

无线电

3
1956



電話和廣播，
逐漸成為我國人民
生活中所不可缺少
的一部分。

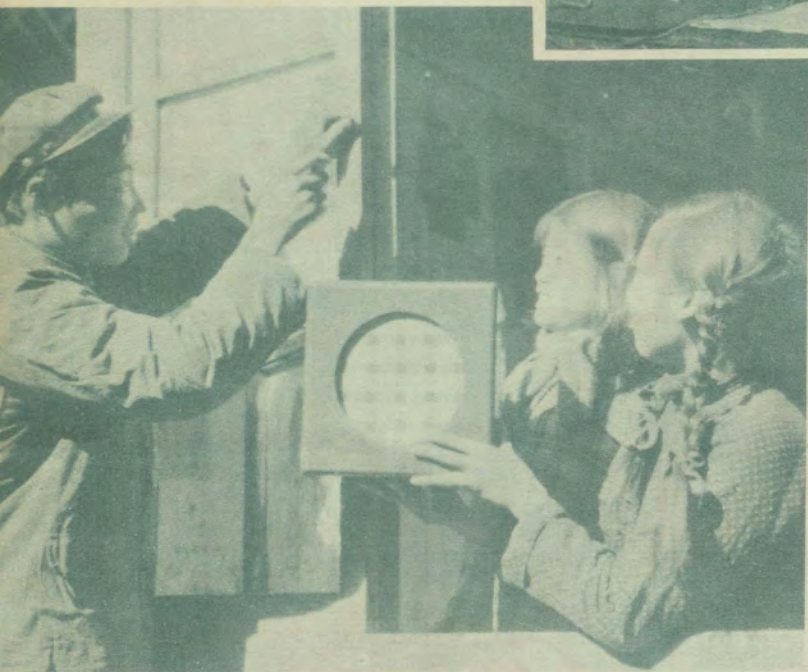


上：北京市石景山区古城鄉人民委員會的办公室里，第一次擺上了電話机和廣播机，大家都高興得跳起來。這是“七一”農業生產合作社副主任，正在鄉人民委員會打電話的情形。

（北京日報記者馮文崗）

左：浙江省富陽縣有線廣播站在各區建立了300個收音站。這是大青鄉第一高級農業生產合作社的孩子們正在幫助收音員安裝喇叭的情形。

（浙江日報徐永輝）



右：部隊利用廣播台及時的向戰士們播送學習資料和學習上、工作上的經驗。圖為海軍某部播音員王壽武同志正在播講一篇有關“農業合作化”學習的稿件。

（全明益）



無綫電要為農村服務

有些無綫電工作者，把建設縣內電話和有綫廣播的重大任務只看作是“有綫電”單方面的工作，看不見無綫電在農村中的發展前途，以至於影響自己為廣大農村服務的積極性。

應該說，無綫電在農村中的應用是有它的優越性的。在架設和維護綫路不便的許多區域，如山嶽、草原、沙漠、湖泊、島嶼等地帶，有上億的人需要通信和收聽廣播，無綫電設備，可以比較容易地為他們服務。在全國範圍內大量增建有綫廣播綫路，需要大量的銅、鐵綫和木材。從現實的條件看，為了節省器材，有綫廣播網的佈置基本上還是以利用鄉村電話綫路為原則，因此有綫廣播和電話兼顧，在技術上和設備上需要解決的問題相當多。在具體困難比較多的地區，還要適當地利用小型無綫電報話機作通信用，並兼做廣播用，既發揮了通信工具的效能，又能供給農民以豐富多采的廣播節目，是經濟合理的實際可行的辦法。此外，我們大批的高級農業生產合作社出現了。將來日益增多的拖拉機，聯合收割機和農業機器站的聯系；農業機器站對他們的指揮調度；一個農業機器站和鄰近的其他農場的聯系等，根據蘇聯的先進經驗，也是以利用無綫電話為最便利。

