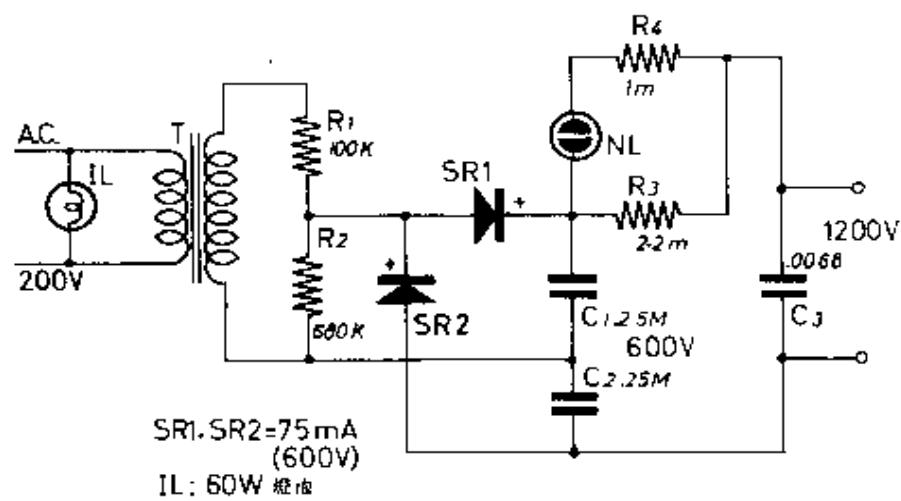
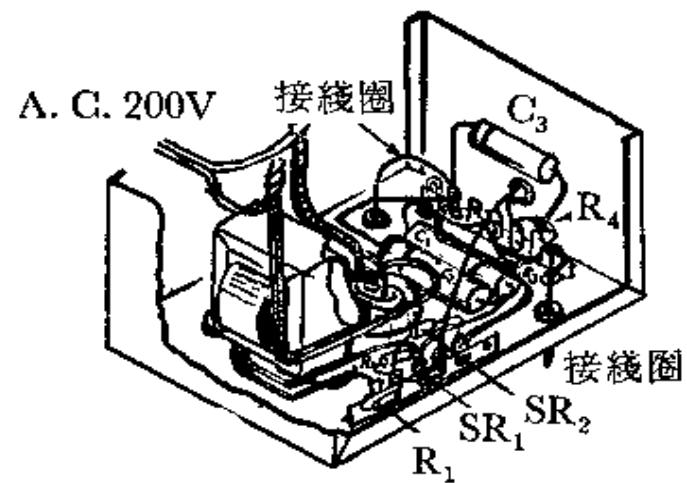


奇妙的電子殺蟲器

夏日炎炎，正是蚊蟲活躍的時候，這裏介紹一部自製電子殺蟲器，簡單而又有效，能把來犯的蚊蟲殺死。而且殺蟲器裝有氖燈指示器，每當蚊蟲觸電時，它便會發亮，在夏夜裏蔚為奇觀。這個殺蟲器並不會使人觸電。殺蟲器上的線圈雖然有高電壓，但電流很少，就算你用手指摸它，也只感到一陣針刺的感覺，不會受到傷害。

圖一是電子殺蟲器的電路圖。 T 為初級 200V，次級 400V 的小型變壓器，一般閃光燈用的變壓器最適合。 $R_1 R_2$ 組成分壓器供給的二極管 SR_1 和 SR_2 ，以適當的電壓（同時 R_1 、 R_2 防止次級的峯值電壓超逾 SR_1 和 SR_2 的反峯電壓）。 C_1 和 C_2 串聯，它們和 SR_1 和 SR_2 組成倍壓整流器，輸出的高壓經 R_3 輸送到 C_3 ，約有 800V，由於 C_3 的容量很小，它儲藏的電不會傷害人類，而且線圈與倍壓整流器之間，也有一枝 $2.2M\Omega$ 之電阻隔開。氖燈 NL 和電阻 R_4 組成的指示器，使這部殺蟲器生色不少。當一隻昆蟲撞到線圈時，電流便從牠身上流過，電流經 R_3 產生的電壓降足以使氖燈發亮。這樣每當一隻昆蟲被殺，氖燈便亮一亮。偶然有昆蟲撞在線圈上被電死，但仍附在其上，氖燈便不斷地亮着，我們便可以用軟掃把牠掃掉。

陷阱線圈的製法可用 20 號鍍錫銅線繞製。先找直徑 4 吋的圓形三夾板或電木兩件，在離邊緣 $\frac{3}{8}$ 吋處鑽孔，整個圓周平均鑽孔共六個。其中一塊圓板的中心要鑽一個直

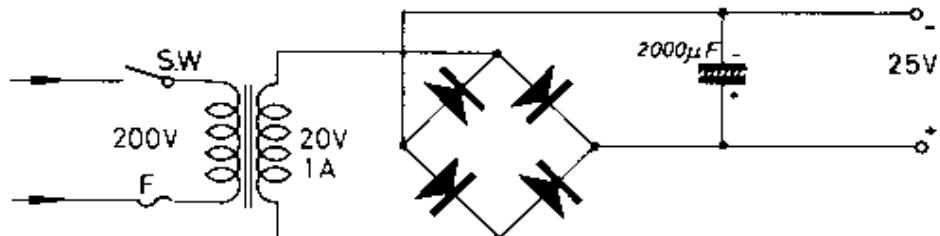


徑 $2\frac{1}{2}$ 吋的孔，以便更換燈胆。另一件圓板鑽一孔，孔的大小要適合裝上一個瓷質燈頭。再取一件萬能線路板（這是一種橫直附有無數小孔的膠木板，常用來裝置原子粒收音機），切取六枝長 4 吋，闊 $\frac{3}{8}$ 吋之條子，用來穿繞線圈，這些條子正好黏在兩塊圓板的六個孔上。裝好了線圈架便可以穿鍍錫的銅線，穿第一個線圈時要每隔一個孔穿過，固定了這個線圈後，再將餘下的孔穿另一線圈，兩線圈間不能相碰，只能相間地接近。

這部殺蟲器的實體圖如圖二所示，裝置在一鐵盒內，鋲接時切記不能以金屬外殼作為公共接點。電線穿過機殼加上塑膠圈，零件的耐壓數值不能低於圖中的規定。殺蟲器試驗成功後，把它懸在天花板上，避免人的頭部碰着，使它發揮最大的功用。

擴音機附加整流器

普通一部 15W 晶體管擴音機，如要為它加裝電源供給部分，線路也很簡單，附圖便是附加整流器電路。圖中電源變壓器把市電降壓至 20V，輸入一組橋式整流器，它由四只 1N750 二極管組成，作橋式整流。配合一電容輸入濾波電路。濾波電容器要用大值。這裏用 $2000\mu F$ ，使電路有穩定的電壓供應。



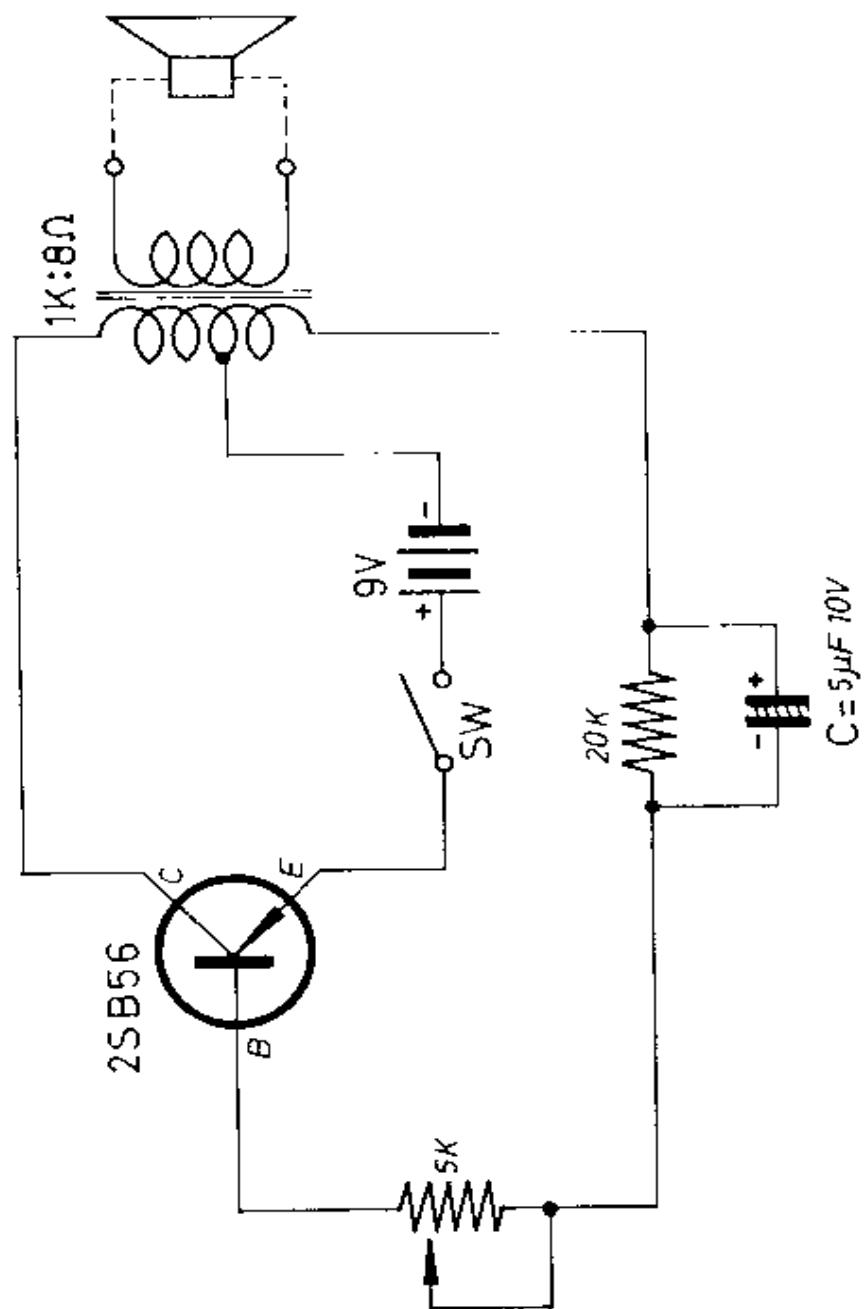
簡單的電子誘魚器

用電來捕魚需要使用很複雜的設備，但作為玩意，則可以按其原理將之簡化，這裏介紹的是一部簡單的電子誘魚器。

我們知道各種魚類會有它們各自的語言，這就是對某一頻率的聲音特別敏感。當它們聽到這種聲音時，就彷彿聽到同類的叫聲，會立即聚集起來，這就方便我們垂釣或者捕捉了。

電子誘魚器的線路十分簡單，它其實是一部音頻振盪器。附圖所示，除了揚聲器和電池外，電路上只有五個零件，當電源開關閉合後，由2SB56組成的振盪電路便開始工作，使揚聲器發出叫聲，調節電位器，可發出不同頻率的聲響。使用時，這個電位器須經常調節，以找出適合誘魚的聲響。

製作時，注意電容器C的電極不能反接，晶體管要用尖嘴鉗夾着管腳來鋸接，避免熱量傳入管內，全部零件可裝在一塊小型印刷線路板上。揚聲器須用防水裝置，以一條長電線連接，以備垂入水中，為方便找出那種聲音最有效，最好在輸出端並接一隻揚聲器，供使用者在艇上或岸上鑑別。



四聲道輸入前置混音器

這裏介紹的四聲道輸入前置混音器，用以把咪高峯、唱機、收音機、錄音機的訊號放大後混合起來，再輸送到後級放大器。

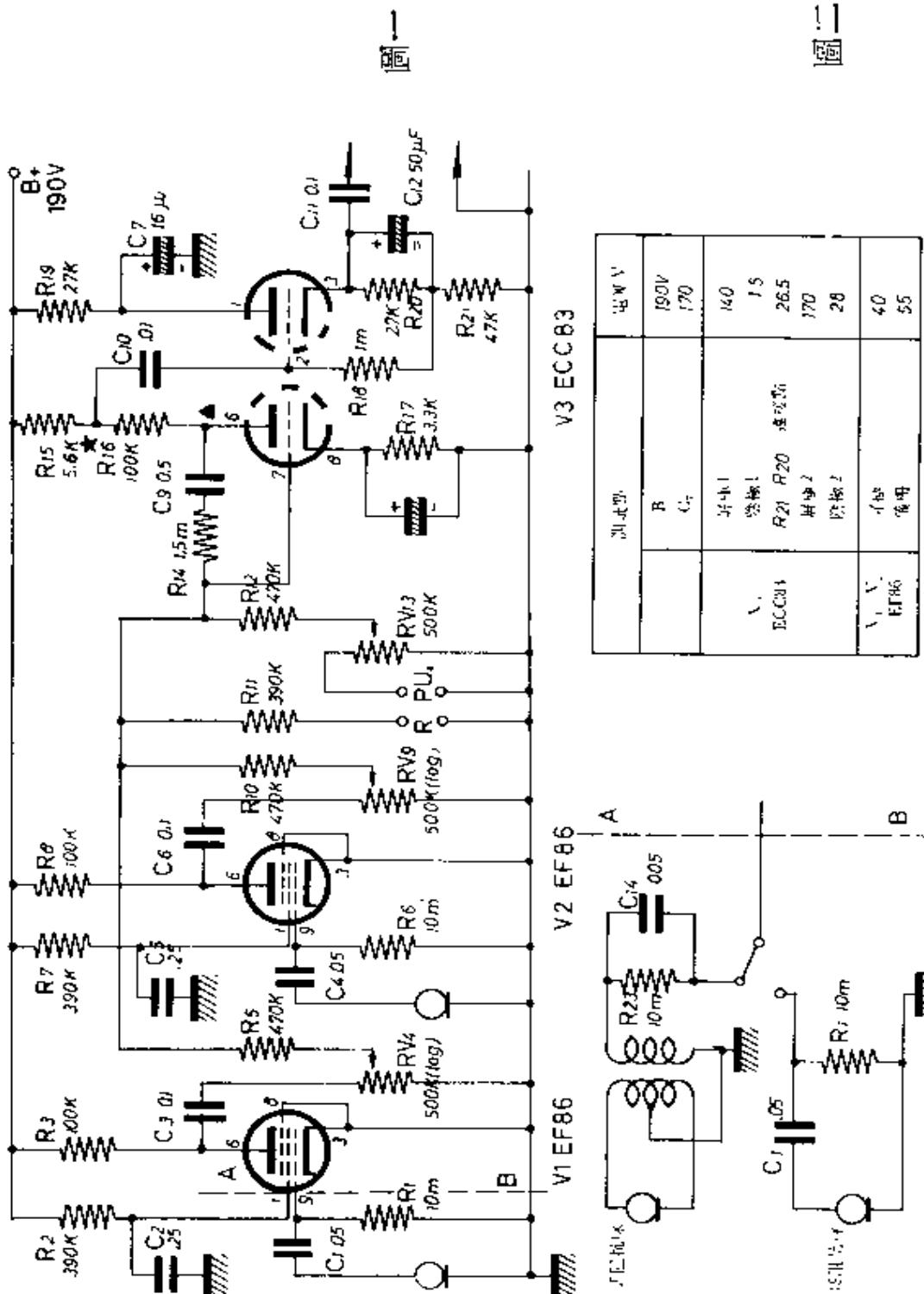
前置混音器是整套擴音機的靈活控制部分，它把各種不同輸入訊號的頻率特性補償，然後調節在同一電平，混合後輸送到後級放大器。前置混音器的裝置技術要求比較高，因它存有很輕微的噪音或失真，經過放大器放大後，情況就會嚴重起來。為了方便一些初入門的讀者，這裏刊出實體圖，供大家參考。

線路如圖一所示。咪 1 和咪 2 輸入電路相同，兩者都採用一個低雜音五極管 EF86 擔任低放，配合高阻抗的晶體咪。如採用低阻抗的動圈式或鋁帶咪，則要加一個升壓變壓器，以取得適當的匹配。請參看圖二的附加電路。這個變壓器在鋸接時接綫愈短愈好，以避免損失高音頻和檢拾得交流聲。

兩個咪輸入電路以 RC 交連到高 μ 雙三極管 ECC83 的第一三極部分，作電壓放大，連接到三極管的柵極尚有經 R_{11} 的收音機輸入電路，可供調諧器和錄音機輸入。另有經 R_{12} 和 RV_{13} 的唱機輸入電路，供駁接拾音器。

RV_4 、 RV_9 和 RV_{13} 用於調節咪和唱機的訊號電平。

本機可和一部 10W 的擴音機配合使用，輸入靈敏度為 3mV 的咪，可獲 40mV 的輸出，這足夠配合一般的晶體



咪。其他收音機和電唱機的輸入分別為 230mV 和 250mV 時，得到同樣的輸出。

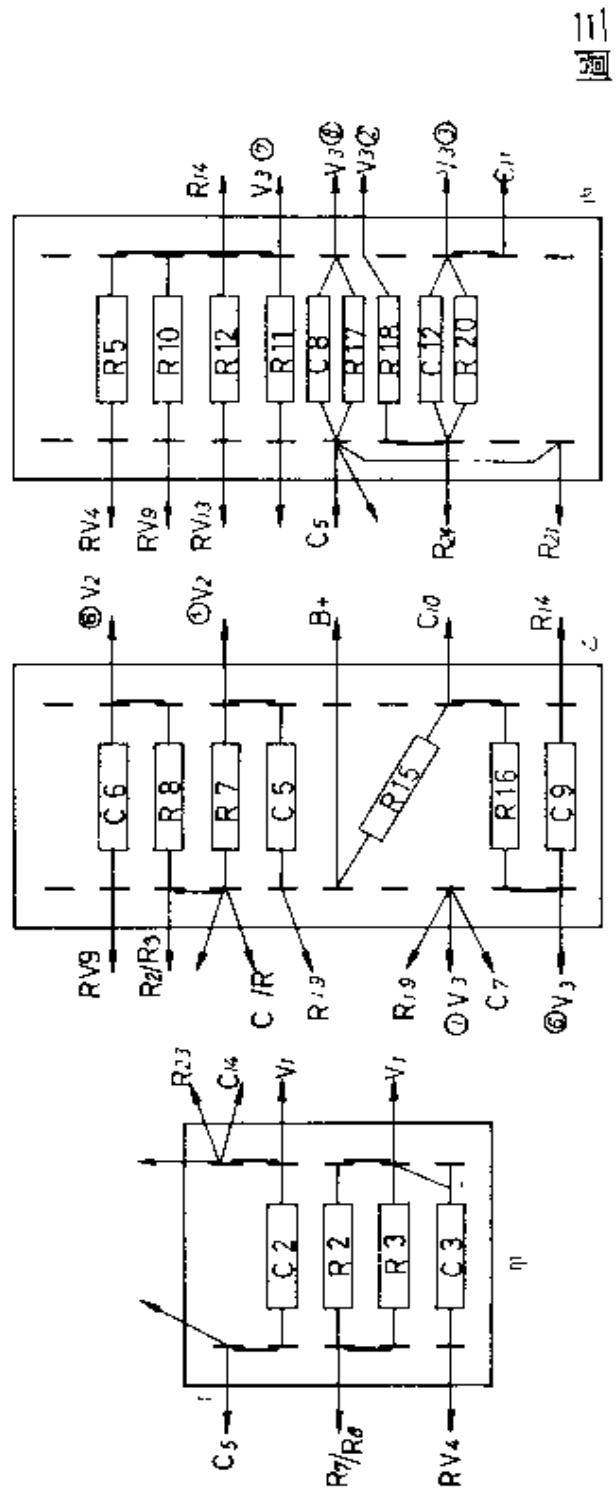
在 ECC83 的第一部分屏極，以 C_9 和 R_{14} 把一部分訊號回輸到柵極，使柵極獲得低阻抗，減少了高音頻的損失。後半部 ECC83 作陰極輸出，輸出阻抗為 600Ω 。這樣的低阻抗輸出，好處在於連接混音器和後級放大器的接線，可以用得很長，也不會發生毛病。後級放大器的輸入阻抗須大於 100K ，以保證低音頻不受交連電容器 C_{11} 的衰減。

本機所用的高壓為 190V ，電流消耗 5mA 。燈絲電流消耗為 0.7A ，全部取自後級放大器。

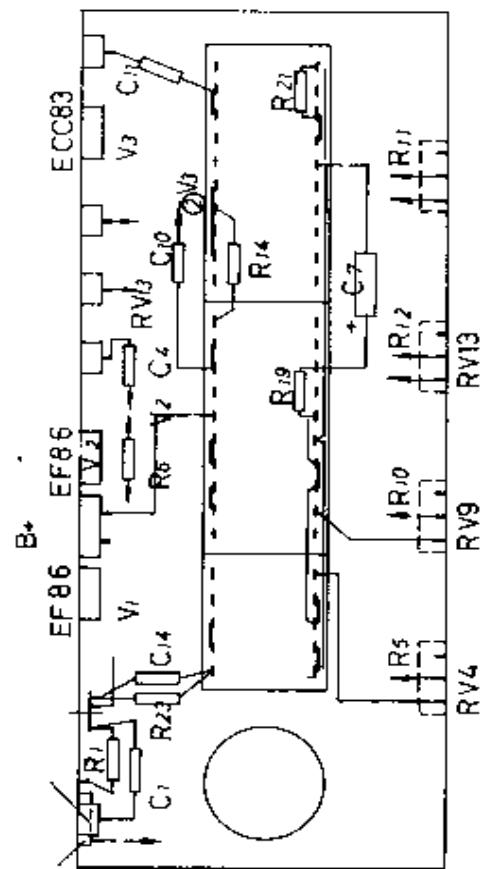
裝製這部混音器可用排線板來焊接，這樣可以使零件獲得合理的安排，不會重疊，先把零件按圖三甲、乙、丙的位置排好和鉗妥，再把這三件接線板移到混音器固定下來，按圖四的指示來接線，很快便可完工，三隻電子管都採用橫放，以利接線，同時全部加上隔離罩，防止檢拾雜音。

本機的額定輸出為 40mV ，但如果有需要，輸出可達 800mV ，辦法很簡單，只要把 ECC83 兩個三極部分間的交連電容器 C_{10} ，從原來有星的位置移接到有三角形的位置（即第一三極管的屏極）。另一個方法是改變 R_{15} 和 R_{16} 的數值，例如把它們都改為 47K ，這時的輸出約有 100mV 。

為方便大家校驗，圖上附有各管各極的電壓值。



111
回



三

高靈敏度的接收機

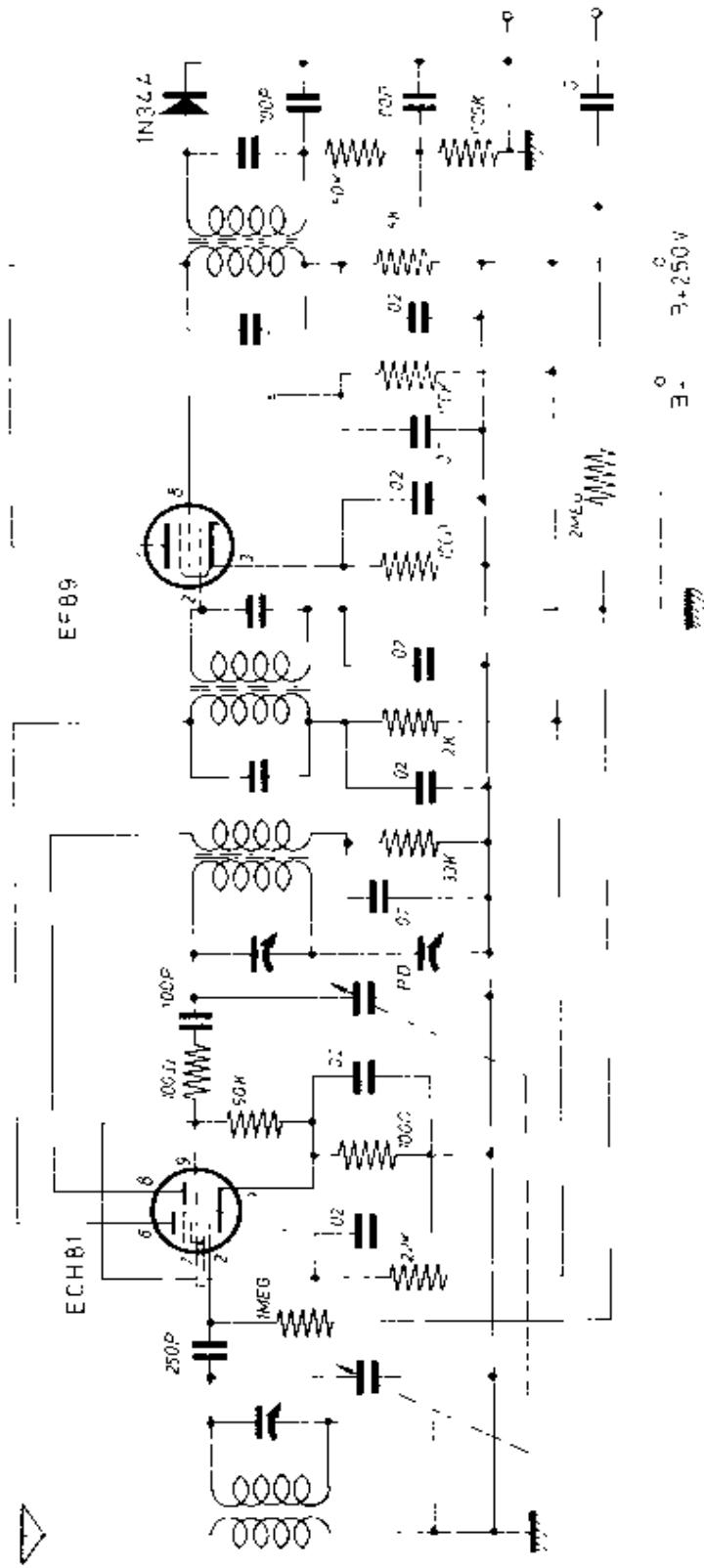
這裏介紹大家裝一部結構良好的超外差式接收機，這裏只刊出接收部分，要接上擴音機或加裝聲頻放大部分才能發聲。