所以在農村通信和廣播工作中，利用無綫電來補助有綫電的不足，充分利用它們各自的優點，緊密配合，是具有重大意義和作用的。

根據目前的具體情況，上述地區的縣內無綫電話的建立，可以分成兩個步驟：第一步首先在目前一部分尚未通達電話的縣份，利用現有設備中的一些性能和效力都很好的小型報話兩用機，進行下列技術措施，來滿足縣與縣間的通信，和縣城居民收聽廣播的要求：（1）發信機改用晶體控制，保證頻率穩定，電台雖多不致相互干擾，並適合於收、發共頻工作；（2）適當選用頻率，並採用新式的簡便天綫，使適合於30—150公里範圍內的通信；（3）短波收信機上加裝中波變短波的換波器和音頻擴大器，使適合於接收中波廣播，對羣眾進行轉播；（4）手搖發電機上加裝濾波設備，供給收發信機和擴音部分的電源；（5）用二綫——四綫的變換器，把縣內電話用無綫電互相接通。

第二步是解決縣到鄉、區的話。這項工作比較廣，設備的數量相當大，不可能利用現有設備來解決，而且因為縣到鄉、區間的平均距離比較小，利用短波通信有許多缺點和困難，應該考慮大量製造適合於這項用途的無綫電話機。單從電波傳播的效果來看，採用500千週以下的長波設備，通信情況比較穩定，但這一波段干擾雜音比較大，設在區、鄉的發信機輸出電力也要相當大，架設簡單的天綫並不能有效地發揮作用；比較理想的辦法是廣泛地採用特殊的小電力單路特高頻無綫電話設備，可以減少人為的和天電的干擾，增加電路的穩定程度，通話還能保密。個別鄉、區距離太遠，超出小型特高頻機所能通達的範圍，可以加設接力站來解決。

目前農村還沒有電氣化的時候，在建設廣播的工作中，電源供應是一個首先要解決的關鍵問題，決不能長期地使用手搖發電機。解決的辦法應該是多種多樣的，例如：1. 風力發電機；2. 小型水力發電機；3. 小型蒸汽發電機；4. 畜力發電機；5. 腳踏發電機；6. 利用農業機器站或拖拉機上的電力設備。我國地區遼闊廣大，可以因地制宜，那一種方式最方便經濟，能夠解決實際問題，就用這一種方式。

在還不能通有綫電話的上述地區，當無綫電話和廣播能開通時，這些地區的人民將會感受到社會主義的幸福，將更加鼓舞他們建設社會主義社會的熱情。這不是一幅幻想中的圖畫，也不是要等若干年代才能實現的遠景，只要我們每一個無綫電工作者貢獻出自己的力量和智慧，學習蘇聯農村無綫電化的先進經驗，這些工作就能勝利地提前完成。事實上關於第一步的各項技術措施，已經有些單位做了設計，進行了初步試驗，我們已經有了良好的開端。

研究如何把無綫電設備組織運用到適當地區，根據縣、區、鄉的具體情況，把無綫電話網合理佈置，和有綫長途電話綫路緊密地配合在一起，是當前迫切要解決的重要問題。只要我們做得好，無綫電是農民所需要的和喜愛的文化生活資料，是我們在完成農業社會主義改造工作中的有力工具，我們要很好地運用它為農村服務。

莫斯科灯泡廠熱烈迎接 蘇聯共產黨第二十次黨代表大會

編者按：蘇聯莫斯科灯泡廠，是製造照明灯泡，無線電電子管和大型電視管的巨型工廠。這個廠每一個車間和每一個工作班，以無比的熱情和新的成就來慶祝第二十次全蘇黨代表大會，提前完成國家的五年計劃的光輝事蹟，是我們每個無線電工作者，在各個生產崗位上，為提前完成我們的第一個五年計劃而加緊努力的良好榜樣。

光榮的莫斯科灯泡工廠全體職工，在24年前曾經榮膺政府的高級獎勵——列寧勳章。這個工廠在國內是首先提前兩年半完成第一個五年計劃的計劃的。所有其餘的幾個五年計劃，包括第五個五年計劃，這個廠都是提前完成的。

1955年的7月30日，幾乎比預定期限早半年，已經把五年計劃的最後一行都填滿了。剩下的五個勞動月都貫串了一個意念，就是要在每一個車間和每一個工作班都努力做到有新的成就來慶祝蘇聯共產黨的第二十次代表大會。這個廠在12月10日就完成了1955年的國家計劃，並且在餘下的日子裏出產了幾千萬盧布的產品。

按照這裏規定的傳統慣例，把保持列寧勳章

圖1 無線電電子管的裝配車間



的權利委託給最好的車間。現在這個榮譽已授給了照明灯泡的車間，這個車間是迎接黨代表大會競賽的倡議者。

在這個車間裏（圖1），製造的是照明灯泡，從極小的、火柴頭大小的、只能供給航空儀表刻度照亮用的灯泡一直到功率為15千瓦的巨大探照灯灯泡，共計有四百種左右。下面就是這個車間的一些任務：重新裝備生產汽車灯泡的流水作業綫，安排好日用氬氣小灯泡的大量生產，用普通的玻璃來代替稀少的耐熔玻璃。

初步的總結：從新的流水作業綫上已經開始生產了十萬個灯泡。對於用氬氣代替氬氣的菌形小灯泡，從顧客們那裏來的最初的評論是：這些灯泡燃得亮些，用得久些；而消耗的電力却少些。用比較便宜的、易熔的玻璃代替耐熔的玻璃，就節約了20萬盧布。順使用節約下來的材料，這個車間又生產了一百五十萬個小灯泡。只是這些灯泡就已經夠供給一個大城市居民的光亮了。

雖然如此，在照明灯泡車間裏，也和廠內的其他車間裏一樣，在黨代表大會前的競賽中產生了很多先進經驗的學校。現在這種學校在廠內已經超過了五十個。在這些學校裏，上課不是在書桌旁邊，也不是在繪圖桌的旁邊，而是直接在流水作業中，直接在機器的旁邊。教員就是工人革新家、工長、工程師。

這就是現在有經驗的女裝配工安娜斯塔茜雅·伏爾康斯卡婭正在指示給青年女工塔瑪拉·李巴托瓦雅看，如何迅速地裝配無線電真空管（圖2）。

儘管這個廠所出產的產品種類是如何的多和如何的多种多样，這個廠仍然隨時在革新着。Г·拉古林工程師合上刀閘——就有一個巨大的橢圓形的毛玻璃灯泡開始微弱的照亮起來了。一