本機共使用兩隻歐洲式電子管和一隻二極管。ECH81的三極和七極部分分別擔任本機振盪及變頻，由於兩部分工作分別開來，兩者間的干擾因而減少，同時也使振盪器的振盪頻率穩定；EF89作中頻放大。自動音量控制電路在變頻器上採用並聯饋電式，這樣可以減少AVC電路對天線調諧電路的影響。在每級放大器的屏極回路上均設有退交連電路，保證放大器工作穩定，不會產生振盪。

要使收音機接收效果好，對零件的選擇也很重要。本機的綫圈可用美通牌膠木型610K，如果不打算裝室外天線，天線綫圈可改用磁性天線，這些成品磁棒和綫圈市面上很易買到。中頻變壓器用鐵粉芯的效果也較優越。可變電容器、綫圈、中週要用同一個國家的出品，否則效果不佳。

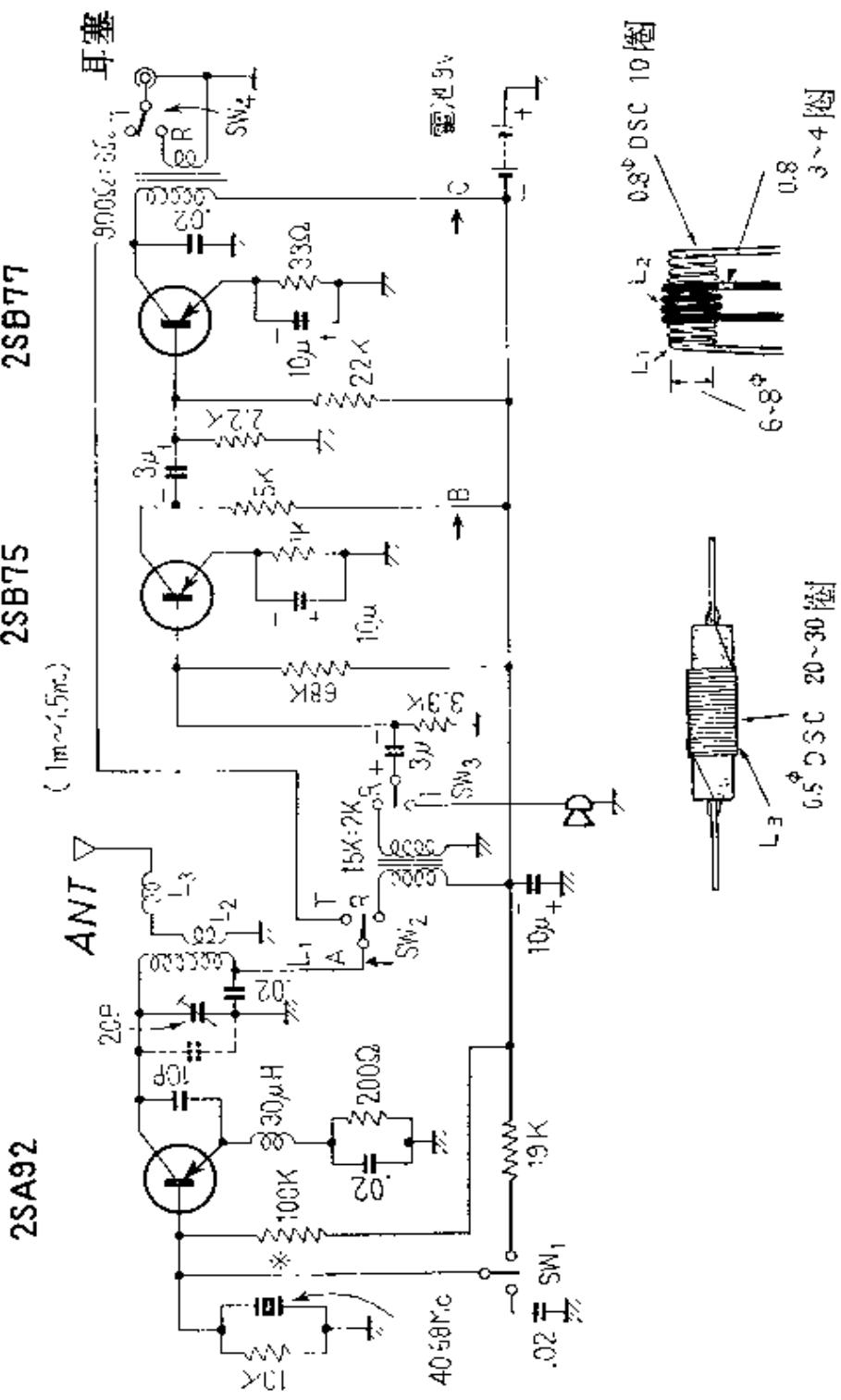
高頻電路的電容器應選用陶瓷質或雲母質的。作旁路的電容器，應把繪有黑線的一端落地，這樣就兼有隔離作用。所有接線設法減至最短，接輸出端的輸送線，須使用金屬隔離線，以免檢拾交流聲。

要滿意地接收遠地電台，架設良好的天地綫是必備的條件之一。



三晶體管無線對話機

這裏介紹的電路是一部三晶體管無線電對話機。圖中 2SA92 組成的振盪器，使用 40.68MHz 的晶體振盪，這類石英晶體市面上已不難買到，價錢還算合理。當開關撥向 T (發射) 時，晶體咪受聲音振動產生微弱電流，輸送至 2SB75 和 2SB77 組成的諧頻放大器，使 2SB77 集電極電壓隨着聲音強弱而變化，經 SW₂ 傳送至 L₁，使 2SA92 集電極電壓也跟隨變動，起調幅作用。經調制後的射頻以互感交連方式經 L₂ 交天線發射出去，當接收時將開關撥往 R (接收)，2SA92 變成一部超再生檢波器，檢出的聲訊電壓經變壓器 (15K : 2K) 交連至後級放大，由於輸出功率比較小，輸出端用耳塞來收聽。線路圖上已注明各零件數值，三個線圈可以自製，L₁ 是用線徑 0.8mm 之漆包線在直徑 8mm 之鉛筆上密繞 10 圈，然後將鉛筆抽出，將線圈稍為拉長，使直徑在 6~8mm 之間，L₂ 和 L₁ 之上用同樣導線繞 3~4 圈 (見附圖)，L₃ 用 0.5mm 漆包線在一枝阻值在 1M 以上的炭膜電阻上繞 20~30 圈。天線用多節伸縮天線，長度約為 1 公尺至 1.5 公尺。



三晶體管耳聾助聽器

這裏介紹使用三個晶體管的助聽器電路，十分簡單有效，比起購買成品廉宜得多。

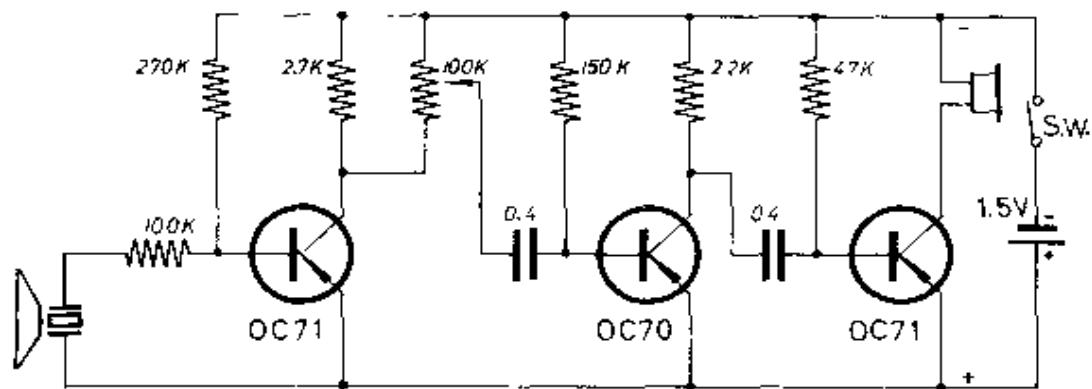
這部助聽器的設計並非供耳朵全聾者使用，是供給聽別人講話有困難者應用。有這種聽覺上困難的人，主要由於耳膜對高音頻（超過1000KHz）欠靈敏所致。本電路便是針對此點設計，若遇普通的耳聾患者，助聽器的交連電容器須採用較大的容量，使放大器的頻率響應能擴展，同時放大級數也要增加。

電路如圖一所示，共使用三個晶體三極管，每級的偏壓，均由基極電流流經連接電池負極與基極間的電阻而獲得。普通晶體管電路多採用電流反饋法來穩定工作點，考慮到本機只採用 1.5V 電池。如採用上述電路，不但會增加電源的消耗，而且每級需多加三個零件，故在本電路中不採用。

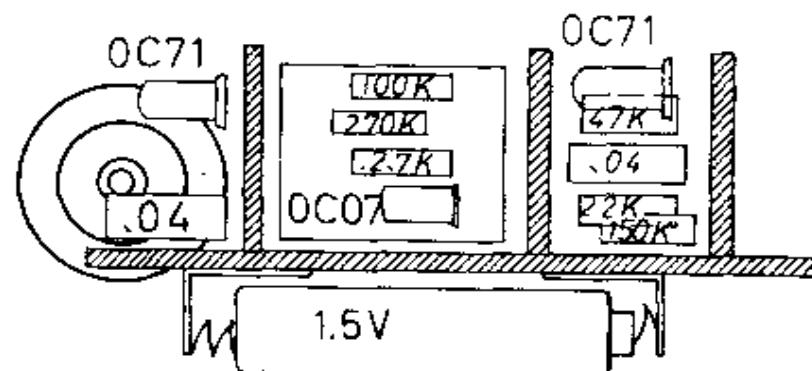
本機使用的晶體為方型的一種，也可以用其他的晶體代替。第一級 OC71 的集電極電流約為 0.25mA，次級 OC70 集電極電流約為 0.3mA，輸出級配用的耳塞阻抗為 1000Ω ，直流電阻為 250Ω ，這種耳塞為很多袖珍收音機所採用。本機的全部零件可鉗接在膠板上，排列成圖二的樣子，再鑲在一隻塑膠小盒中，攜帶起來十分方便。

試驗結果證明，本機在 25°C 時，增益為 66dB，最大

輸出為 0.5mW ，失真度 5% 。輸出功率雖然很小，但配合耳塞使用是已十分足夠。



圖一



圖二

電源雜音消除器

住在工業區的朋友，他們的收音機常常受到嚴重干擾，收聽廣播時，聲音幾乎被雜音完全覆蓋。怎樣解決這個問題呢？這裏介紹一部雜音濾除器，它能對來自電源的雜音訊號，很有效地抑制，結構也很簡單，只用兩個低頻扼流圈和四隻電容器，很適合業餘無線電愛好者自製。

線路結構如圖一所示。交流電經過 L_1 和 L_2 兩個線圈，再通到收音機。這兩個線圈都繞在同一個鐵芯上，以增強濾雜音效果，此外四個 $0.1\mu F$ 的電容器，把來自電源的雜音訊號通地消除，構成了一個高效能的濾雜音器。

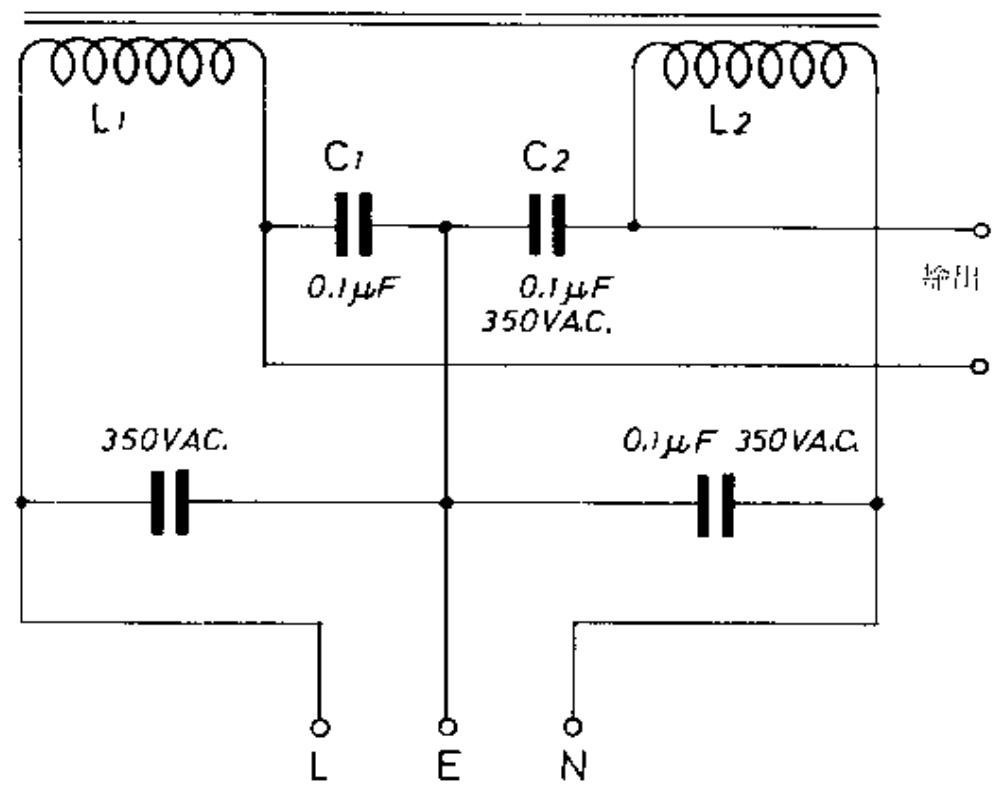
製作時首先取一支直徑 $5/16$ 吋，長 $5\frac{1}{4}$ 吋的絕緣膠管，和四塊直徑 $1\frac{1}{4}$ 吋，中心開孔的圓形膠片（如圖二所示），按圖三的樣子和尺寸把它們套上，然後用膠把它們黏牢。

第二步取英制 18 號漆包線在線圈架上繞 L_1 和 L_2 ，每個線圈都須順時針方向繞 140 圈，大約有四層左右，然後將線頭和線尾分別鋸在 A 點及 C 點上，繼以一根短電線把 B 點和 B_1 連接起來。把電源引入線的地線 (E) 接到 B 點或 B_1 上。另外兩根引入線 L 和 N 分別接到線圈的兩端。電源輸出則接在線圈的另兩端，如圖四所示。

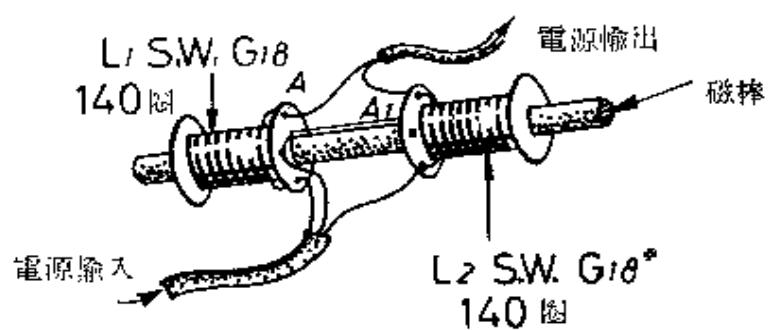
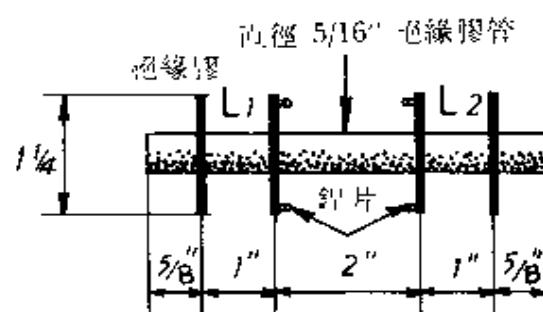
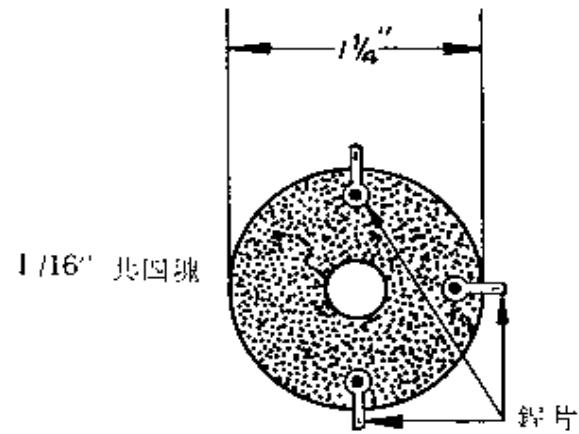
第三步，取兩隻 $0.1\mu F$ 的電容器（耐壓須為 AC350V 或 DC600V），接在 A 和 B_1 ，C 和 B_1 之間，另兩個同樣電容器接在 A1B，C1B 之間，這樣便大功告成。校對鋸接

無誤後把一根長 5 吋的磁棒（鐵粉芯）套入絕緣膠管中，這個雜音濾除器便可以工作。

爲安全起見，它最好能裝在一個密封的絕緣膠盒內，或者裝在收音機裏，以免有觸電的危險。



圖一



高靈敏度音響控制開關

這裏介紹的是一個超靈敏度的音響控制開關，採用特別線路設計以爭取每一級的最大增益。本機使用的零件不多，但靈敏度相當高，用日常談話的響度，可在 30 呎距離處使繼電器起動，利用它可以製成各種有趣的玩意，如來客報知器、防盜警鐘等等。

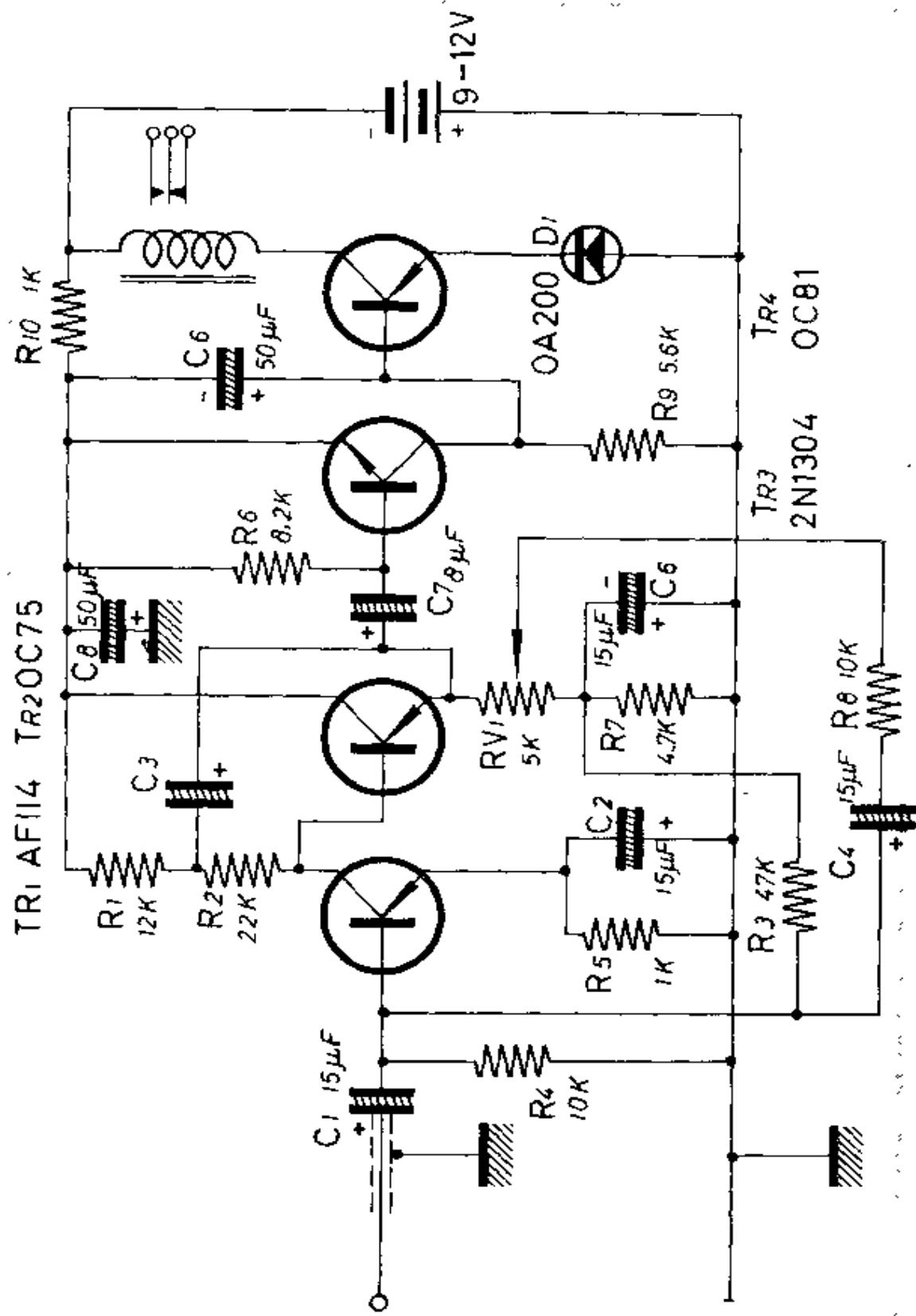
我們知道：其晶體管發射極放大器的放大倍數，與集電極負載的有效電阻值成正比，由於下一級的輸入阻抗，偏流電阻與負載電阻起並聯作用，負載的有效電阻值便不等於它的直流電阻值。在實際線路中，一個 7K 的負載電阻的有效阻值約為 800Ω 。由此可見，增加負載電阻的阻值，並不能有效地提高增益，一定要同時減少其他並聯作用。一般的共發射極放大器的輸入電阻為 2K，是主要的並聯作用的來源。附圖線路中的 Tr_2 第二級放大應用了發射極輸出放大器，因為它的高輸入阻抗特性使前級 Tr_1 的有效負載電阻值接近共直流電阻值。這樣，提高 Tr_1 的負載電阻值就可以提高這一級的增益。

不過，提高負載阻值的同時，由於溫度變化而引起集電極與基極間的逆向電流變化，將造成較大的集電極電壓變化，影響放大器的穩定性。所以線路中把 Tr_2 輸出電壓的一小部分經 R_3 作負回輸到 Tr_1 的基極，抵銷逆向電流的影響。負載電阻可以使用高至 30K 到 40K。此外 Tr_1 的負載電阻分裂為 R_1 和 R_2 ，在兩電阻的連接處經 C_3 接到 Tr_2 發

射極輸出端。發射極輸出放大器的訊號輸入相位與輸出相同，也就是說回輸到 R_2 上端的交變電壓相位與 Tr_1 集電極的相位相同。因此流經 R_2 的實際交變電流差不多等於零，使 R_2 表現出與高阻抗相同的特性，用這個線路結構，可以使 R_2 的有效阻值增大十倍而直流阻值不變，雖然 Tr_2 的電壓增益小於一，在這種特殊配合下，比用兩級共發射極放大電路有較大的電壓增益。

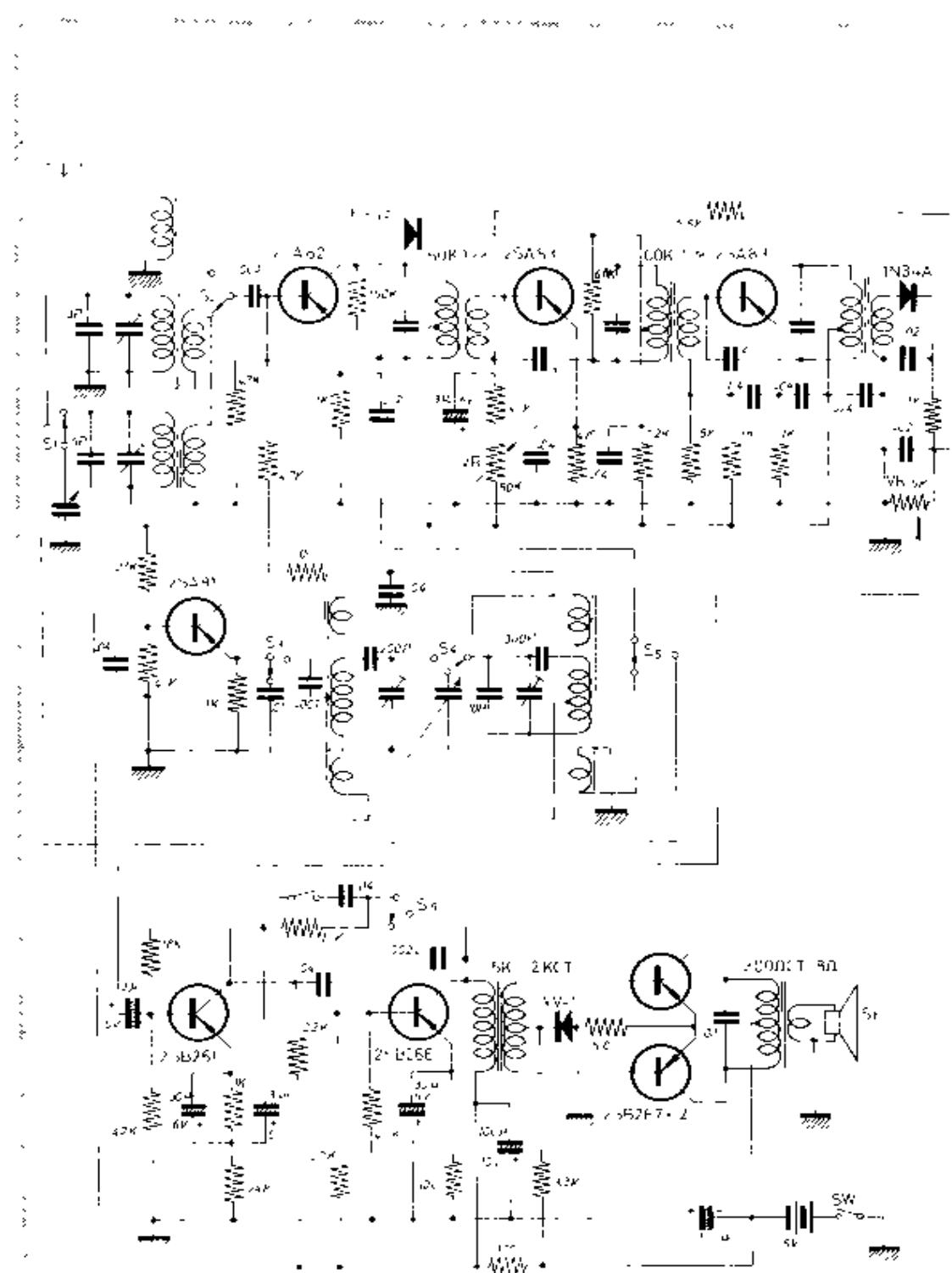
訊號經 Tr_1 和 Tr_2 放大後，輸至 Tr_3 基極的幅度可由 RV_1 調節， Tr_3 為 NPN 型晶體管。它的基極經 R_6 接到電池負極，工作點被偏移到接近截流點，只放大正半週訊號，負起整流兼放大任務，在無訊號時又節省電流。濾波電容器 C_5 把 Tr_3 的輸出過濾後成為直流電壓，直接交連到 Tr_4 的基極控制繼電器。 R_1 的作用是在無訊號時給與 Tr_4 一定的偏壓增加繼電器的準確性。