圖2 女裝配工安娜斯塔茜雅·伏爾康斯卡婭和青年女工塔瑪拉·李巴托瓦雅

分鐘以後，兩個亮起來了。就是這個燈泡，好像是裝在被霜遮蔽起來的容器裏的小太陽一樣，變成了令人眩目的強力光源。

這是一個具有發光劑的高壓力水銀燈泡的試驗樣品（圖3）。與它相似的，只是更加強大的燈泡，將要做好供給印度的金屬冶煉廠使用。

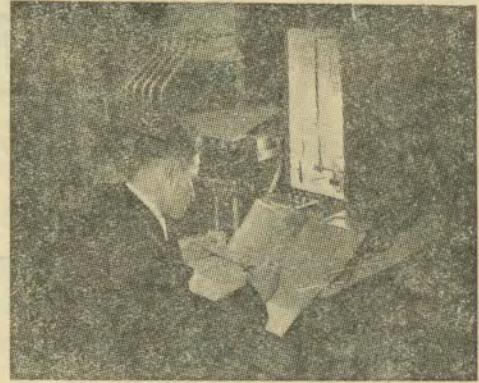


圖3 工程師格·芮古林正在試驗電子管的樣品

搖動掛在運送裝置上的搖床，許多玻璃的「傘」樣的东西慢慢地從一個工段漂到另一個工段，從一個部分漂到另一個部分。當這些「傘」在整個車間走完了160公尺的旅行後，這些「傘」樣的东西就變成了製造好了的電子顯影管，這是電視接收機中主要的零件之一。從前製造圓形的電子顯影管，現在這個廠改變為正方形的。管子的結構就更完善了，它們是用具有鍍鋁層的对光玻璃製成的，因而能發出更清楚和更明亮的圖像。此外，這種管子可以使電視接收機的總尺寸減小並使其成本降低。

製造新式的電子顯影管必須要完全機械化。

自動裝置、流水作業綫、半自動裝置等等，就是這個老燈泡工廠的新面目。它生產最複雜的電子器械，特別灵敏的儀器、測量放射性的計算器、光電管以及許許多種的其他產品。1955年，在蘇聯共產黨20次代表大會的前夕，這個工廠的面貌是特別可以作為表徵的。要知道單是在這一年之中，在這裏就構造了、製造了和安裝了237個自動裝置、機器和複雜的設備——大的和小的機械化部分。充滿旺盛力量和創造精神的廠裏的全體職工正在迎接着第六個五年計劃。

（蘇聯）Г. 古里柯夫斯卡婭原著，章燕翼譯
自蘇聯「星火」雜誌1956年第1期

怎樣利用縣內電話綫路定時開放有綫廣播

孫嘉猷

利用縣內電話綫路進行定時有綫廣播，是今後幾年內發展農村廣播網的一個過渡辦法，過去吉林、福建、浙江等省在這方面是已經有了一些經驗的。將來有綫廣播還應該逐步地具有自己單獨的網絡。但為了節約木桿的使用，減少建設中的投資和日常維護成本，將來還不妨採取與縣內電話綫路同桿合掛的辦法。

農村有綫廣播站，一般設在縣人民委員會所在地，區設有縣內電話交換機的，可利用縣到區的中繼綫做廣播饋電綫，區到各鄉村的用戶綫就作為廣播用戶綫。沒有安裝電話的鄉村，裝置喇叭時，應當先架設一路廣播用戶綫，引入附近區的電話交換所，在交換所裝置雙擲倒換開

關和廣播用戶變壓器，由電話交換機值班人員負責控制。在區沒有裝電話交換機只裝有電話機的，可以利用縣到區的電話用戶綫作為廣播饋電綫或用戶綫；附近沒有電話的鄉村裝置喇叭時，需要先架設一路廣播用戶綫，引到區電話用戶處，裝置倒換開關和廣播用戶變壓器，開關由電話用戶負責控制，這類電話用戶最好是區或鄉人民委員會。以上各種情況的連接方式分別示如圖1和圖2。

利用縣內電話綫路，定時開放有綫廣播，須不妨礙長途電話和市內電話的正常運用。在正式開放有綫廣播前，對縣內電話綫路設備情況，需要很好的進行調查了解，因為廣播電壓高（240

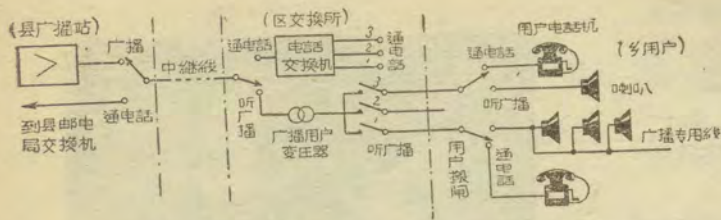


圖 1 廣播饋電綫利用縣內電話綫到區間中繼綫的连接圖

伏), 必須檢查桿綫絕緣的耐壓強度, 保證安全。在開放前還要經過試播階段, 確定對長途電話綫路和縣城電話綫路都沒有干擾, 饋綫上的電力損失要不超过一定限額才可正式開放。