Tr_3 、 Tr_4 和 D_1 可以用任何鎗 NPN—PNP 晶體管及矽二極管。 Tr_1 和 Tr_4 也可以代以其他鎗晶體管，不過靈敏度會下降。繼電器的要求只要阻值大於 200Ω ，起動電壓小於 $7V$ 。但靈敏度高的繼電器可以提高全機的靈敏度。輸入可接話筒、揚聲器或任何交變電源，如接上由固定頻率電壓推動的電感或電容電橋，則可由移動的金屬物件控制繼電器起動，例如可做車房門的自動開關。



獨立振盪八管長短波收音機

附圖是你需要的八原子粒長短波收音機線路。為普通超外差式，沒有什麼要特別說明的地方，其中 2SA82 擔任混週，2SA81 本機振盪，兩隻 2SA83 分別作兩級中放。低頻部分由兩隻 2SB266 擔任聲頻放大，推動末級兩隻 2SB267 作乙類推挽輸出，電源使用 6V 乾電池。



簡單效高的收擴音機

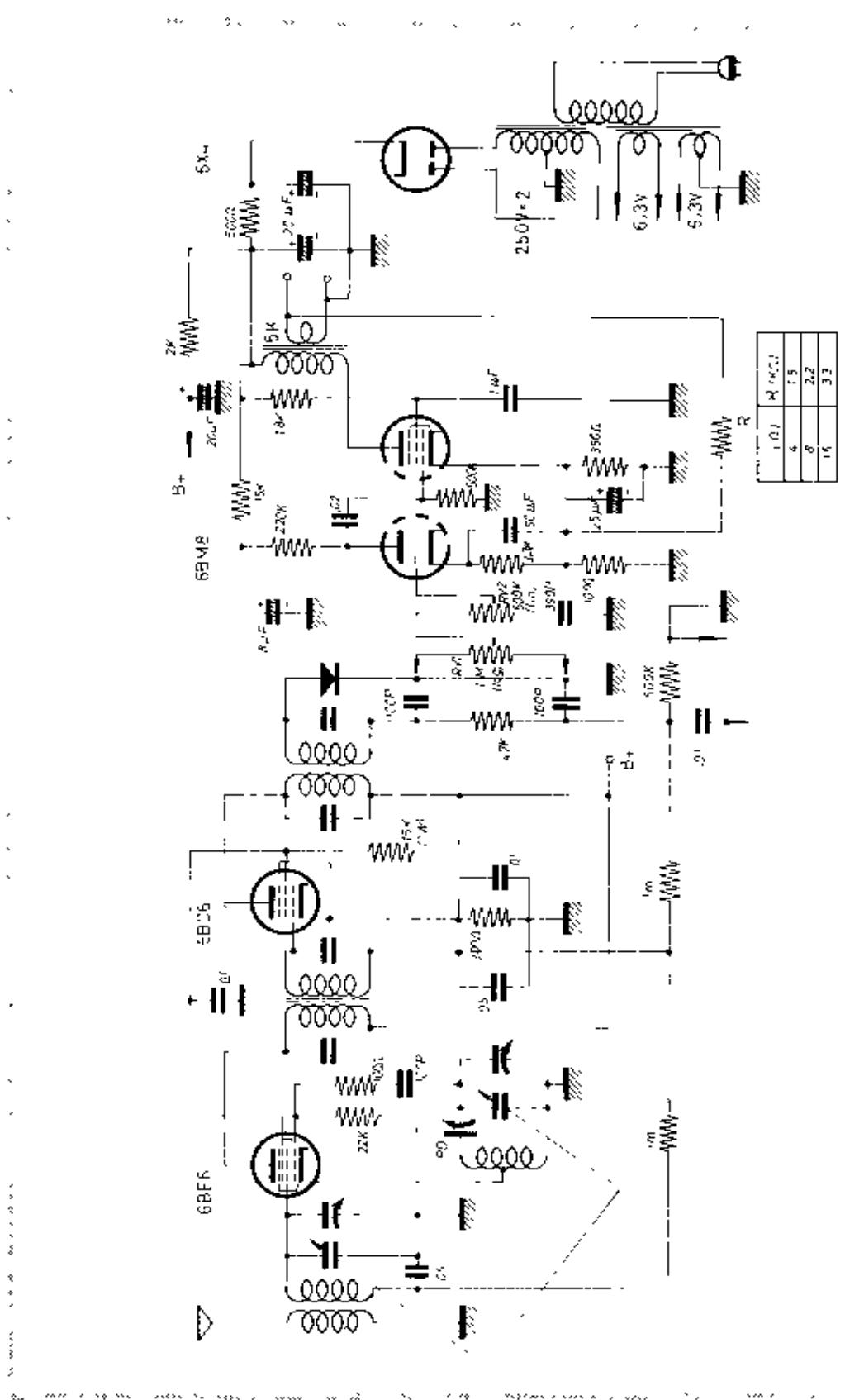
這是一部適合初入門朋友裝製的收擴音機。電路簡單，效果不錯。

擴音部分只用一個三極五極複合管 6BM8（或 ECL82）。三極部分作電壓放大，增益約為五十倍，在柵極電路中 RV_1 是音量控制器。簡單的音調控制網路由 RV_2 和電容器 C_1 組成，高音衰減量當 RV_2 旋盡時，達 20db（在 10KHz）。功率放大由 ECL82 的五極部分擔任。小量負回輸電壓由輸出變壓器的次級回輸至三極部分的陰極，以改善音質。回輸量約為 6db，使本機的失真低於 5%。

配合晶體唱頭使用，本機的音量頗足夠，當唱頭輸入為 300mV 時，輸出為 2W。

收音部分為超外差式接收電路，由 6BE6 擔任變頻，6BD6 中放，檢波用鎢二極管 SD46 或 1N34A。電源部分由 6X4 作全波整流，其餘各零件之數值已在圖上註明。

負回輸電阻 R 的數值須配合喇叭之阻抗，請參看圖中的附表。



音質優美的兩管擴音機

附圖為一具簡單而效果良好的擴音機，它共使用兩隻雙三極管，電流消耗甚少，僅為 $25mA$ (B 電)，配合一般晶體唱頭使用，有足够的增益。

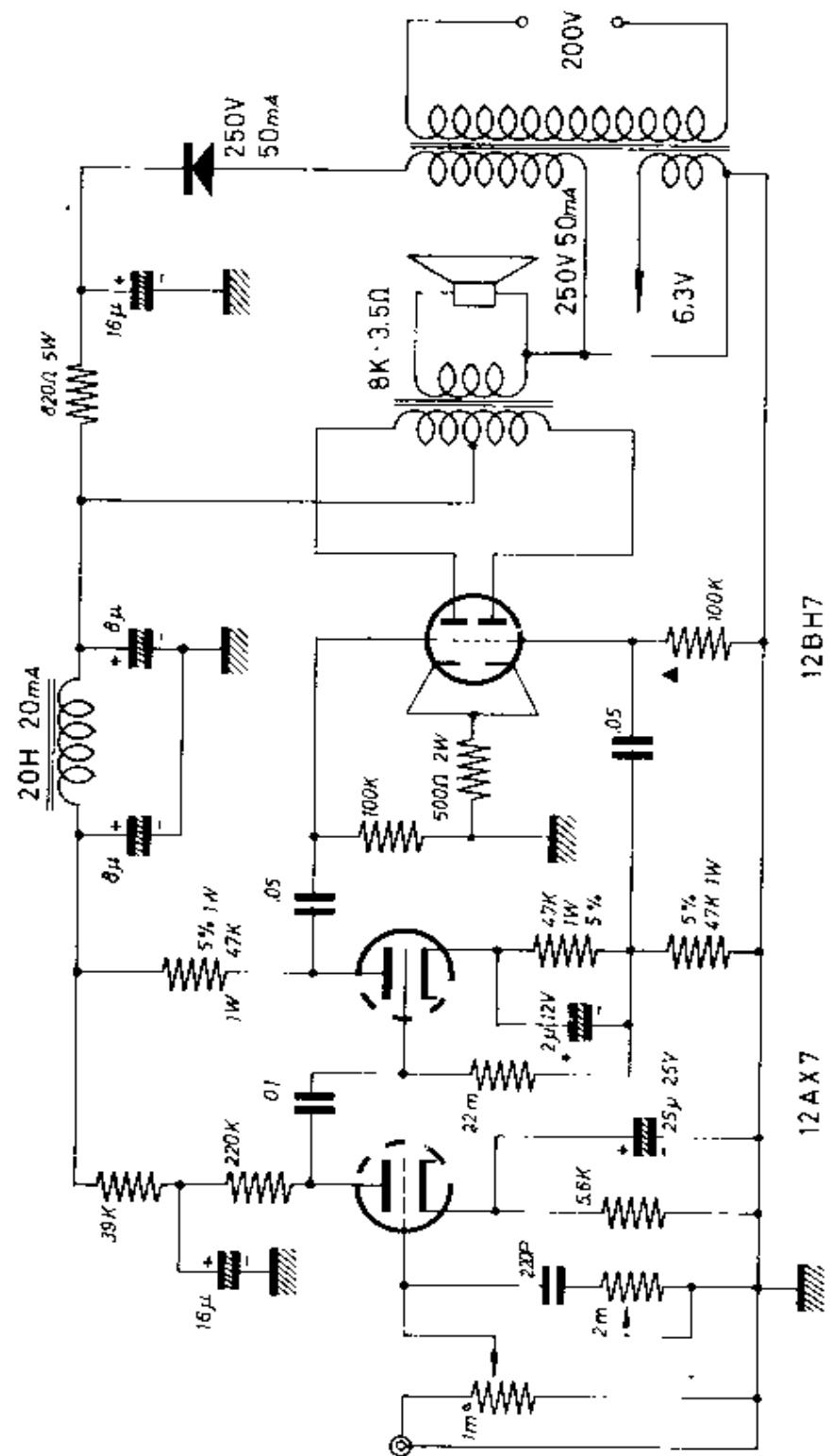
第一級 $1/2\ 12AX7$ 用作電壓放大，另半隻三極管擔任屏陰式倒相，強放級以 $12BH7$ 雙三極管推挽輸出。電路中以倒相部分需加注意，兩枝 $47K\Omega$ 及兩枝 $100K\Omega$ 電阻必須盡可能相等，否則輸出級會因不平衡而造成失真。最佳的辦法是在裝機前以電表測試電阻阻值，選數值最相近或相等的一對，如果兩枝電阻的誤差超過 5% 便不合用。

輸出級的陰極電阻未加旁路電容器，以造成負回輸改善音質。

整流器用耐壓 $250V$ 電流 $50mA$ 的整流子。

為了避免產生交流聲，裝製時首先鋸接燈絲，以兩根電線絞合起來，緊貼底板鋸接。如果電位器與第一級 $12AX7$ 的柵極距離太遠時，須使用隔離線，並將隔離線金屬網的一端落地。

電源供給為普通線路，B 電首先由 $16\mu F$ 電容器和 820Ω 電阻過濾，再經兩隻 $8\mu F$ 電容器和低週扼流圈組成的濾波電路。兩隻電子管的絲極均有中間抽頭，接到 $6.3V$ 電源時，把第 4、5 脚連接起來做一個綫頭，另一綫頭為第 9 脚。



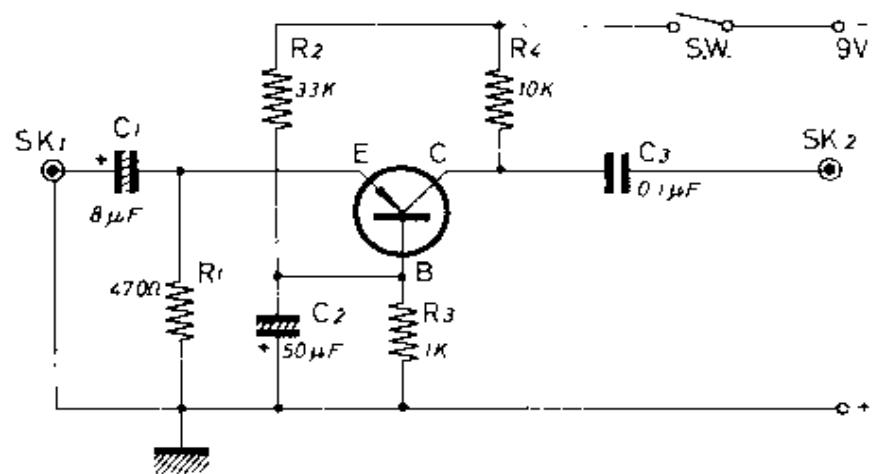
磁性咪用前置放大器

現在介紹一部簡單的咪高峯前置放大器，適合磁性咪連接電子管擴音機使用。

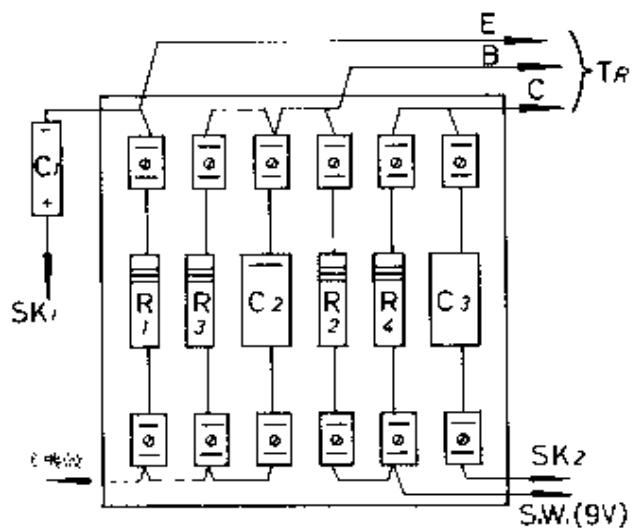
有些磁性咪的阻抗比較低，通常都在 50Ω 至 500Ω 左右，而電子管擴音機的輸入阻抗都在 1000Ω 以上，要配合使用，可以用一隻輸入變壓器匹配，但高品質的變壓器價格很昂貴。現在介紹的電路，使用一隻晶體三極管擔任了這項工作，電路見圖一。圖中 Tr 接成共基極電路（即基極接地），它的特點是輸入阻抗低，輸出阻抗高，正好符合我們的要求。這部前置放大器的頻率響應頗平直，電流消耗只有 $600mA$ ，由一隻 $9V$ 電池供給。晶體管選用易購的 OC71，其他型號的低週三極管也合用，甚至一些高週管也可用，但噪音較大，如果要求低雜音可用 AC107。

裝置時，先把電阻、電容器鋸在一塊六位排線板上，參看圖二，最後才鋸上晶體管，全部零件連同電池，可以鑲在一隻 $3\frac{3}{4}$ 吋 $\times 2\frac{1}{4}$ 吋 $\times 1$ 吋的小鋁盒內，一些載烟絲的金屬盒最合用。

電解質電容器 C_1 和 C_2 耐壓 $15V$ 便足夠，其他電阻全部為 $\frac{1}{2}W$ ，誤差 10% ，鋸接晶體管時要注意散熱，可用尖嘴鉗夾着接腳來鋸接，以避免熱力傳入管內把它燒燬。



圖一

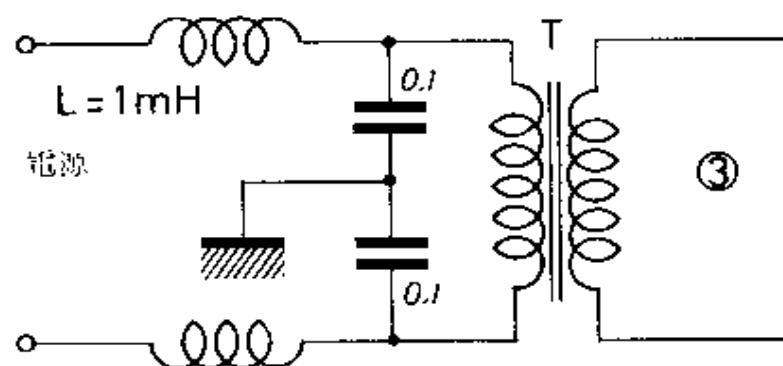
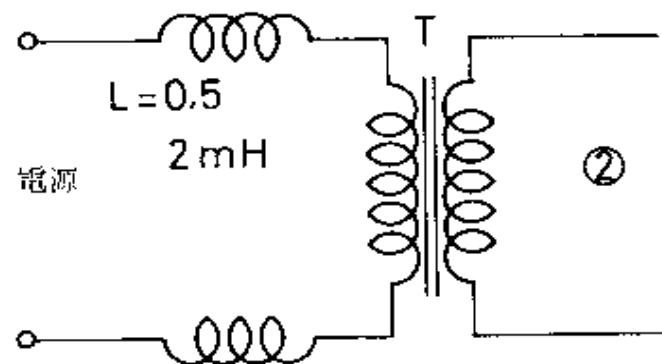
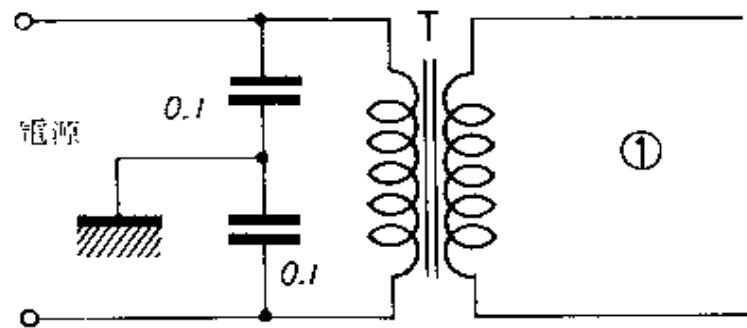


圖二

收音機雜音濾除器

交流電收音機很容易受到電動機或電氣用具的雜音干擾，這些來自電源的雜音，可以利用濾波電路加以抑制。

最簡單的辦法在收音機電源變壓器輸入端，每條線上接一個 $0.1\mu\text{F}$ 的電容器（耐壓 600V 或 1200V），使外界干擾高頻電壓旁路到地，如圖一所示。也可以在每條電源引入線上串接一個高頻扼流圈，見圖二。繞製高頻扼流圈用的漆皮線，應該根據收音機電源變壓器初級電流的大小來決定，一般五管超外差式收音機，可按一安培計算，用直徑 0.8mm 漆皮線，在直徑 6cm 的圓筒上繞 400 圈，電感量約為 1.2mH 。如要效果更好，可採用圖三的辦法，即高頻扼流圈和電容器都用。



修理用零件代換箱

無線電愛好者在裝製各種無線電機過程中，常要更換各種電阻、電容器來試驗，這裏介紹一個經濟易做的零件代換箱。電路如圖一所示，共用十隻電阻，阻值由 5Ω 至 $5.6M\Omega$ ，電容器由 $50PF$ 至 $25\mu F$ ，另有一隻晶體二極管。

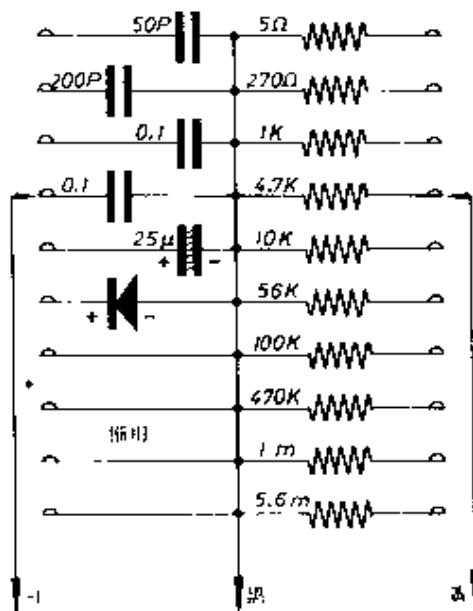
電路中未有採用多路開關，是考慮到：（一）這些開關常有接觸不良的毛病。（二）省却這個開關符合經濟原則。

實體圖如圖二所示，輸出端分別接三枝試棒，黑綫為公用棒，紅綫接電容器，黃綫接電阻，這樣分開可以使電阻和電容器能夠並聯使用。另備一條短接綫，兩端鋸上鱷魚夾，以它來連接兩電阻，便可獲得各種不同數值（如圖三所示）。

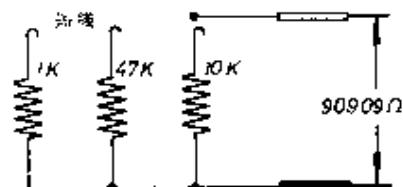
裝製時，先把一條裸銅綫（可用刮淨的 20 號漆包綫）接在接綫板的中央（見圖一），兩端再以螺絲帽把它固定在膠盒上。每一零件的尾端透穿過膠盒的小孔，然後彎成弧形（見圖四），以防止零件滑回盒內。

試棒可用廢原子筆改製，把筆管內載墨水的膠管拆去，以一條導綫和原子筆的銅筆嘴連接，再套回塑膠筆桿（見圖五），便成為實用的試棒。

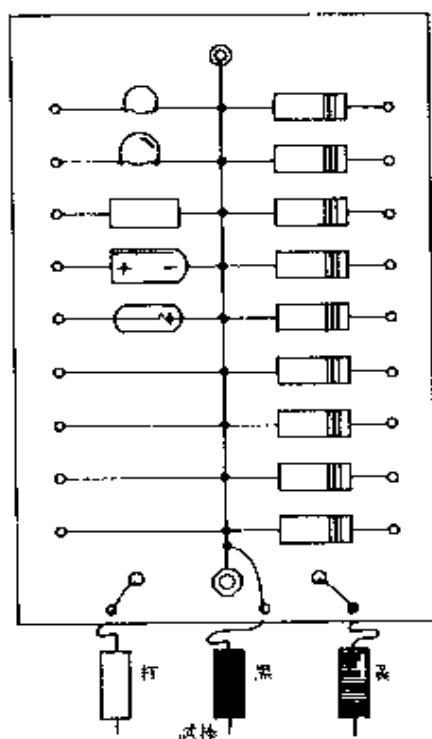
這部零件代替箱最大的好處，是在修理各種無線電機時，能迅速選擇各種適合的零件代換。



圖一



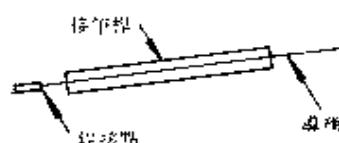
圖三



圖二



圖四



圖五

20W 後級放大器

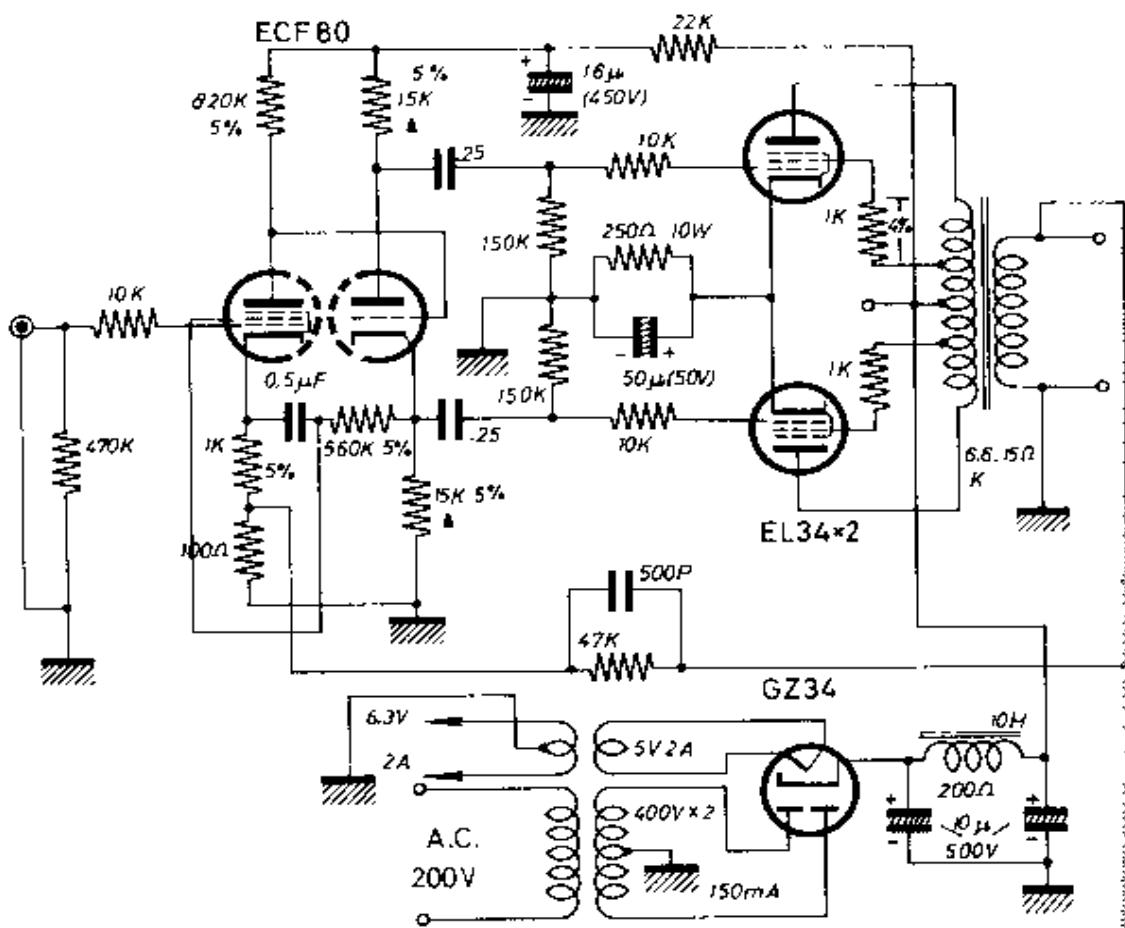
現在介紹一部 20W 後級放大器及電源供給器。

電路請參看附圖。為求經濟簡單，本機共使用四隻電子管。因為放大級數極少，全部的電壓放大工作，都由 ECF80 的五極部分擔當。要使五極管放大器獲得最高的級間增益，必須盡可能增高屏負荷電阻，同時降低簾壓的供給。在這種情況下，ECF80 五極部分的簾柵電壓，由倒相級的高阻值陰極電阻兩端所生的電壓來供應。同時又產生了一個正回輸環路介乎五極管與倒相級之間，使由倒相級的陰極負荷電阻推動過來所獲得的聯合簾柵電位的工作點，得到穩定。ECF80 的三極部分擔任屏陰式倒相，使輸出電壓分為相等但相位相反的電壓，推動兩隻功率放大管 EL34。這兩管用作超線性放大，它可以使失真度降至最低，同時有電力靈敏度高的優點。配合這種電路的輸出變壓器稱為超線性輸出變壓器，以採用 C 型鐵芯的一種最為理想，但價錢昂貴。

電源部分由高效率整流管 GZ34 擔任全波整流，濾波電路是用 π 形濾波器，以減少交流哼聲。低周扼流圈 AFC 的規格為直流電阻 200Ω ，電感量 $10H$ 和電流 $150mA$ 。

整流器可以和後級放大器裝在同一底板上，也可分為兩件，以接綫連起來，兩只 $10\mu F$ 濾波電容器須選用高品質和耐壓 $500V$ 的，以免被打穿。各零件之數值已在圖上注明，其中有的一對電阻，表示兩者的數值要絕對相同。

本機只須 400mV 的輸入，便能獲得 20W 的電力輸出。如果選用高品質的輸出變壓器，本機有極高的傳真度，失真度僅為 0.05%，頻率響應非常寬廣，由 25Hz~30KHz，誤差只有 $\pm 0.5\text{db}$ 。

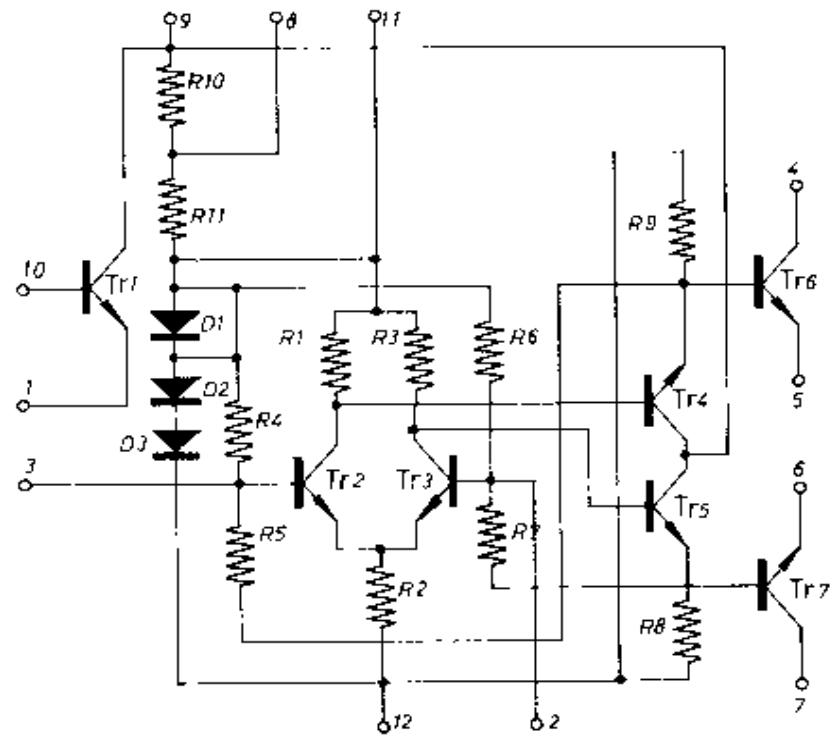


集成電路 (IC) 擴音機

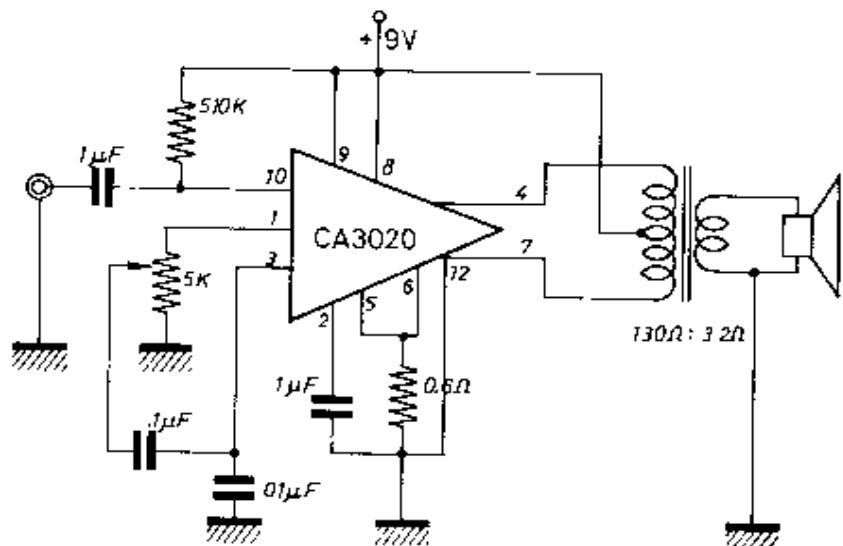
目前，無線電元件的一項重要發展，是尋求縮小體積，減輕重量和提高可靠性。在太空航行、飛彈、電子計算機等類技術，尤其需要。集成電路 (IC) 便是符合這種需要的產物。最近歐美廠家已將成品的集成電路推出商場，筆者有一隻為 RCA—CA3020，它的體積只有一隻普通小功率晶體管的大小，但用途很廣，可作一部擴音機。

集成電路是用特殊方法，把一個電路的全部，裝製在一塊作為襯底的極小的薄片材料，每一立方厘米能裝達 3500 個元件。附圖（一）為 RCA3020 的內部電路圖，它包括有七隻晶體三極管，三隻二極管和十一隻電阻，但全部體積和一隻 2SB56 差不多，不同處是它共有十二隻腳。電路包括前置放大器、穩壓器、分相器、推動級和 OTL 功率放大器。電路中沒有電容器和變壓器，全部採用直接交連，電源供給可採用 3V、6V 或 9V 電池。最大輸出功率為 550mW（在 9V 時），輸入阻抗 $40K\Omega$ ，功率增益 58db。

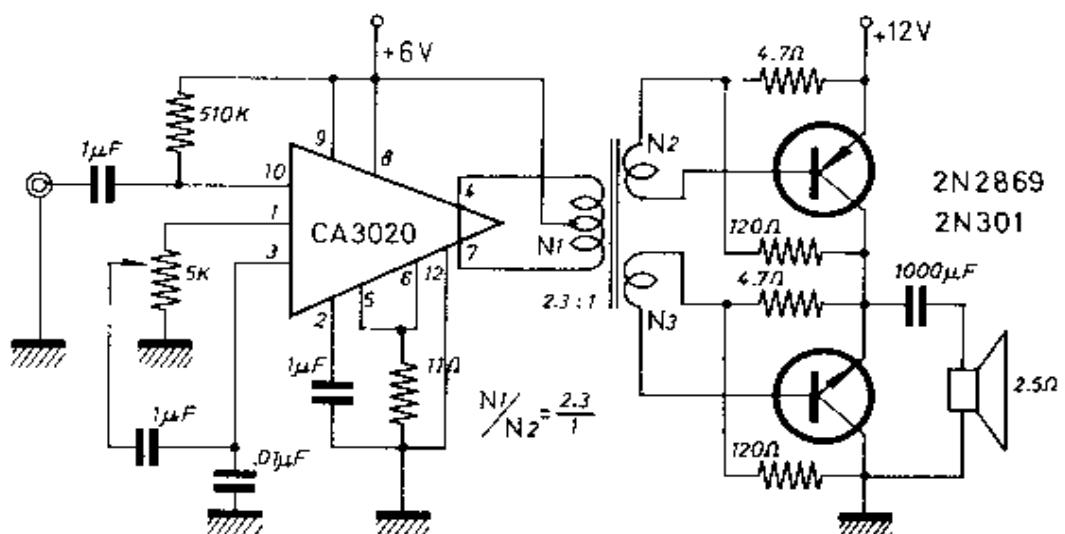
圖二為利用 RCA3020 裝製的一部擴音機，輸入阻抗為 $50K$ ，輸入 $45mV$ 時能有 $545mW$ 輸出。如果加上兩隻晶體管和一隻推動變壓器，便能成為一部乙類單端推挽放大器（圖三）。



一



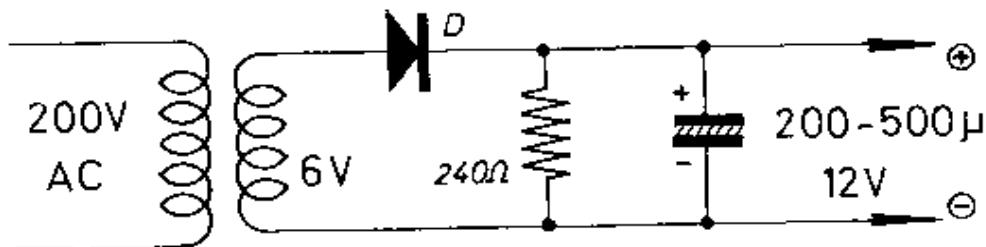
圖二



圖三

6V 簡單代電器

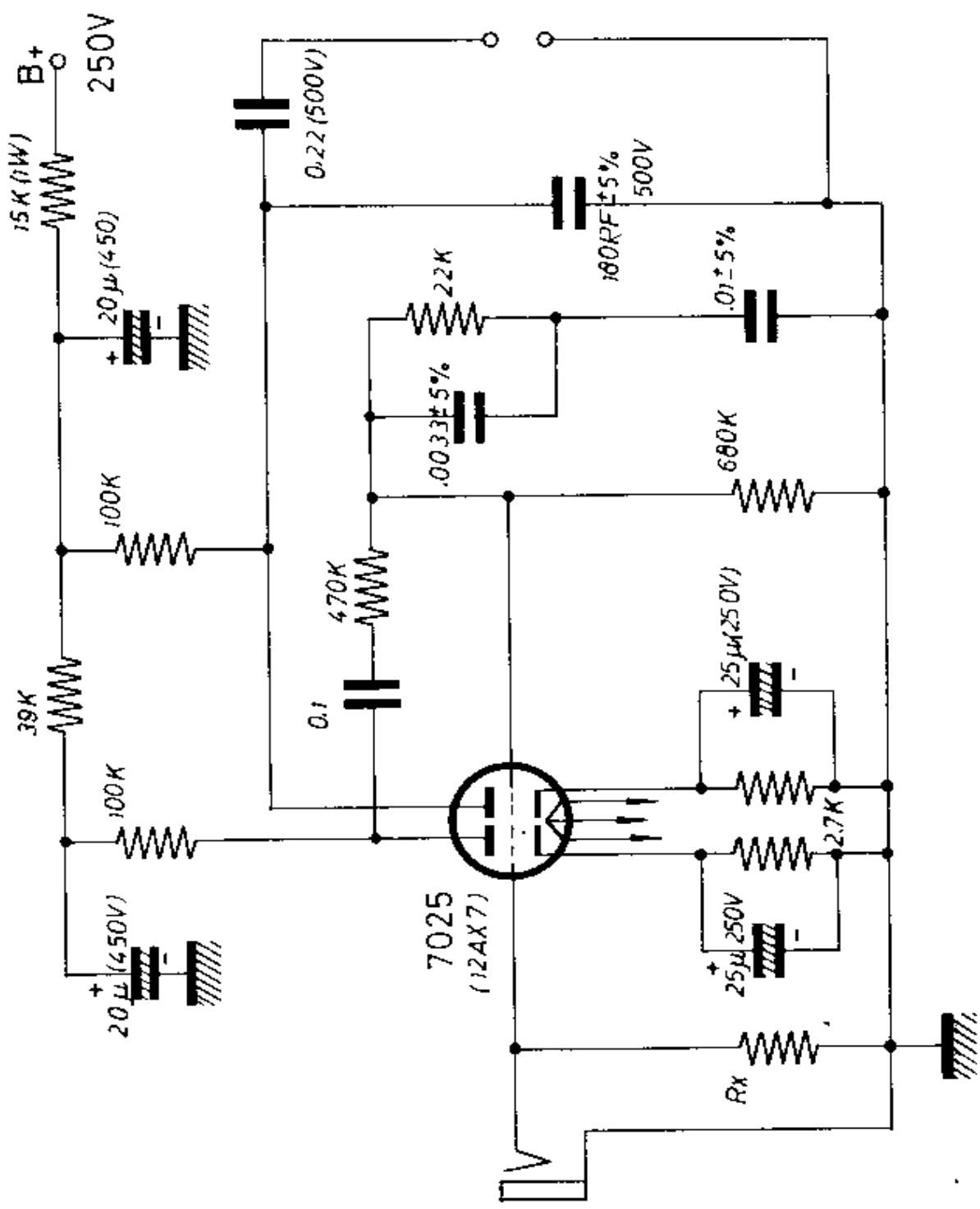
擴音機用的代電器，市面很易買到。售價視乎供應電流量多少而定。它的內部包括有一隻降壓變壓器（火牛）和整流濾波電路，把 200V 交流電降為 10V 以下的低電壓，再通過整流子變成直流電，經濾波電路，然後輸出比較純粹的直流電。如果你手頭上有一隻次級 6V 的變壓器，這樣只要買一隻矽二極管和電阻、電容器，按照附圖製一部簡單的代電器，供你的擴音機使用。



磁唱頭用放大器

一些廉價的擴音機，只適合配用晶體管唱頭，改用磁性唱頭時，必須加裝一級前置放大，這裏介紹的一個放大線路，就是為此而設計，真空管用 12AX7（或低雜音管 7025），電源取自原來擴音機的電源部分。

線路見附圖，它包括 RIAA 特性均衡網路。靈敏度為輸入 3mV 時，可獲 0.55V 的輸出（在 1000KHz），圖中電子管的輸入電阻 RX 未有注明，由選用的磁性唱頭類型而決定，最佳辦法為依照唱頭廠家的推薦數值。電阻數值除特別注明外，全部最好用 $\frac{1}{2}$ W 炭膜電阻，誤差 $\pm 10\%$ ，這個放大器的輸出阻抗最少為 $220K\Omega$ ，適宜配合電子管擴音機使用。

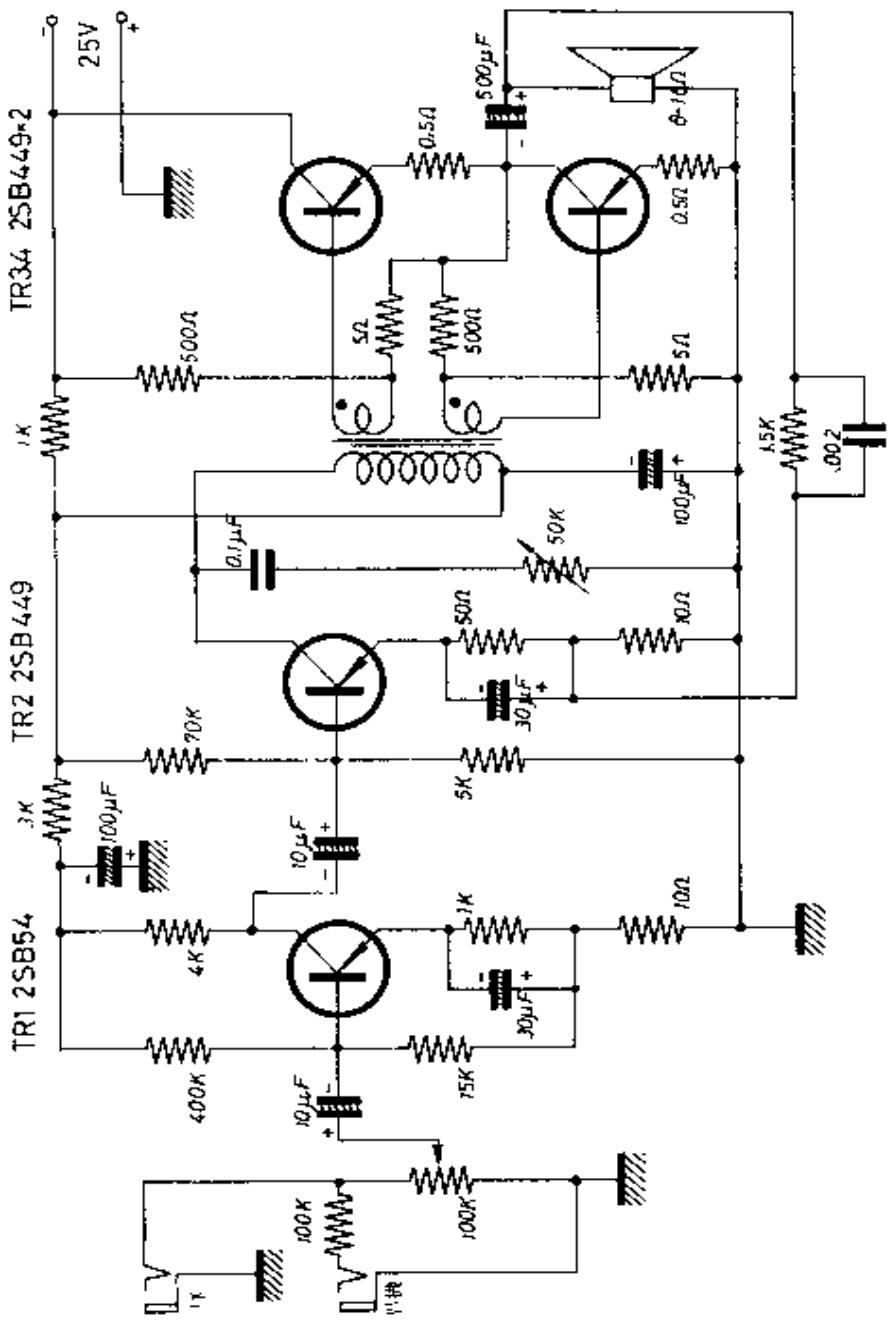


15WHiFi 擴音機

本機電路為非對稱式推挽放大，由於沒有用輸出變壓器，因此又稱為 OTL 放大器（即沒有輸出變壓器放大器）。它的優點在於避免輸出變壓器造成的損失和失真，從而使傳真度和頻率響應更為理想，更可以減小擴音機的體積，目前流行的 HiFi 晶體管擴音機，常採用這種電路。

唱頭或米高峯輸入的訊號，經 Tr_1 (2SB54) 和 Tr_2 (2SB449) 放大後，交到輸入變壓器 T，它的初級阻抗為 $1K$ ，次級為兩組 80Ω 。圖中綫圈的黑點表示綫圈繞捲的起點，不能反接，次級每組獲得的推動電壓相等，而相位相差 180° ，完成倒相的工作。末級功率放大由 Tr_3 和 Tr_4 擔任，圖中的 500Ω 和 5Ω 電阻是供給兩管以適當的偏壓，避免晶體管的交界失真，兩管發射極未加旁路電容器，造成電流回輸改善音質。 $500\mu F$ 電容器是為防止 Tr_4 直流電壓短路。同時也是耦合電容器，容量再大一點，對低音頻更為有利。

非對稱式推挽放大原理是這樣：把兩晶體管導電極電流的直流成分串聯流經兩管，而兩管供給負載的訊號電流則是並聯。當訊號電壓在正半週時，一管截止一管導電。反之，當負半週來臨時，另一管導電，一管截止。負載上的電流為兩管電流之差，直流部分相銷，交流部分相加，恰好使兩個半周合起來，成一個完整的波形，全週輸出。

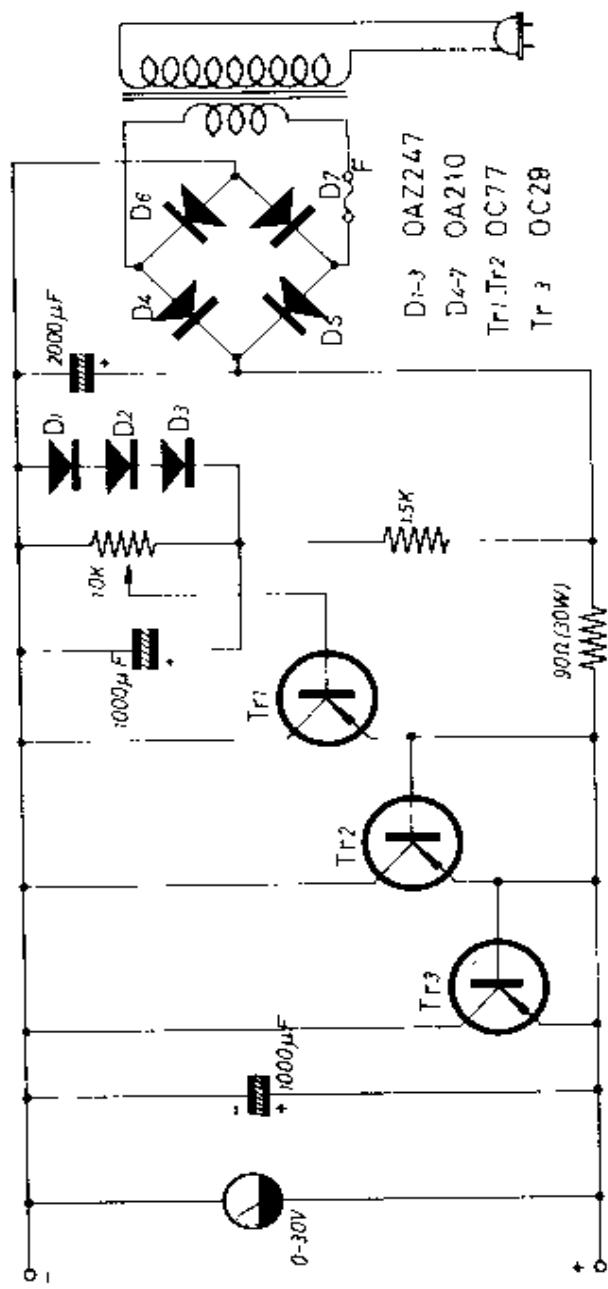


實驗用直流電源供給器

無線電愛好者在實驗時常會要求各種不同電壓的電源，這裏介紹的低壓電源供給器頗為好用，它能供應0.5至30V的直流電，使晶體管機工作和開動小型電動機。在0.5V輸出時，最大電流為400mA；30V輸出時為100mA，假若使用者不小心把輸出端短路，因電源供給器設有保護裝置也不會燒毀。

電路如附圖所示，變壓器的次級為33V，橋式整流器包含四隻二極管 OA210 (D4~D7)，任何耐壓50V，電流500mA的整流子都可代用。整流器與變壓器間加有500mA的保險絲(F)，假若其中一隻整流二極管發生短路時，它能保護變壓器不被燒燬。2000μF的電容器用來濾波使輸出電壓更為平穩。D₁、D₂、D₃為30或33V的齊納二極管，如果買不到 OAZ247，用三隻10V或11V的然納二極管串聯起來，效果也一樣。10K電位器用來調整輸出電壓應選用品質優良的綫繞製品。三隻晶體管用作電流放大器，其中 OC29 為大功率管，由然納二極管方面取得的電流只有幾 μA，但經放大後輸出達100mA。輸出電表用0~30V 直流電壓表。

裝置時 OC29 要配上散熱片，其他兩隻晶體管用鋁片貼着機殼固定，以幫助散熱。此外 OC77 可用 OC76 或 OC77X 代替，OC29 可用 OC28 或 OC35 代替。



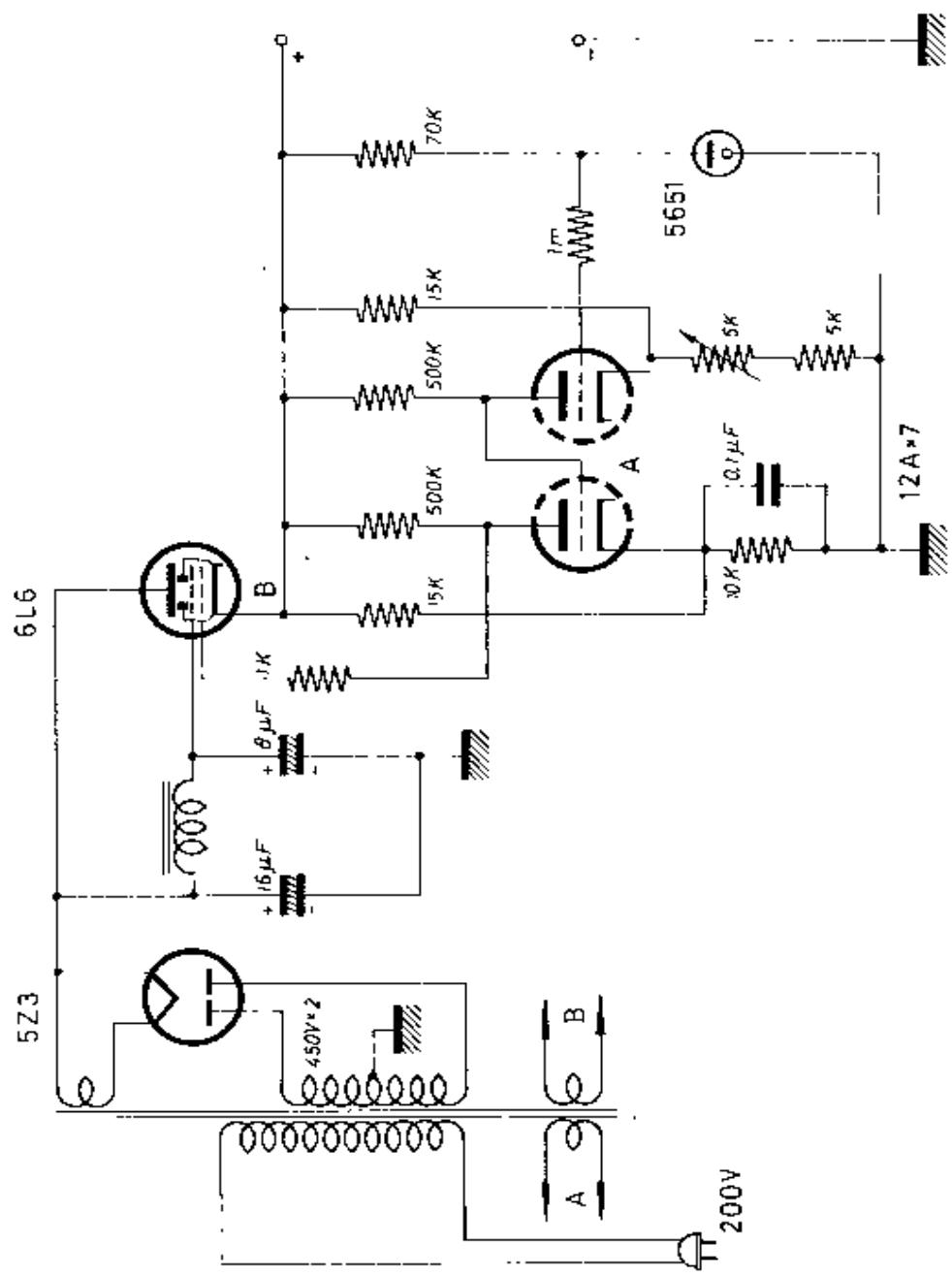
可變高壓直流電源供給器

一部可變高壓直流電源供給器。對修理或裝機實驗十分好用。這裏介紹的電路可變範圍由 220V 至 350V，電流由 0 至 100mA，對於實驗各種小功率優質擴音機最為適宜。

我們知道在放大器上施加電壓負回輸，可以使輸出阻抗下降，這個道理同樣可以運用在電源供給電路上，圖中 5Z3 作全波整流後輸出的高壓直流，接到電壓調整管 6L6，控制管是 12AX7。這個電壓調整管隨着負荷和電源的變動，自動調整它的內阻，達到維持輸出電壓穩定的目的。

假設電源的負荷減小，或者說電源電壓上升，使輸出的電壓增高，12AX7 右邊三極管的陰極電壓相應加高，也就是柵極負偏壓加大，它的屏極負荷電阻 $500\text{ K}\Omega$ 上的電壓降減小，因而使左邊三極管的柵極電壓向正方向增加。因此它的屏極電壓下降，也就是 6L6 的柵極電位下降，使它的內阻變大，輸出就減低，使輸出保持一定。假設電源的負荷增加，或者說電源電壓下降，工作原理和上述的情況正好完全相反。

接在 12AX7 陰極上的 5K 可變電阻是用來調節輸出電壓。5651 是穩壓管。本機的最大電流輸出為 100mA ，如需要更大的輸出電流時，可以把幾個調整管並聯使用。



B 類推挽放大器

無線電愛好者想自己設計一部晶體管擴音機，常會感到爲難，原因是經過繁複的計算，而提供計算用的基數和特性曲線又不容易找，若退而求現成的線路，但書報上的電路圖有時對變壓器的阻抗比未有註明數字。這裏介紹一些實用的功率放大器電路。爲最常用的 B 類推挽放大器，選取不同的零件或電壓，可獲得 $100mW \sim 7W$ 的不同輸出，使用的晶體管爲常見的日本產品。

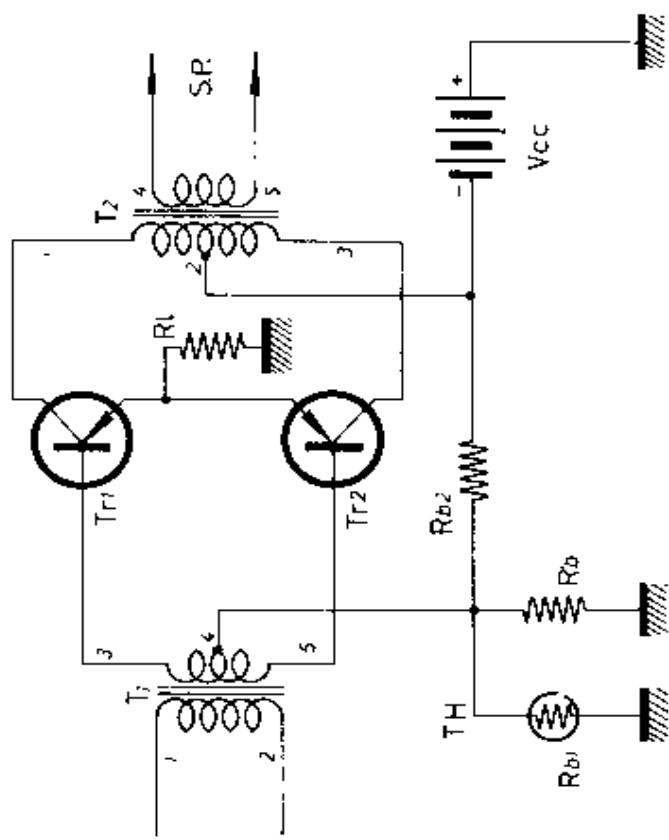
電路如圖一所示， T_1 為輸入變壓器，初級①～②數值用以配合推動級晶體管，③～⑤的數值在附表中列明，④爲中間抽頭點。利用附表設計一部 B 類推挽功率放大器很簡單，先決定需求的輸出功率，然後選擇適當的晶體管和電源電壓(V_{cc})，根據表列數字，可查知電路上零件之數值，其中 TH 為熱敏電阻， R_{b1} 為基極洩放電阻， R_{b2} 為基極限流電阻， R_e 為發射極電阻， T_2 為輸出變壓器，①～③間的數值已列明，④～⑤用以配合揚聲器的阻抗。一部分 R_{b2} 的數值未寫出，這是供調整時決定，可按注解的辦法，用一電位器代替 R_{b2} ，調節其阻值至集電極電流達到要求之數字。

注：①加散熱片。

②調整基極偏壓，使無訊號時，集電極電流爲 20 mA 。

③調整基極偏壓，使無訊號時，集電極電流爲 40 mA 。

④調整基極偏壓，使無訊號時，集電極電流爲 $4 \sim 6\text{ mA}$ 。



2W~50W 晶體管擴音機

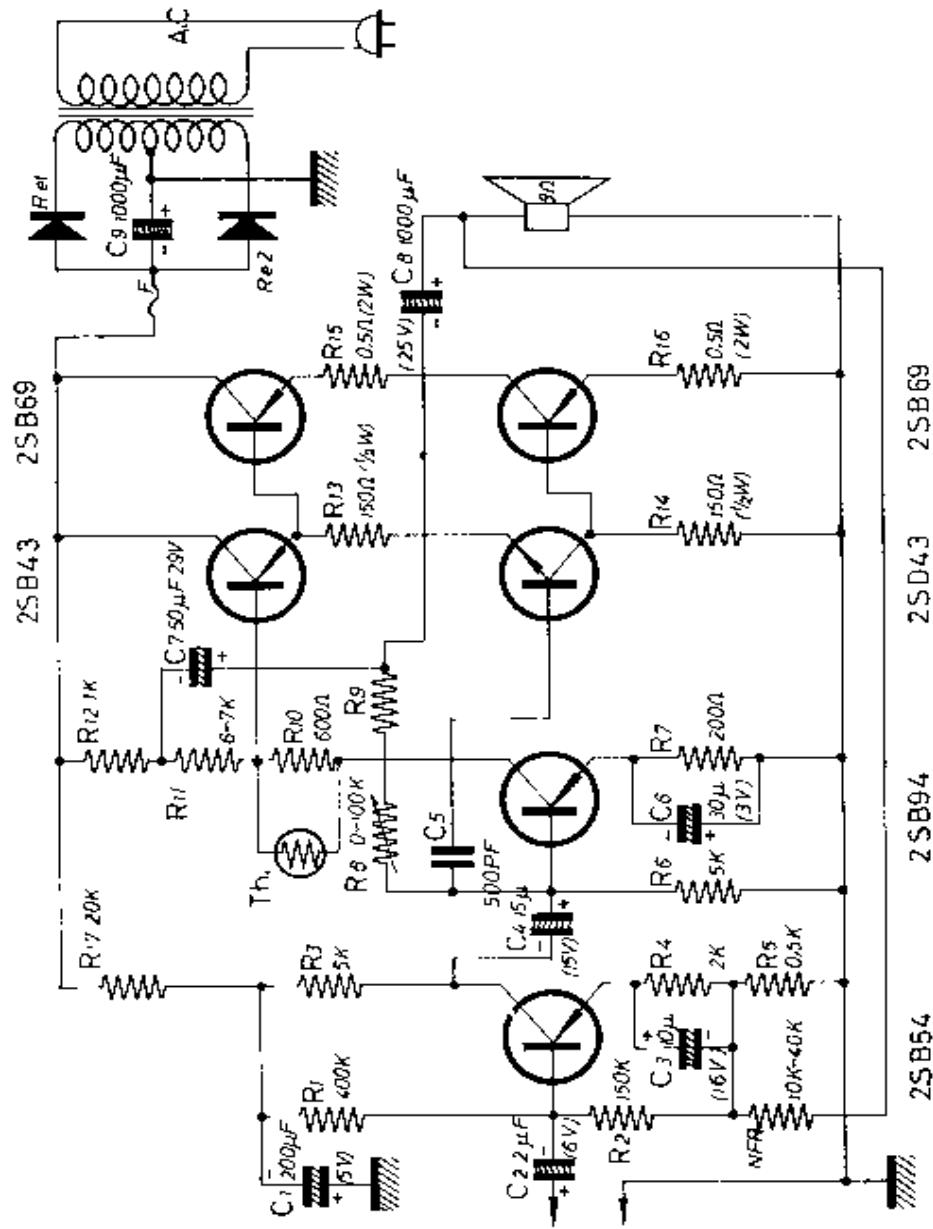
這裏介紹一個晶體管擴音機電路，可以適合2W~50W的輸出，還用不同的零件便可獲得2、5、10、15、20、30或50W的輸出功率。

擴音機電路如圖示：共用六個晶體管。 Tr_1 和 Tr_2 為推動級，比較簡單， Tr_3 和 Tr_4 組成一輔助對稱式相位變換器， Tr_3 為 PNP 管， Tr_4 則屬 NPN 管，兩者的類型剛好相反。其中 Tr_3 接成共集電極電路（集電極接地），它的輸出電壓波形與輸入電壓波形同相。而 Tr_4 採用共發射極電路（發射極接地），輸入電壓波形與輸出電壓波形反相，利用兩者合起來便能完成分相的工作，在 Tr_2 管的集電極電路上設有一枝熱敏電阻 S_1 ，它的作用為穩壓，使 Tr_3 、 Tr_4 管獲得穩定的基極偏壓。 R_{11} 才是 Tr_2 的集電極電阻， C_7 是交連電容器，它把 Tr_2 管輸出的電壓交至 Tr_3 的基極和發射極之間。末級 Tr_5 、 Tr_6 作非對稱式 B 類推挽放大，在無訊號時，集電極電流接近零值。因此在無訊號時集電極消耗甚微，效率高，同時又可減少交界失真。NFR 為負回輸電阻，數值在 $10\sim40K\Omega$ 範圍內選擇，回輸量為 $20\sim30db$ 。

整流電路由兩只整流子擔任全波整流。DCFS 為直流保險絲，用以防止發生直流短路造成的損毀。

裝置時要注意給功率晶體管加上足夠面積的散熱板。如需要對音量加以控制，在輸入端接上一隻 $100K\Omega$ 電位

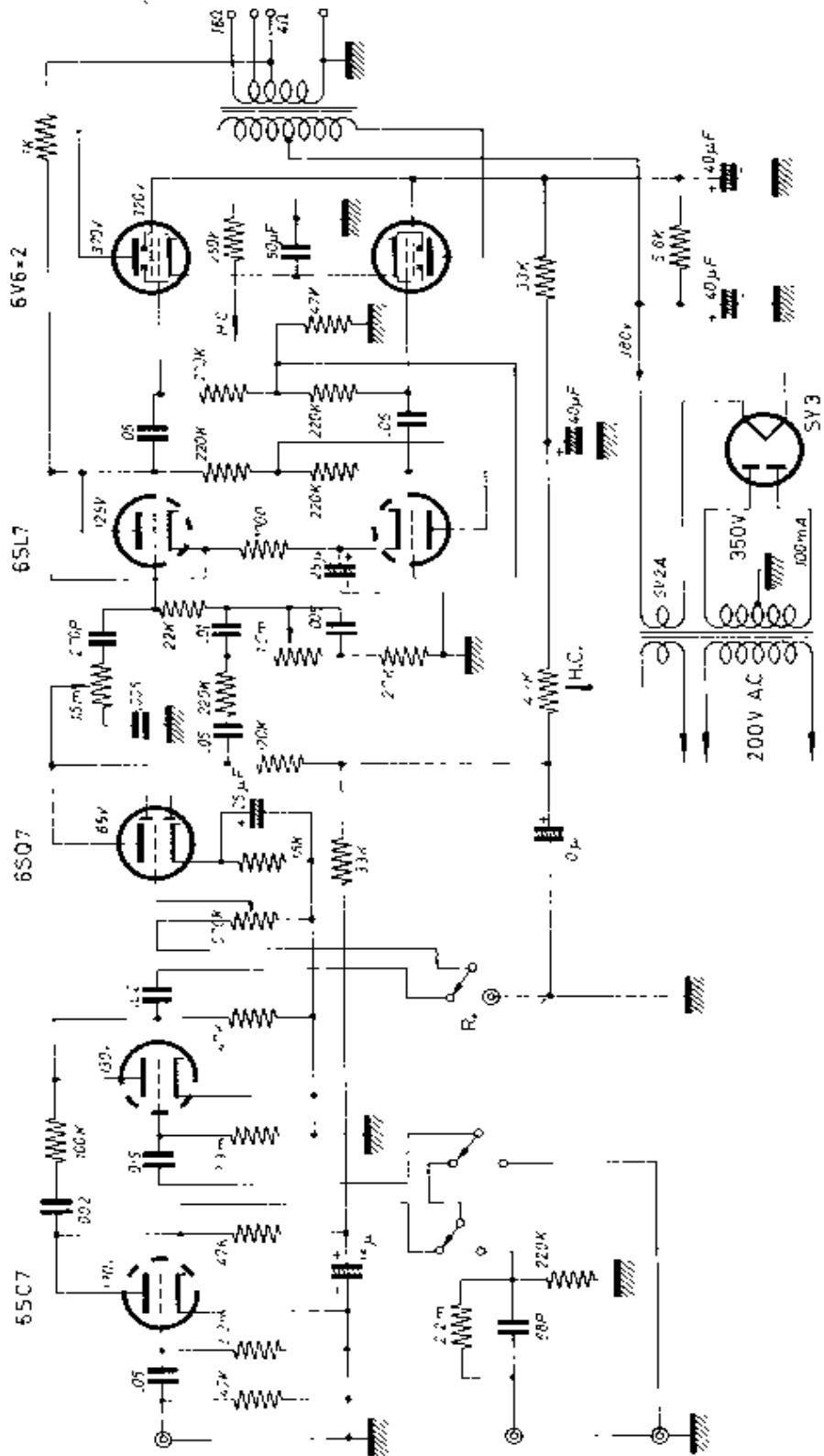
器便行。



10W6V6 推挽式擴音機

線路中雙三極管 6SC7 擔任前置放大，並設有選擇開關，配合電磁唱頭、晶體唱頭、咪高峯和收音調諧器的輸入。6SQ7 作電壓放大，其輸出端連接有音調控制網路，這裏的零件較多，最好選擇體積小的電阻電容器，並且作合理的安排。倒相級為自動平衡式，由 6SL7 擔任，末級一對 6V6 推挽輸出，配合的輸出變壓器，初級阻抗為 $10K\Omega$ 。整流工作由 5Y3 擔任全波整流，為減低本機的交流聲，6.3V 燈絲電壓組的中心抽頭點不直接落地，而接到強放管的陰極，使燈絲組對地略帶正壓，因而抑減交流聲。

為方便檢驗擴音機，圖上已注明各屏極，簾柵和陰極的電壓供參考。



7W 晶體管擴音機

在普通房間欣賞音樂，一架 5~10W 的擴音機已經很足夠了。現在介紹的單端推挽晶體管擴音機，輸出可達 7W。

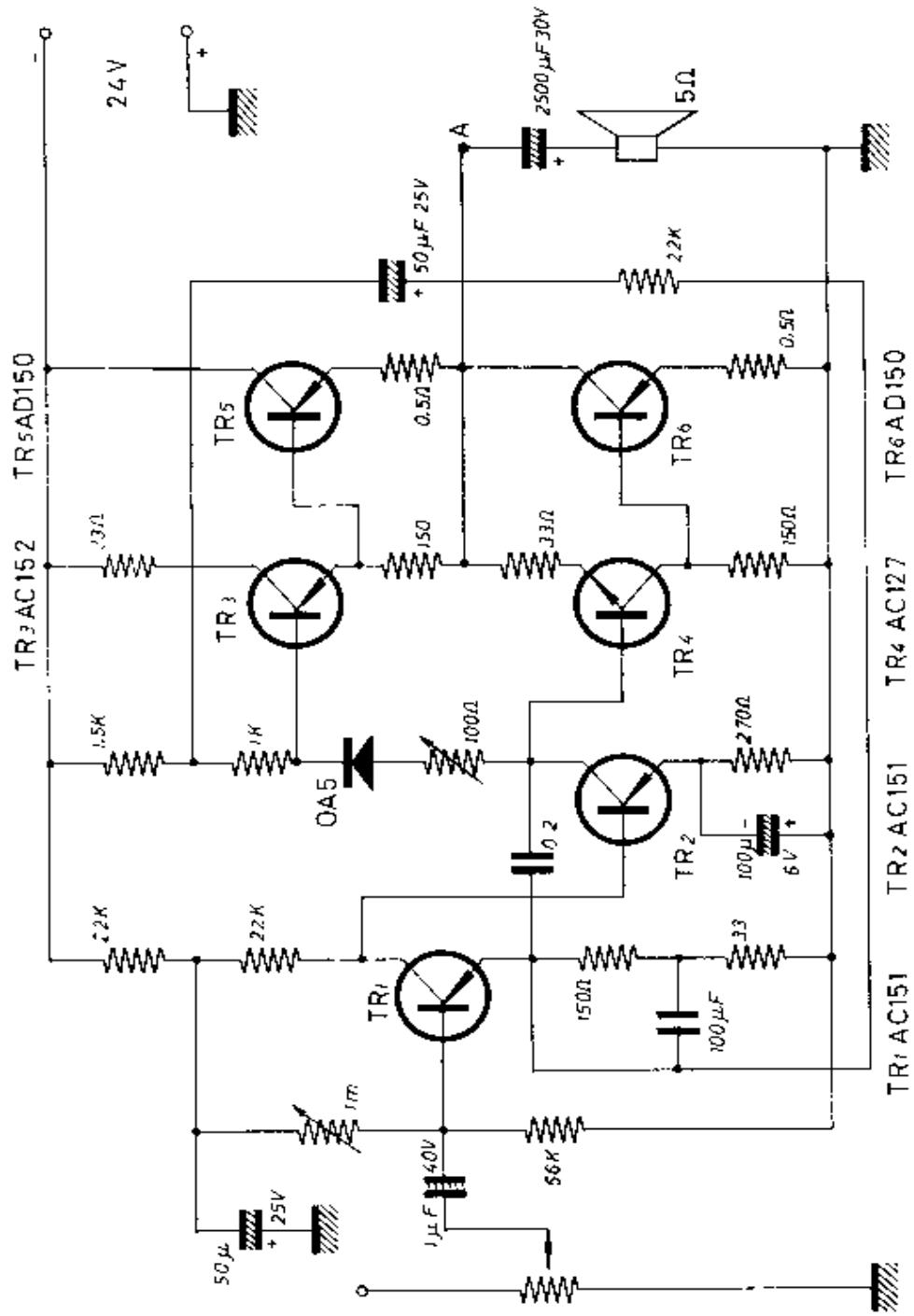
本機各級採用直接交連的方法，因此無需使用交連變壓器或交連電容器，減少了低頻的耗損，同時使擴音機的體積也縮小了。

電路請參看附圖，輸入訊號經 Tr_1 、 Tr_2 放大後，送到 Tr_3 和 Tr_4 組成的分相級。由於 Tr_4 為 NPN 型而 Tr_3 為 PNP 型晶體管，它們的集電極的電壓極性剛好相反，故能交替擴大 Tr_2 輸出的正負半週訊號，然後加到輸出晶體管 Tr_5 和 Tr_6 的基極上，成為單端推挽線路。輸出訊號經一大容量電容器送至揚聲器。

線路中的兩個 0.5Ω 的電阻，是用以保護輸出晶體管的。當線路發生毛病，或集電極電流達到飽和時能起一定限流作用。而在正常的工作狀態下，又能幫助穩定工作點。

擴音機製成後，應調整線路中的兩個可變電阻，使 A 點的電壓剛好等於供應電壓的一半，這時供應電流大約是 $25mA$ 。輸出晶體管配用的散熱片面積最少要有 $100cm^2$ 。在試機時應特別留意輸出晶體管度的溫度，一切工作正常的話，溫度只應高於室溫少許。

本機的頻率響應很寬廣，達到 $30Hz/s$ 至 $15KHz/s$ 。在輸入約 $200mV$ 時，用 5Ω 揚聲器有 $7W$ 的輸出。



晶體管聲頻振盪器

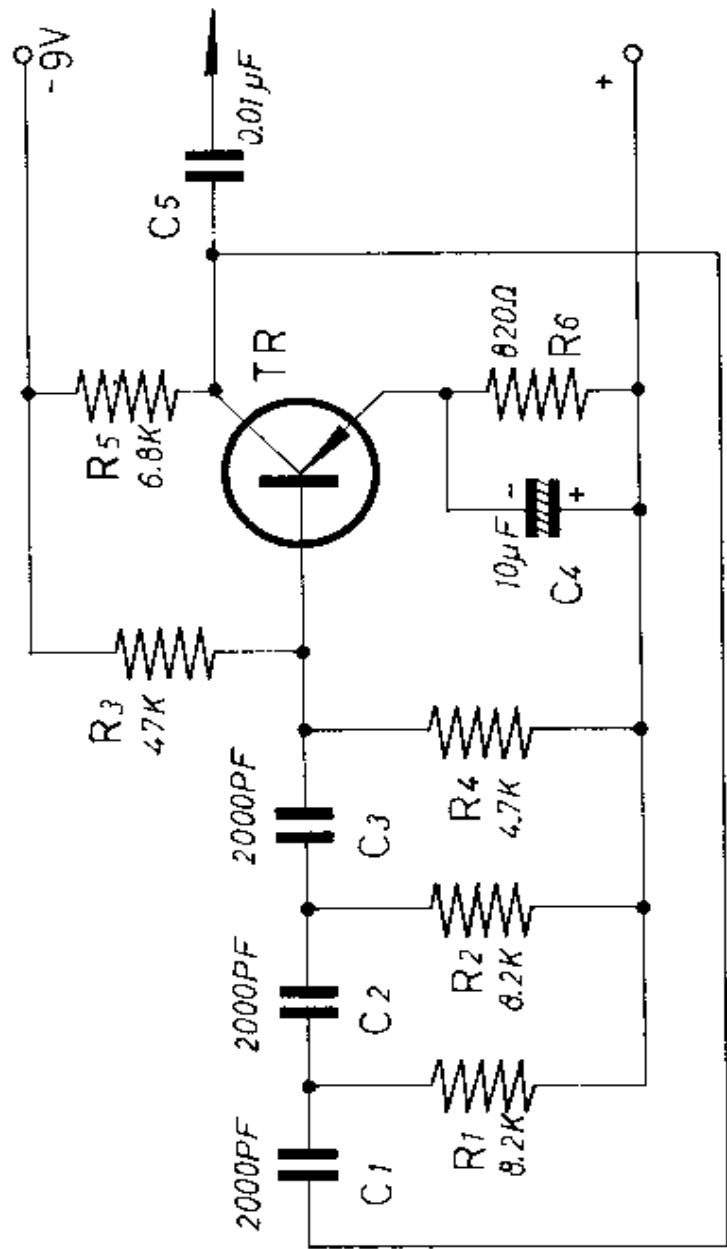
這裏介紹只用一個晶體管的簡單聲頻振盪器電路。

振盪器的結構如附圖所示，在晶體管 OC70 的集電極輸出端，部分輸出訊號經 R_1 、 R_2 、 R_4 和 C_1 、 C_2 、 C_3 組成的 RC 網路回輸到 Tr 的基極。這些零件的數值決定了本機輸出的頻率。由於經過 RC 的 360° 相移，回輸變成了正回輸而引起振盪。由於回輸的損失頗高，所以晶體管要提供 29 倍的增益，但這個數字幾乎每一個晶體管都能勝任。本機的輸出阻抗頗高，如用來輸入晶體管擴音機（通常輸入阻抗都很低），可用一枝 100K 電阻串接在輸出端與擴音的輸入端之間。雖然添加了電阻，本機仍能振盪，甚至把輸出端短路，它仍能繼續工作。

實際的輸出頻率可由下列公式計算：

$$F(\text{頻率}) = \sqrt{6} CR$$

改變 C 或 R 的數值，便可以得到不同的輸出頻率。

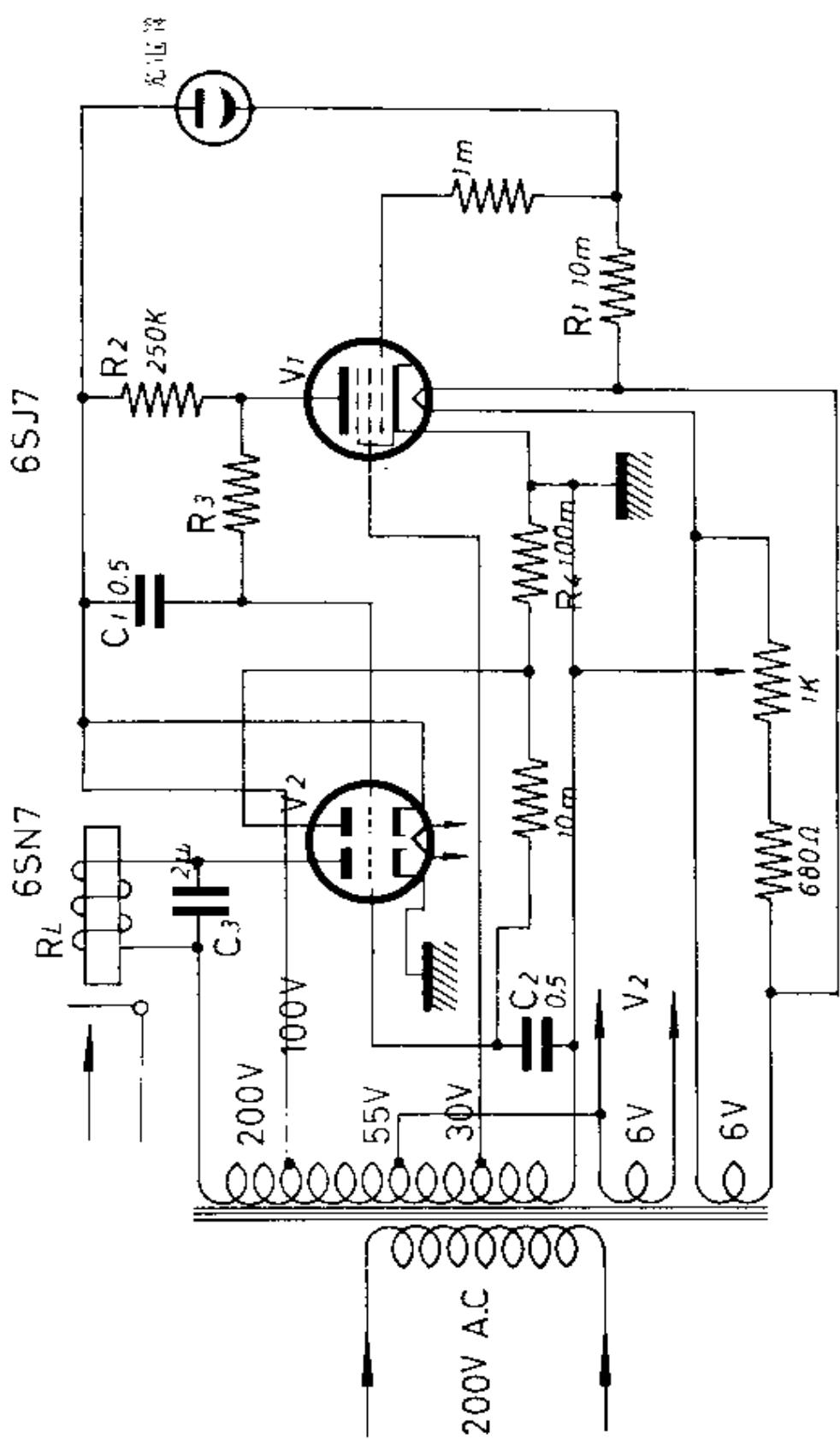


光電管控制繼電器電路

這裏介紹的是一種光電控制電路，用來控制電燈，可以在黃昏到來時自動亮燈，清晨時又自動熄燈。

電路原理如下：當光電管受到某一數值以上的光照射時，光電流增大到某一數值， R_1 兩端的電壓升高， V_1 6SJ7 的柵壓成為零值，因此 6SJ7 有屏流流動，屏極電壓下降，經 R_3 C_1 充電，它的最高值可達 140V。當光電管上的光度發生變化時， V_2 的屏流不能立即變動，一定要經過 C_1 、 R_2 、 R_3 電路的時間常數所定的時間，才開始工作。當 V_1 通電時， V_2 加有截止點以下的負偏壓，所以沒有屏流。在它的屏極電阻兩端也沒有電壓降的時間電路。因此當光電管受到超過規定值的光度時，電容器 C_2 放電， V_2 的柵偏壓為零，由於屏極加有 200V 電壓，所以有 10mA 電流流動，因此 5000Ω 的繼電器 R_1 的接點開放或閉合。

為了使電路中電子管的燈絲和陰極間的電壓不超過 100V，6SN7 的燈絲是接在變壓器 55V 的抽頭上。

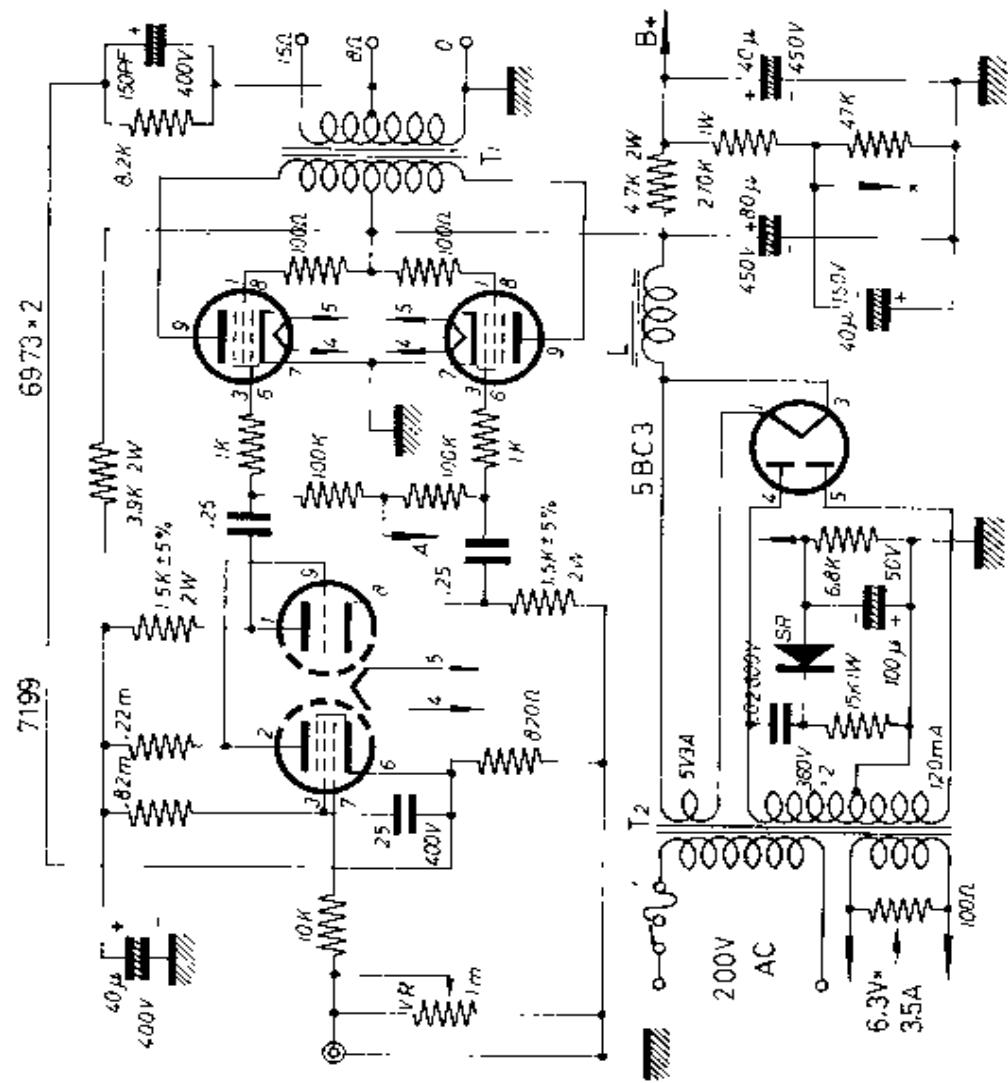


15W 後級放大器

本電路使用了幾隻新型的電子管，其中複合管 7199 担任兩項工作，它的五極部分作電壓放大，三極部分為倒相器。末級由一對 6973 作 AB₁ 類推挽輸出。本機靈敏度在輸入 1.2V 時，產生 15W 輸出。輸出級比較特別的地方是輸出管柵負壓採用固定偏壓法。圖中 SR 為矽整流子，規格是 20mA，135V。

低週扼流圈 L 的電感量是 3H，電流 160mA，直流電阻 75Ω。輸出變壓器 T₁，初級阻抗為 6.6KΩ，次級在 8Ω 處接回輸電阻。全部電阻除注明外，一律為 0.5W，±10%。以採用炭膜電阻最好。

本機燈絲綫圈間跨接的 100Ω 平衡電阻，中心點不直接落地，而接在高壓電路上，由電阻電容器組成的降壓和濾波電路中，使燈絲圈對地略帶正壓，以減少交流哼聲。



6W 晶體管擴音機

初裝晶體管擴音機的朋友，對調整工作會感到不易下手，針對這點情況，這裏介紹一部易做又無需調整的晶體管擴音機，它的輸出有 6W，在 0.2V 輸入時便可獲得滿度輸出，適合大多數的調諧器，晶體或陶瓷唱頭。

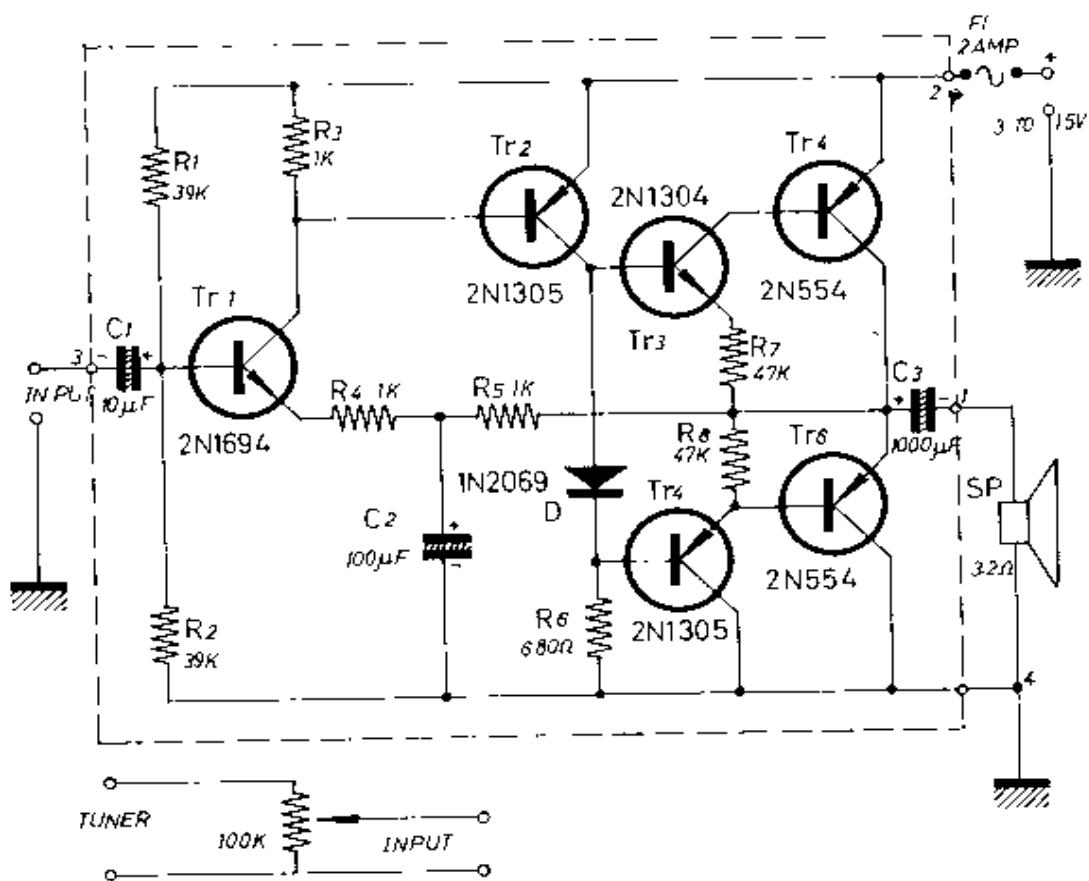
電路如圖一所示，聲頻訊號經 C_1 輸入 Tr_1 的基極，經放大後由 Tr_2 的集電極直接交連至 Tr_2 的基極，再度放大後直接交連至 Tr_3 和 Tr_4 。這兩個晶體管的工作狀態完全相反，當一管導電時，另一管近乎截止。兩者輸出的訊號相位相差 180° 。這類電路能作無輸出變壓器的推挽輸出。由 Tr_3 、 Tr_4 輸出的訊號分別直接交連至 Tr_5 、 Tr_6 ，作 B 類功率放大。兩者間的平衡工作，有賴於 Tr_3 、 Tr_5 的電流增益與 Tr_4 、 Tr_6 相等。 C_2 和 R_4 構成的濾波電路，使在 A 點的聲頻電壓平穩，不影響 Tr_1 的發射極，這樣便能獲得高度的直流穩壓，而不影響放大器的增益。

任何阻抗由 1.6 至 16Ω 的揚聲器都合使用，揚聲器的輸出阻抗對輸出功率有一定的影響，可能的話，用 3.2Ω 的揚聲器和 $12V$ 的電源。

裝製時可參考圖二的零件排列法。鋸接時，使晶體管離開印刷線路板約半吋，並以尖嘴鉗夾着晶體管的引線進行鋸接。散熱片可用 $1/16$ 吋厚的鋼片或鋁片製造，面積約 $1\frac{3}{8}$ 吋 $\times 2\frac{1}{2}$ 吋。把散熱片塗黑，會有助於熱散逸。如果

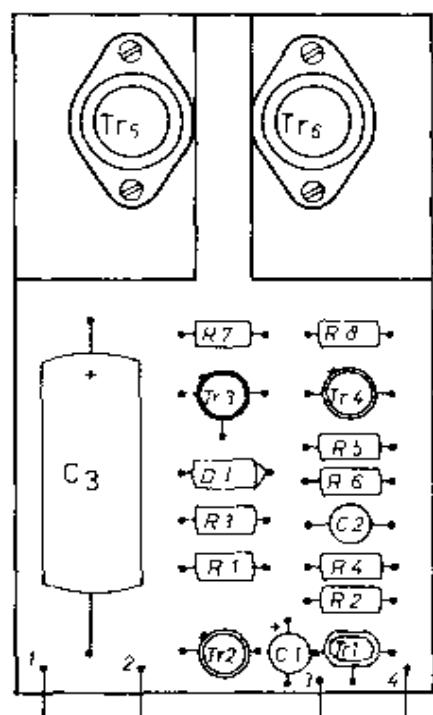
打算把擴音機置在高溫中，或長時間工作散熱片的面積要相對地加大。

全部鋸妥校對無誤後可進行試機，先把 6 至 12V 的直流電源接在 2 和 4 的接點上（又接電源正極），測量 A 點與 4 間的直流電壓，它的數值應該是電源電壓的一半，如果不對的話，說明 R_1 和 R_2 的數未能相同，須要加以調整，以一個 100K 的電位器代替 R_1 ，旋動它使 A 點的電壓為電源一半，然後拆出電位器，量出它的電阻值，用一枝同值的固定電阻裝上去，便大功告成。



圖一

如果要加裝音量控制器，參看圖一左下角的接續法。遇着連接低輸入阻抗（例如 1000Ω ）的電路時，適當降低 R_4 的數值，甚至把它省去。要改善音質的話，把一枚 150Ω 和 C_2 串聯造成負回輸，失真度會降低，但同時又要犧牲部分的輸出功率。



圖二

10W HiFi 擴音機

這裏介紹的 EL84 (或 6BQ5) 推挽輸出放大器，它的額定輸出功率為 10W，失真度低於 0.3%，頻率響應 20Hz/s~15K Hz/s。

擴音機電路見下圖。輸入級採用一隻高增益低雜音五極管 EF86，它能給與 150 倍的放大增益。由於放大量這樣高，這一級屏極，簾極電路應採用高穩定度的炭膜電阻。同時應有良好的隔離，以減低電路的雜音電平。並聯在 EF86 屏負荷電阻上的 CR 網路，對高頻段放大的穩定起很大的作用。輸入級直接交連至分相器，減少了低頻段放大的相移，和改善了低頻的響應。

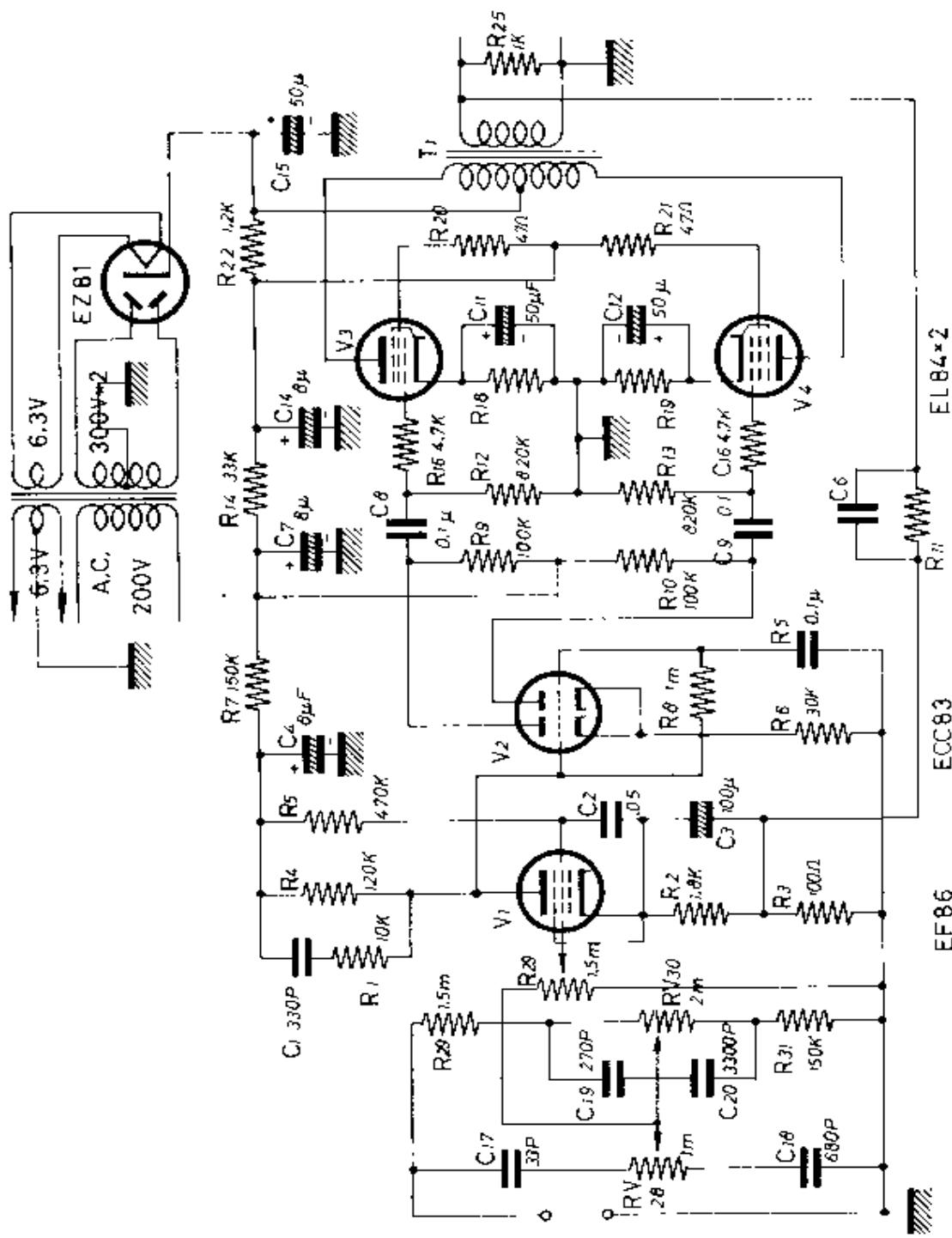
輸入電路設有高低音調控制網路，RV28 為高音控制器，調節範圍從 +10db 至 -10db (在 10KHz/s)。RV30 為低音控制器，調節範圍從 +11db 至 -5db (在 20Hz/s)。

中間級用高放大因數雙三極管 ECC83 擔任分相工作。這種分相器稱為陰極耦合相位分離器。它的工作原理比較複雜，這裏不擬作詳細介紹，但要使分相器有良好的平衡輸出， R_9 和 R_{10} 的阻值誤差不要超過百分之五，而且 R_{10} 的阻值應選得比 R_9 稍高，在裝機前可用電表預先量好。

輸出級用一對 EL84 或 6BQ5 推挽輸出，它可配合三種不同的負荷總阻，即正常負荷 8000Ω ，低負荷 6000Ω 和分配式負荷 (8000Ω ，簾極抽頭在 43%；或 6600Ω ，簾極在 20% 抽頭)。三種負荷以分配式失真度最低，輸出功

率則較正常負荷為少。當選用不同的負荷總阻時，輸出管的陰極電阻數值，應相應地更改，以配合電子管的特性曲線，減少失真。在正常負荷和分配式負荷情況下，陰極電阻 R_K 為 270Ω ，在低負荷情況下改為 437Ω 。另一方面，當接成分配式時， R_{22} 應改為 $5.6K$ ，兩輸出管採用獨自的陰極電阻，這樣可以減少兩輸出管因特性差異造成輸出不平衡的影響。

本機的負回輸取自輸出變壓器次級，回輸量達 $26db$ ，因此要用優質變壓器，靈敏度在使用回輸電路時為 $40mV$ 。當輸入電路沒有音調控制網路時，為 $600mV$ 。



簡便的訊號產生器

這裏介紹一隻攜帶方便的訊號產生器，它可以用於高頻、中頻和聲頻電路，對於測試和修理擴音機、收音機很為有效，如配合訊號尋跡器使用，更加方便。由於本機沒有高壓輸出，對各種晶體管電路都不會做成損害。

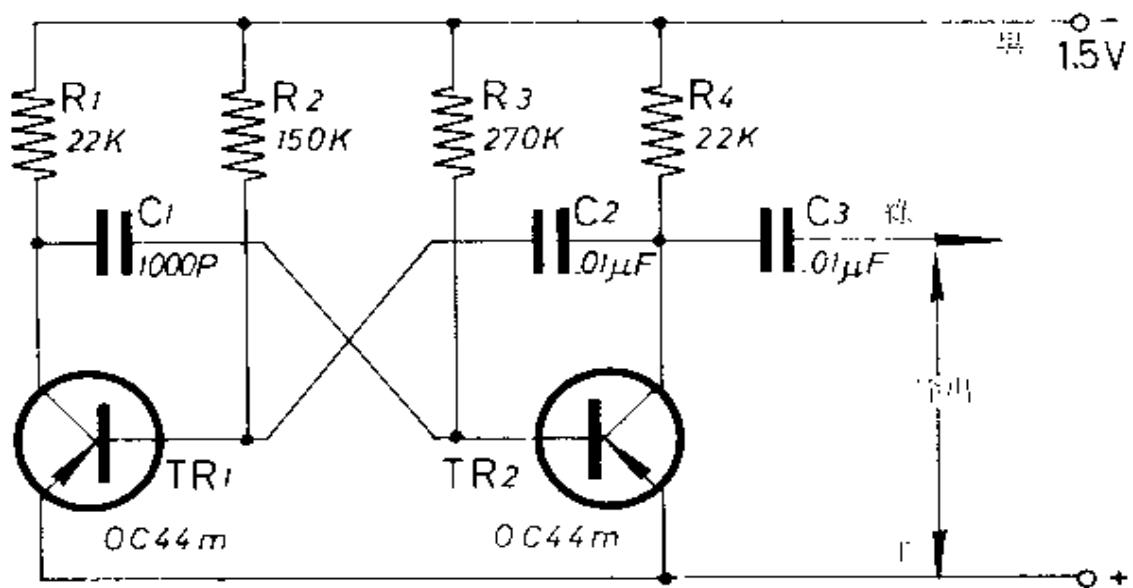
電路如圖所示，它是一部多諧波振盪器，原用作方形波產生器，但由於方形波由很多的正弦波諧波組成，故名多諧波振盪器。

工作原理如下：當把電源開關接通，大量的電流便流經兩隻晶體管，約為 $6mA$ ，因而造成集電極電壓的急劇下降，其中一隻晶體管產生的正向脈衝，便送至另一隻晶體管，抵銷了基極偏壓電阻的作用，使晶體管開路，這時便產生一負向脈衝，使第一隻晶體管再度接通，週而復始，這部振盪器能產生基頻約為 $2KHz/s$ 的訊號。正如上面所說由於多諧波振盪器有很豐富的諧波，所以能够注入接收機內使用。

本機最適宜用一塊小型的印刷線路板裝製，連同一枚微型的 $1.5V$ 電池，可裝在一隻鋁質的 135 菲林筒內。兩隻晶體管 $OC44M$ 體積比一般晶體管為小。

當用來修理晶體管收音機時，把紅試棒接在晶體管收音機的電池正極電路上，以黑試棒觸音量控制電位器（別忘記收音機裝上電池）。如果收音機有聲，證明聲頻部分正常，毛病出在中頻、高頻或檢波部分。如果沒有聲響，

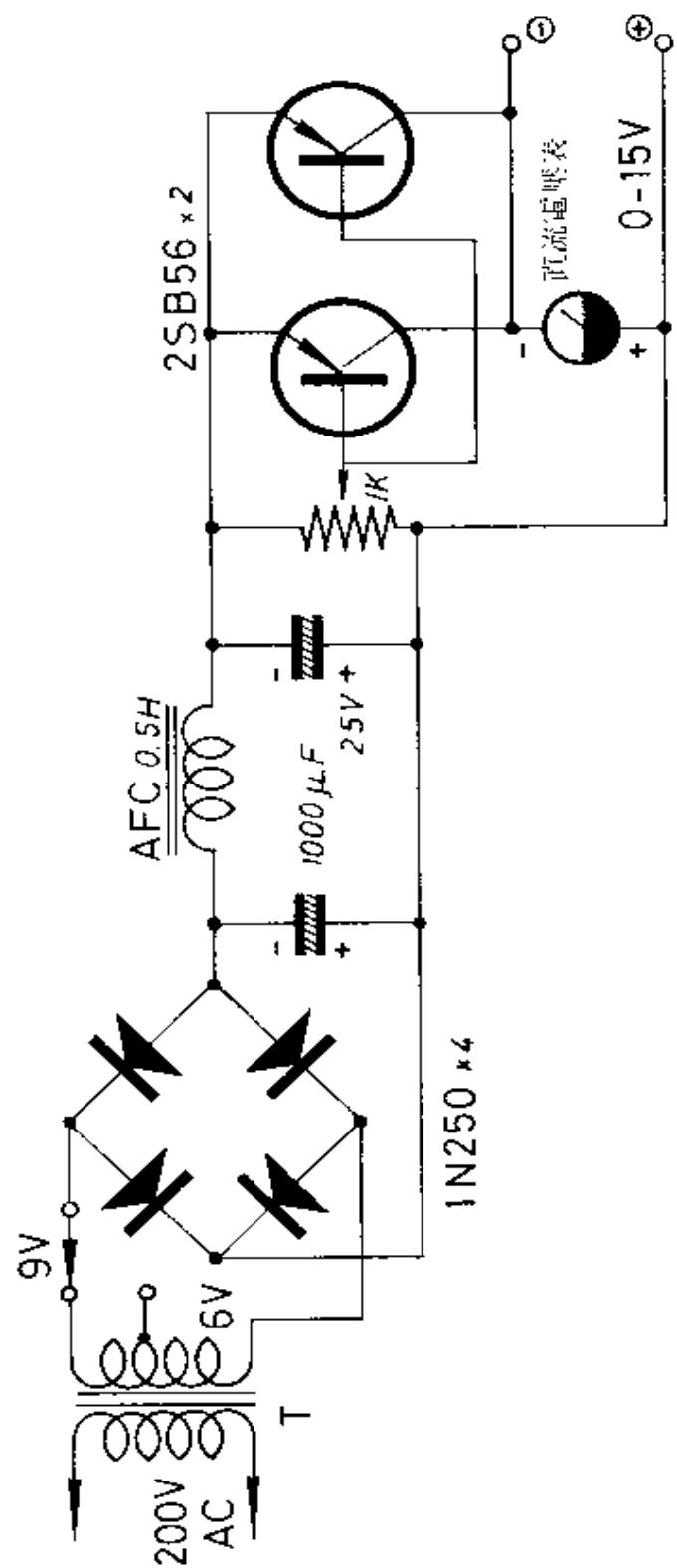
毛病必在揚聲器與電位器之間的電路，那就要逐級輸入訊號檢查，由輸出變壓器的次級、初級開始，順序到功率晶體管的基極，輸入變壓器的次級、初級、推動級晶體管基極……等。當測至某一點沒有聲音時，毛病便出在這一級，應用同樣道理，便可檢修高頻部分。



可調整電壓的電源供給器

在晶體管實驗或修理晶體管收音機中，一部能調整電壓的電源供給器是十分實用的。附圖為簡單的代電器，它的輸出電壓能在 15V 以下範圍內任意選擇，輸出最大的電流為 150mA，一般使用已經足夠。電路的全部零件已在圖上注明，而且在市面上十分容易買到。

T 是一隻降壓變壓器，次級有 9V 和 6V 兩個抽頭，由 S₁ 來選擇。四隻二極管 1N250 作橋式整流，濾波電路使用低週扼流圈和兩隻大容量的電容器。1K 的電位器用來調節輸出電壓，兩隻晶體三極管 2SB56 並聯，利用輸入到基極偏壓的改變，而使輸出電壓相應增減。指示電表為一隻 0~15V 直流電壓表，也可以用萬用電表的直流電壓檔測量。



五管超外差式收音機

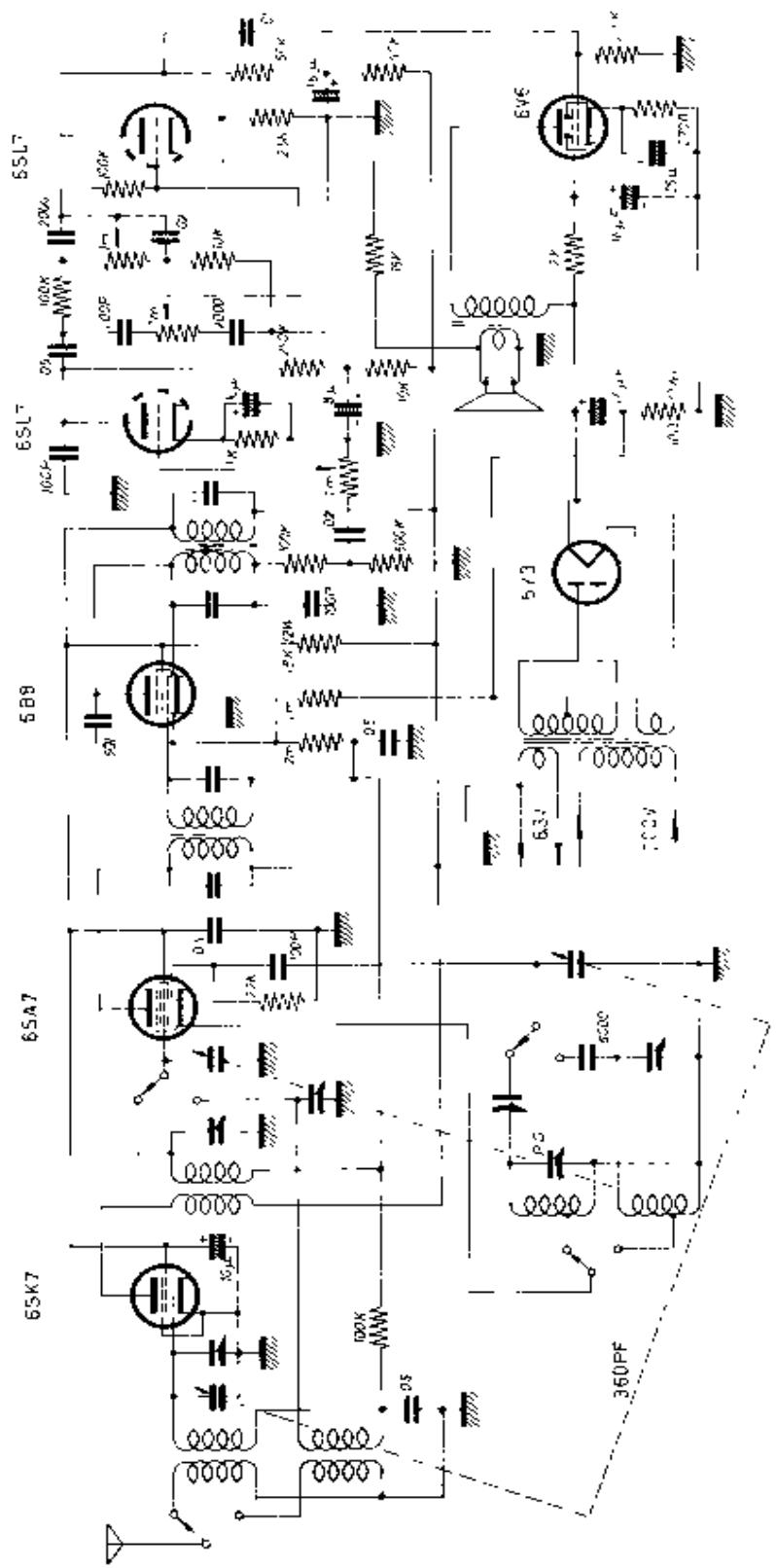
儘管晶體管擴音機愈來愈流行，不少無綫電愛好者的零件箱裏，還會有些 GT 式電子管，可用來裝製一部收音機。

為了提高收音機的靈敏度和選擇性，本機的中波段設有一級調整高放。在短波段高放級的同步調準較為困難，沒有儀器設備的無綫電愛好者更不易為之，因此在短波段不設高放。本機自動音量控制電路為延遲式，使其能用最大的靈敏度接收微弱電訊，延遲電壓取自 B- 電路，約為 2.4V 左右。聲頻部分設有高、低音調控制電路，和負回輸電路，使音質得以改善。

線圈可用美通 610S 和 640S 膠木管式，中頻變壓器、三連可變電容器、輸出變壓器等，都可採用中國產品。揚聲器最好選用 8 吋或 10 吋雙紙盤的，方能發揮高、低音效果。

裝置時，應把天綫線圈，高放線圈和振盪線圈互成直角，接綫用粗綫和盡量使接綫最短。燈絲的接綫應互相絞合，緊貼底板以減少交流聲。

全機裝好經校驗無誤後，便可進行試音和調整，首先將自動音量控制線路接地，然後調整中頻變壓器的四隻微調電容器，從第二級的次級開始，依次向前調整，使輸出達到最大為止。



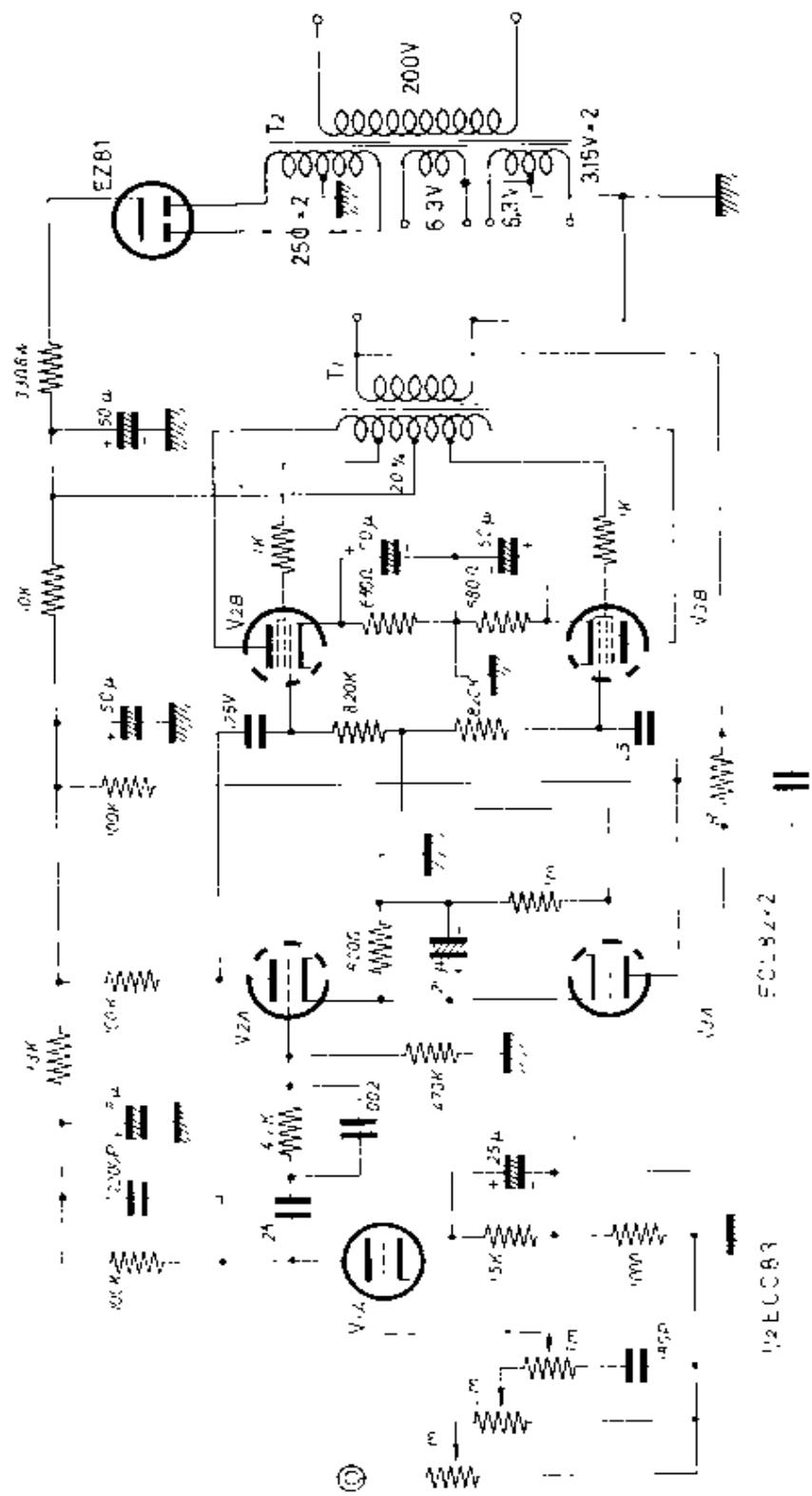
7W + 7W 立體聲擴音機

本電路共用一隻雙三極管 ECC83，四隻三極五極管 ECL82 及整流管 EZ81。這裏只繪出其中一邊聲道，另一邊完全相同。電子管中 ECC83 的兩隻三極管分別供兩邊聲道作第一級電壓放大。每聲道共用兩隻 ECL82，它們的三極部分擔任倒相，五極部分作推挽輸出，EZ81 擔任全波整流，經電阻電容組成的濾波電路，供應兩聲道 B 電。

本機額定輸出功率每邊聲道為 7W，失真度約為百分之一。輸入靈敏度 120mV，適宜配合一般的晶體立體聲唱頭。

輸入級的第一隻 2M 電位器為音量控制器，另一隻 2M 電位器用於配合不同的輸入阻抗。1M 電位器和 180P 電容器組成了簡單的高音控制器。本機採用很深的負回輸，使放大器的失真減至最小。並聯在 ECC83 屏極電路的 2200PF 電容器，是防止產生高頻振盪。在第一、二級交連電路中串聯有 4.7M 電阻和 0.02 電容器，是防止低頻段產生相移。倒相級採用自動平衡式，以獲得足夠的電壓增益。輸出級採用超線性電路，配合的超線性輸出變壓器，它的初級阻抗為 7K，在 20% 處抽頭。負回輸電路中的 R 和 C 的數值，決定於不同的喇叭阻抗，請參看附表選取適合的數值。

為了方便在試機時校驗，這裏列出各管的主要電壓值如附圖。



接收機的天綫放大器

想提高收音機的靈敏度接收遠地電台，同時要有良好的訊號雜音比，最好的方法是裝一部天綫放大器，把從簡單天綫接收得的訊號加以放大，然後輸送到收音機的天綫插口，附圖便是這種放大器的電路。

電路使用兩只高週晶體管 OC170，它們的平均截止頻率 (f_α) 為 78MHz，在本電路中有效增益取至 6MHz， Tr_1 為共發射極放大器，它把天綫的訊號放大後直接交連到 Tr_2 ，作發射極輸出，輸出阻抗為 70Ω ，由同軸輸送線連接到收音機。放大器的增益約為 30db(分貝)，以 9V (電流約 4mA) 的直流電工作。

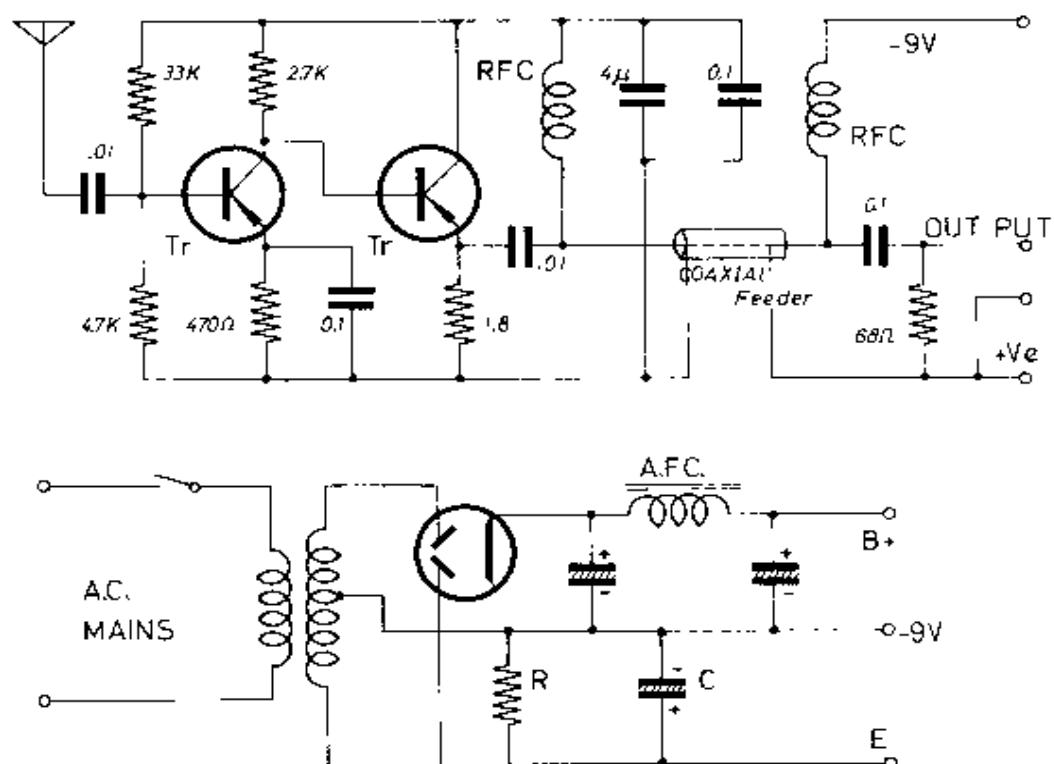
放大器最好裝在天綫末端的一個小鐵盒內，以同軸輸送線接到收音機，這根輸送線的長度不很重要，需要的話可以長達數百尺。天綫用一根長綫代替亦可，但最好能使它和放大器裝置在屋外。

如果收音機是交流超外差式，這部放大器的電源可取自收音機的整流器。辦法是在電源變壓器的高壓組中心抽頭處，加接一枝電阻 R 和並聯電容器 C (約 $50\mu F$)。 R 的阻值由下列公式求得：

$$R = 9000/I$$

式中 I 為收音機 B 電的電流，單位是 mA。一般五管超外差收音機的 B 電約等於 60mA，則 R 之數值為 150Ω 。圖中的濾波電容器 C ，負極不能和底板相連。考慮到一些收

音機的電容器已經把負極固定在底板上。這時可以把 R 接在高壓組中心抽頭和底板之間，但並聯的電容器 C 要加大至 $250\sim500\mu\text{F}$ (耐壓 12V)。

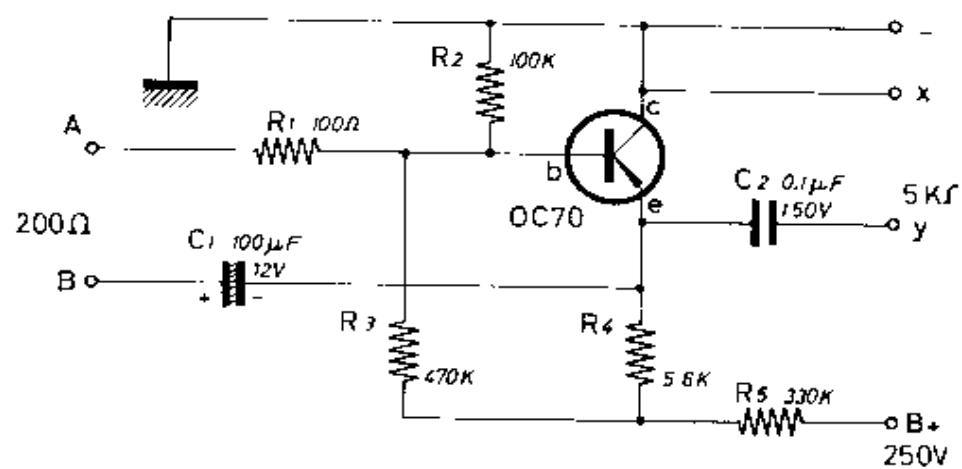


微音器用前置放大器

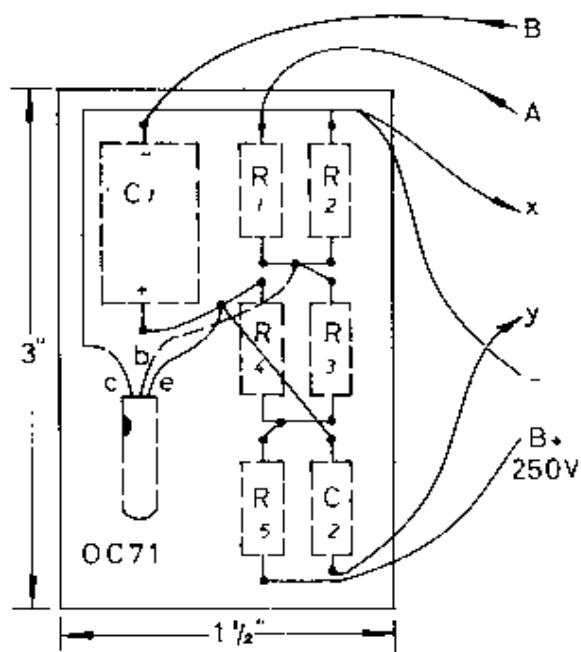
在收音機或電唱機加接微音器（俗稱咪或咪高峯），必須增加一級低頻放大器，將微音器產生的音頻電壓預先進行放大。這裏介紹的電路（見圖）十分簡單，祇使用一個晶體三極管 OC70，電源取自原放大器的高壓 250V，電流消耗十分微小，僅 0.7mA，輸入阻抗為 200Ω ，輸出阻抗為 5000Ω 。放大器的電壓增益約為 320。

這部前置放大器適合低阻抗的咪或唱頭。原放大器輸出的 250V 高壓經 R_5 和 R_4 降壓後，供給 OC70，根據試驗，在 150V~260V 的電壓下，這部前置放大器也能正常工作。

裝製時，可以把全部零件鋸在一塊三吋乘四吋半的絕緣板上，先在板上按圖二的圓點鑽孔，然後把各零件照圖中的樣子排列鋸接。先鋸電阻和電容器，最後才鋸晶體管。



圖一



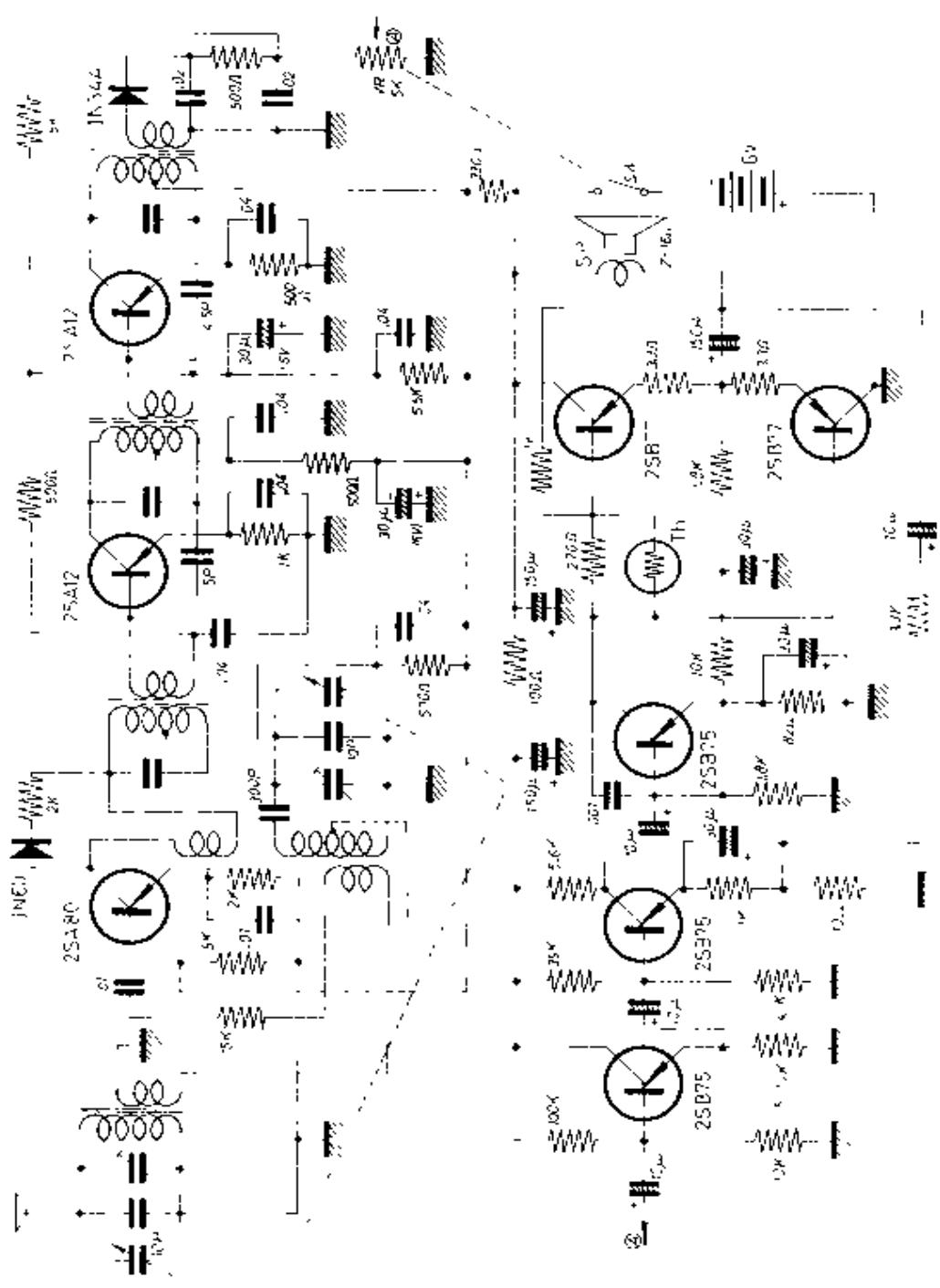
圖二

八晶體管收音、擴音機

附圖的收、擴音機電路，共用八個晶體三極管、兩隻二極管和一隻熱敏電阻。

2SB77 是小功率三極管，最大可以有 5W 的輸出，本機的低失真輸出功率為 120mW，最大輸出可達 200mW，一般收聽廣播已經很足夠。

電路中的接收部分是超外差式，其中 2SA80 擔任變頻，2SA12 兩級中放，2 極管 1N60 擔任自動增益控制(AGC)，IN34A 檢波，聲頻部分前兩隻 2SB75 擔任聲頻放大，第三隻作倒相，末級由兩隻 2SB77 構成單端推挽輸出線路，可以省去輸出變壓器，輸出訊號經一大容量電容器送至揚聲器。



在電池機上加裝整流器

電子管式電池機過去也流行過一時，目前已為晶體管收音機淘汰，但有些朋友手頭上還有這樣的“老爺機”或電子管，而且在舊料攤買這些也很便宜。這裏介紹使用簡單的線路把“老爺機”復活。

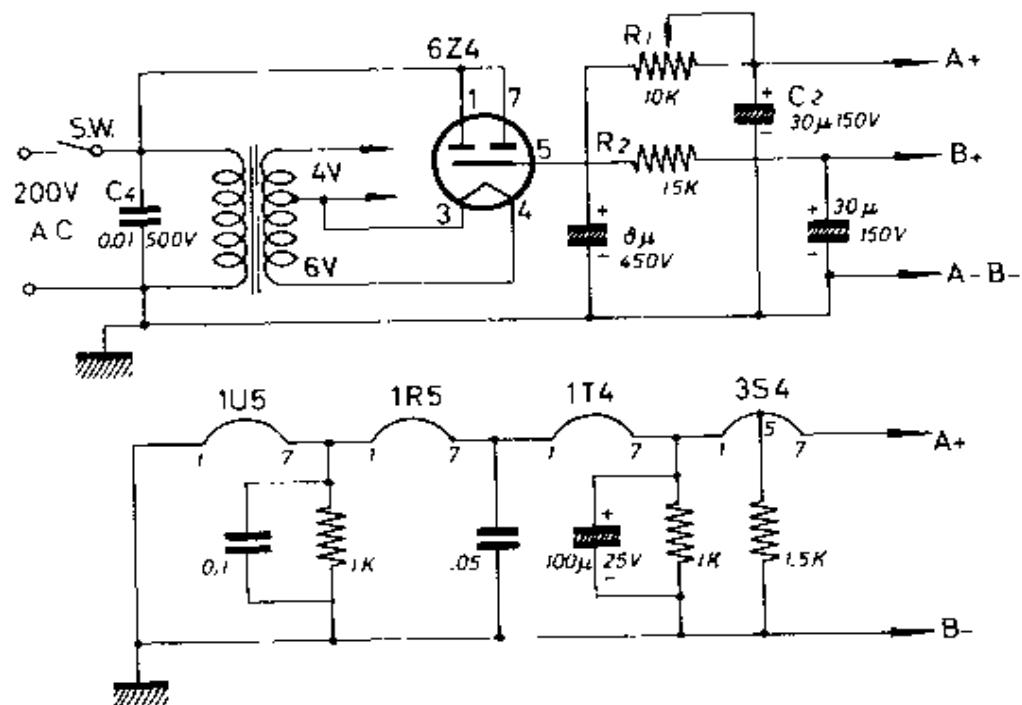
改裝電池機時，第一步先把原來的並聯燈絲改為串聯。請參看附圖。由於電池式電子管是直熱式的，沒有陰極。收音機工作時各管的屏流和簾柵流形成的陰極電流，也要通過燈絲回路。燈絲串聯以後，前面電子管的燈絲電流，要在後面電子管的絲極上流過，結果是最後一隻電子管的絲極電流過荷，燈絲很易衰老或損壞。補救的辦法是在電子管絲極的負端各接上一隻分流電阻，把它們各自的陰極電流分流到地，不致流經後一隻電子管。最後一隻電子管由於燈絲負端直接接地，所以不加。中放管 1T4 的陰極電流很小，可以不加分流電阻。3S4 的陰極電流中還包含有音頻成分，所以在分流電阻的兩端還並聯一隻大容量的旁路電容器，使音頻不致通到下面的電子管上。為了使變調管 1R5 陰極電流中的高頻成分得到旁路，分流電阻上也要並聯一隻 $0.1\mu F$ 的電容器。

電源變壓器為求經濟，可使用一般的電鈴變壓器，將次級的 6V 供給整流管 6Z4 的燈絲，屏壓直接由 200V 市電取得。A 電降壓電阻 R_1 用 15W 10K 的半可變電阻，把 A 電的輸出電壓調整為 7.5V。B 電降壓電阻 R_2 ，用

2W 15K 的碳膜電阻時，B 電壓約為 80V。此外變壓器的 4V 繞組可利用來加接指示小電珠。

由於直接引用市電整流，底板會帶電，因此全機應很好地封閉起來，不讓有觸及金屬底板的可能性。天綫拖綫上預先串聯一隻 100~250PF 的雲母電容器作隔離之用，防止觸電。試機時以試電筆測試，如果底板帶電，可把電源插蘇調換方向。

裝好以後，如發現有頗大的交流聲，可按圖中所示，在電源變壓器的初級，並聯一隻 0.01~0.05μF 耐壓為 600V 的電容器，交流聲便可消除。



有高低音控制的單管前置放大器

收音機加接微音器（咪高峯），如果直接由拾音器插口輸入，由於增益不足，會造成音量不够甚至聽不到講話。這裏介紹一部晶體管前置放大器。並附有音量及高、低音調控制。它把訊號放大後再送到收音機的低頻放大部分，這樣便可以獲得足夠的音量。

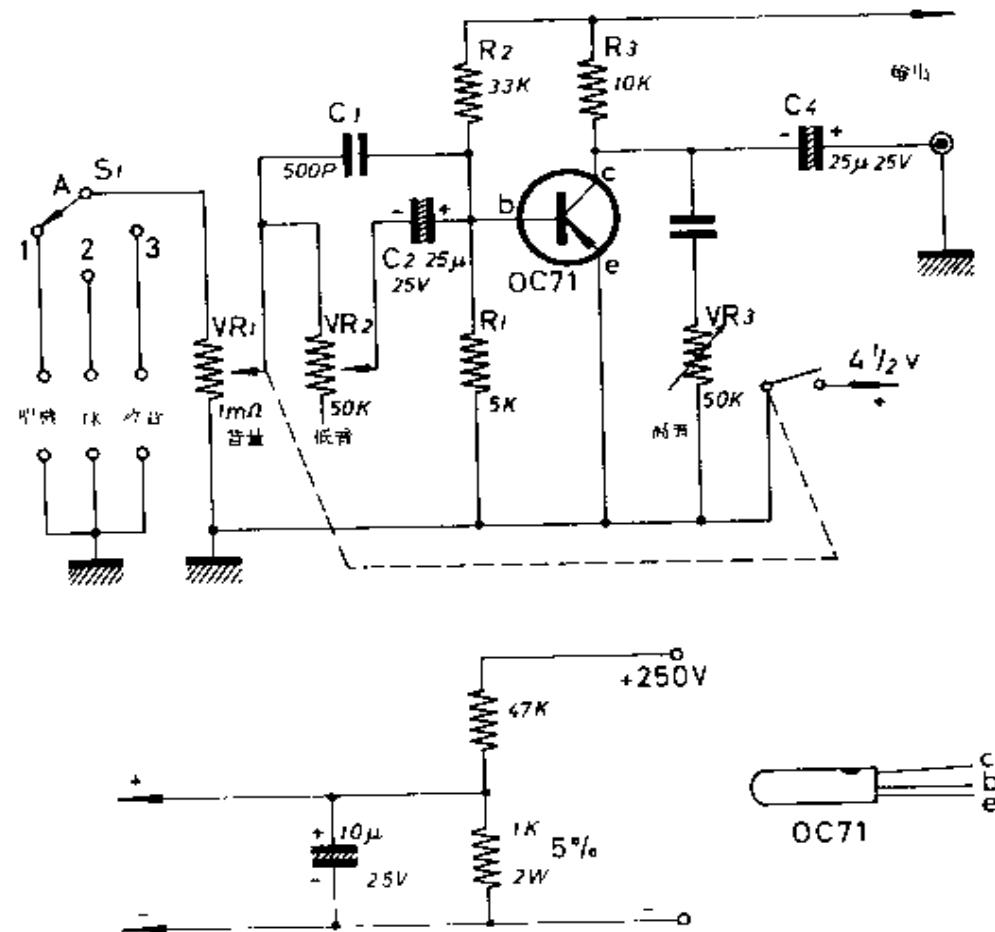
電路結構請參看圖一。本機輸入插口共有三個，可供電唱機、微音器、調諧器輸入，由一隻單刀三擲開關 S_1 選擇，訊號經 S_1 ，音量控制器 VR_1 及低音控制器 VR_2 輸送到 OC71 的基極，基極偏壓由電阻 R_1 及 R_2 分壓取得。經放大後的訊號由 Tr 的集電極輸出，中間並有由 C_3 及 VR_3 組成的高音衰減控制器，訊號最後經交連電容器 C_4 輸送到後級放大器。

零件選擇：電位器 $VR_{1,2,3}$ 須選用高品質的，以防止日後容易產生雜音。如果想噪音減至最低程度，全部電阻最好用 $\frac{1}{2} W$ 或 $1W$ ，原子粒收音機常用的 $\frac{1}{4} W$ 電阻，很容易引起噪音，對於前置放大器不適宜。晶體管 Tr 選用 OC71，如採用 AC107 雜音更低。其他低週晶體管也合用，高週晶體管則會有很大的噪音。

本機全部零件可裝置在一塊九吋乘三吋的金屬板或木板上，板上開有四個孔，供安裝 S_1 及三隻 VR ，鋸接時應該由選擇開關開始，順序鋸接，最後才鋸上輸出用的隔離線。三隻電位器的接腳可作有關零件的公共鋸點。本機的

電源採用 4.5V 電池，也可以由收音機的高壓降壓取得。
請參看圖二線路，並聯的一隻 $10\mu F$ 電容器是使供給前置放大器的直流電更為平滑。

這部前置放大器可配合各種訊號輸入，例如 AM，或 FM 調諧器、電唱機、晶體咪或高阻抗磁性咪等等。

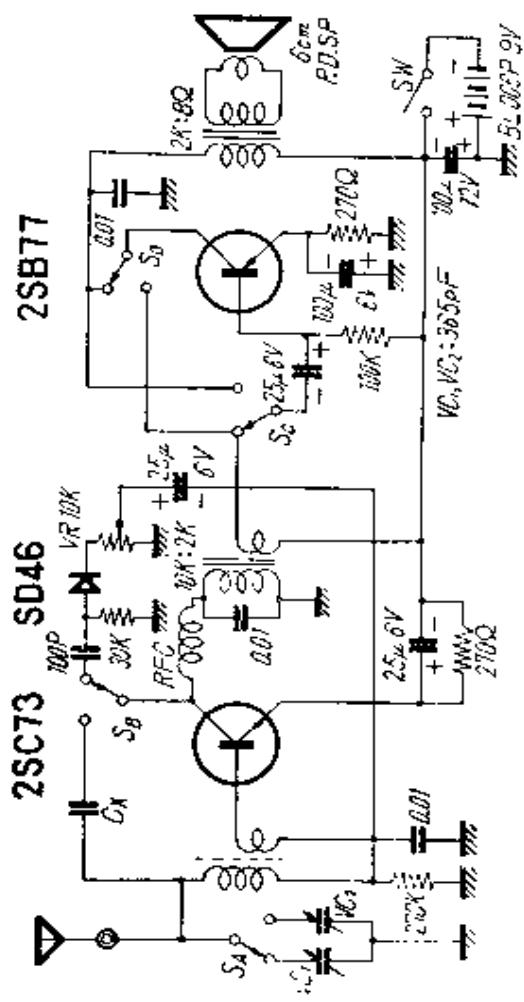


兩晶體管無線對話機

這裏介紹一部只用兩隻晶體管的簡單對話機，它的發射能力不大，只宜作實驗或玩意用。

電路結構如附圖，它基本上是一部兩晶體管來復式收音機。當收音時，天綫傳下來的高頻訊號經 LC 組成的調諧電路，交連到 2SC73 的基極進行放大，經放大後的高頻訊號由二極管 SD46 檢波，所得的低頻訊號經電容器再加至 2SC73 的基極，進行低頻放大，然後用變壓器交連至下級的 2SB77，最後輸出至揚聲器發音。發話時，利用一隻三刀雙擲開關把線路改變，這時 2SC73 利用 Cx 的回輸作用成為一振盪器，揚聲器在講話時產生的微弱電流，由變壓器送交 2SB77 放大，然後輸出至振盪級進行調幅。產生的調幅波經天綫發射出去。

零件之數值已在圖上註明，圖中的綫圈可用晶體管收音機用的天綫綫圈，電容器 Cx 的數值要在試機時實驗決定，可用一隻微調電容器進行調試。

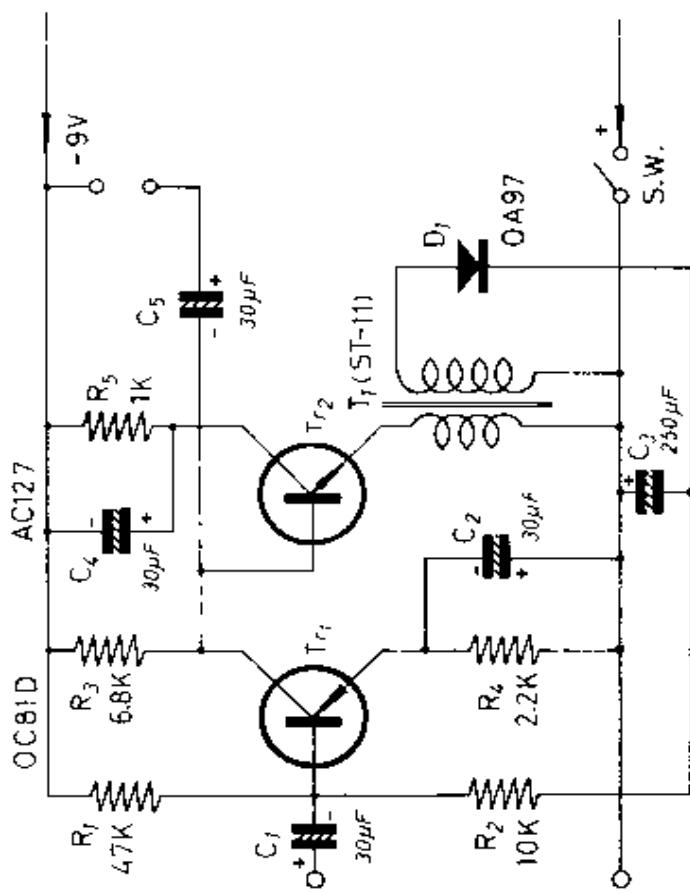


錄音用的自動音量控制器

在錄音過程中，你發現很多時候要把來自不同方向和不同響度的聲音錄下來，如幾個朋友在交談，要把每個人的聲音都清楚地錄下來，常常要移動咪的方向或調整輸入幅度。這裏介紹的自動音量控制器可以解決你的問題。

電路見附圖，線路中的 Tr_1 作為普通的共發射極放大器，但它的基極偏壓要受 T_1 次級、 D_1 和 C_3 的影響，輸入的音頻訊號經 Tr_1 放大後，由 C_5 傳送至錄音機；同時直接耦合到 Tr_2 的基極， Tr_2 是 NPN 型晶體管，也接成共發射極放大器， T_1 的初級成為 Tr_2 的輸出負載，因為輸入訊號是音頻交流訊號，經變壓器作用， T_1 初級的電壓感應至次級，故 T_1 次級的電壓幅度也跟着輸入的音頻訊號的幅度而變動。 D_1 將 T_1 次級電壓轉為直流回輸到 Tr_1 的基極，改變 Tr_1 的偏壓以至其增益。 Tr_1 的增益變化率受 C_3 和 R_2 的 CR 常數控制，如果 CR 常數太短，那麼瞬息變化的音樂訊號將被抑制，相反 CR 常數太長則自動增益電壓發生作用前， Tr_1 已經過載了一段長時間。線路中 C_3 和 R_2 的數值在實驗中證明接近理想，能夠保持音樂中的活潑變化，又減少過載的可能。

由於兩級都是共發射極放大器，輸出和輸入阻抗都很低，約為 $2K\Omega$ ，要用於電子管錄音機和高阻咪的話，必須加上匹配線路或變壓器，才會減少失真和靈敏度的降低。

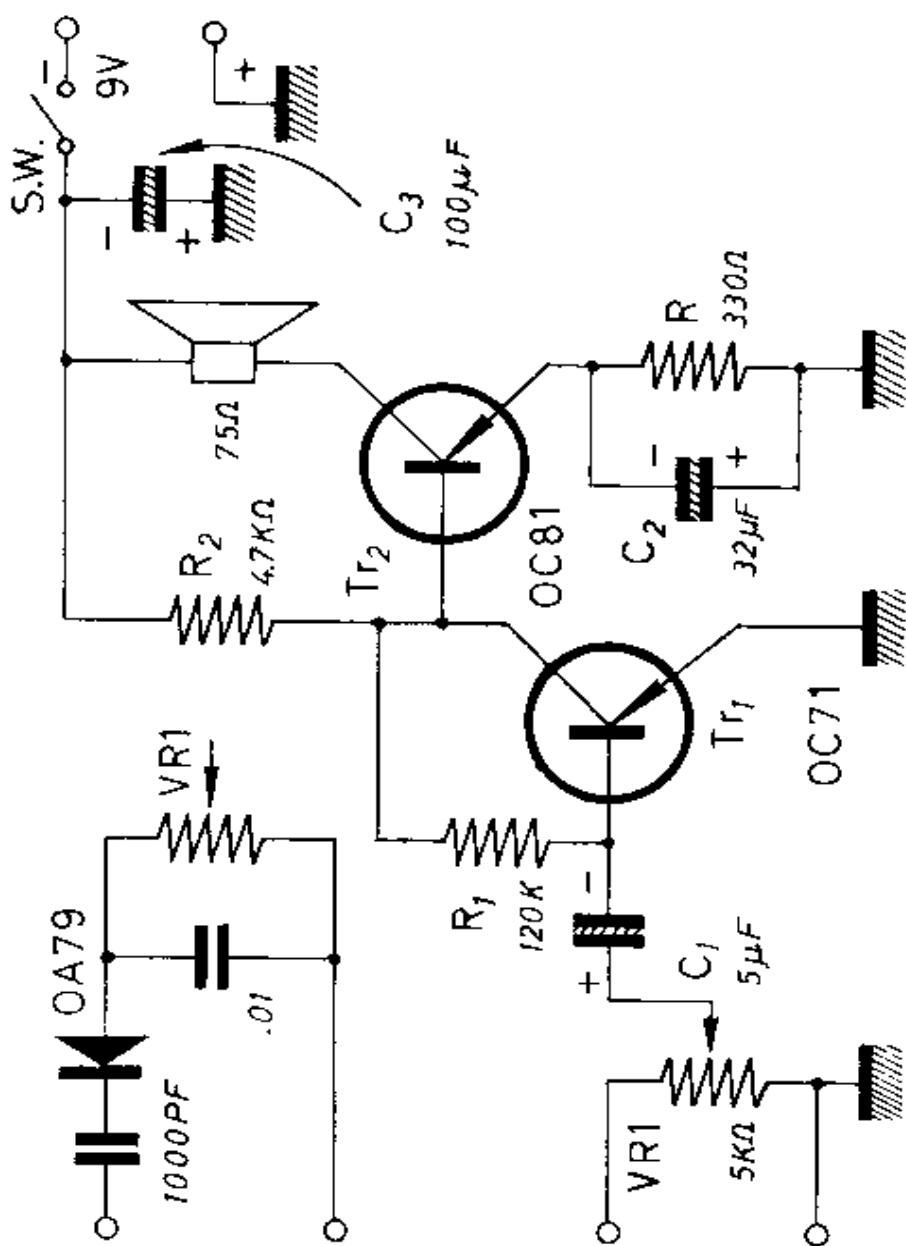


兩晶體管擴音機

這是一部十分簡單的晶體管擴音機，全部零件不超過二十個，很合初學的朋友們，加上電容器和晶體二極管又可變成一部訊號尋跡器。

電路如附圖所示，輸入訊號經電容器 C_1 交到 Tr_1 的基極，經放大後直接交連至 Tr_2 的基極，揚聲器的音圈用作 Tr_2 的集電極負荷。在 Tr_1 的基極和集電極之間接有 R_1 ，它的作用除提供正確的工作電壓外，尚用作交流和直流的回輸，使失真度降低和減少溫度對晶體管的影響。 R_3 為發射極電阻，它使 Tr_2 獲得正確的工作電壓。 C_2 為發射極旁路電容器，作交流旁路用。本機使用 75Ω 的揚聲器時無須使用輸出變壓器，市面上不少兩吋的揚聲器屬於這一類。

用作訊號尋跡器時，如圖左上角所示加上一隻隔直流的電容器，二極管和濾波的電容器便行。圖中的晶體管 Tr_1 用 OC71， Tr_2 用 OC81，都屬歐洲編號，但差不多任何 PNP 型鎗晶體管都可代替。 Tr_2 則以小型功率管為佳。本機只需讓小的輸入訊號，已能在輸出端聽到聲音。如用在高阻抗電路，可在輸入端串接一枝高阻值電阻（例如 $1M\Omega$ ）。



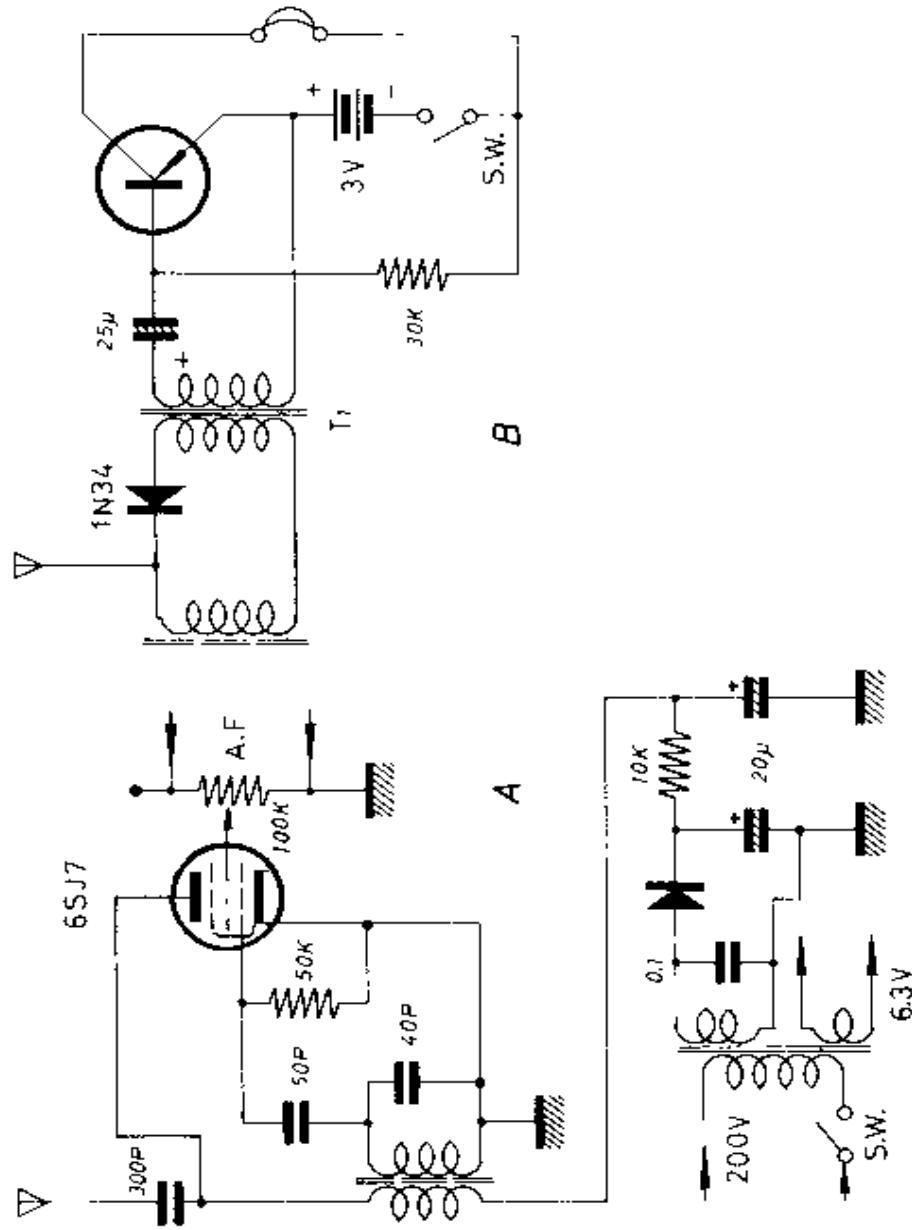
簡單無綫電話機

這裏介紹的無綫電話機，在近距離內通話十分有效。使用的天綫愈長，播送的距離愈遠，用 1.5 公尺的天綫，在 10 公尺範圍內可通話。

發射部位如 A 圖所示，用一隻五極管 6SJ7，振盪線圈用廣播波段的振盪線圈，振盪頻率為 1.5 至 1.5MHz，在簾柵極加上低頻信號進行調制，造成的調幅波經天綫向外輻射。電源部分的 B+ 用 150V，10mA，用任何的鎘或矽二極管或電子管整流都能勝任。

6SJ7 的簾柵極不接 B+，而經一隻 100K 的電位器接地。當有聲頻訊號輸入時，約有 1V 的電壓變化便行，從實驗得知，低頻輸入端 (AF) 可以接晶體電唱機或錄音機的揚聲器輸出，或者高輸出的咪。記着只要有 1V 或更高的振幅就成。

接收部分也非常簡單，見 B 圖。用晶體管 IN34 (或 SD46) 檢波，晶體三極管 (任何低頻管) 作一級低放。變壓器用 20K : 2K，線圈用磁性天綫或調鐵粉芯的線圈。圖中的耳機阻抗約為 1 至 2K，中國青年牌耳塞最適合，接收機如加上短天綫，效果會更為靈敏。



無線電對話機線路

本文介紹的是三晶體管無線電對話機線路，它使用的全部零件市面上都很容易買到。

電路使用 2SA52 擔任振盪，它和收音機的振盪大約相似，都是採用哈特萊式。當發射時，咪高峯產生的聲訊電流經 2SA52(Tr_1)放大後，輸送至 Tr_3 進行調幅，生成的調幅波經伸縮天綫向外輻射。當接收時， Tr_1 和 Tr_2 組成一部來復式收音機。電路中的話筒用晶體咪，天綫繞圈和振盪繞圈用一般晶體管超外差式收音機的一種。收(R)和發(T)用的四刀兩擲開關，以按扭式的最方便。其他零件數值已在電路中列明。