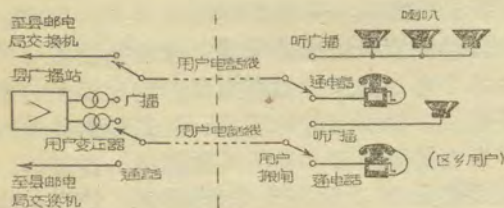


圖 2 廣播饋電綫利用縣到區、鄉電話綫的连接圖

在開放時間內, 縣內通話須要全部停止, 因此在廣播時遇有緊急重要事故需要通話, 必須裝有信號通知。為了解決這一問題, 可以利用一種簡單的信號裝置(如圖3)。

圖 3 中 K_1, K_2, K_3, K_4 是電話和廣播互換双向閘刀開關。 K_5, K_6 是緊急電話按鈕。電容器 C_1

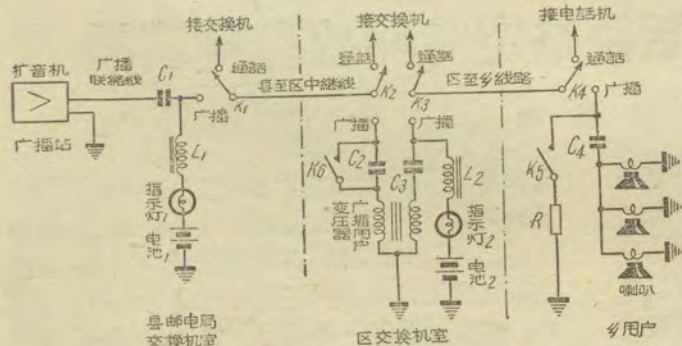


圖 3 信號裝置圖

的數值是 2 微法, C_2, C_3, C_4 各為 1 微法。 L_1, L_2 是扼流綫圈, 數值是 10—20 亨。 R 是外綫電阻, 一般約為 400 歐。

信號裝置所用電源是電池, 動作電壓是 6—30 伏, 可根據電話綫路長度適當調整。當電話和廣播倒換開關 K_1, K_2, K_3, K_4 搬到“通話”位置

時, 可以進行正常通話。開放廣播時, 改搬到“廣播”位置。緊急電話按鈕 K_4 和 K_5 尋常成閉路。

縣郵電局遇有緊急電話, 需要對某路區或鄉用戶恢復通話, 可由縣郵電局值守交換機的話務員用廣播站和縣郵電局的專用電話聯絡綫通知廣播站, 廣播站利用廣播通知那一路的區、

鄉用戶並停止廣播, 倒換開關 K_1, K_2, K_3, K_4 搬到“通話”位置進行通話。

當某一路鄉用戶遇有緊急事故, 需要恢復通話, 可按 K_5 , 直流電流經過電池 2 的正極, 指示燈 2, L_2, K_3 , 區到鄉綫路, K_4, K_5, R 入地回到電池 2 的負極, 形成通路, 指示燈 2 就亮。按 K_5 時可用一定的符號來表示是需要對區或縣通話, 如果是要對區通話, 區交換機的值機話務員看見燈亮的符號, 就將按鈕 K_3 關到“通話”位置, 進行通話。如果是要對縣通話, 區交換機值機員看見燈亮符號, 就按 K_6 , 同理指示燈 1 也亮, 縣郵電局交換機值機員看見, 就和廣播站聯系, 恢復通話。

從圖上可以看出, 當綫路有接地故障時, 指示燈也會閃亮。為了區別起見, 可以規定一定的符號來啓閉 K_4 或 K_5 , 表示是緊急電話。

這種緊急電話信號裝置, 由於不是自動啓閉, 從開始通知到恢復通話, 經過輾轉聯絡, 需要相當時間, 只能解決一般緊急電話的需要, 對特別緊急的通話, 要求立刻接通, 還不够好。要考慮特別緊急通話時, 最好採取蘇聯的辦法和電話綫同樣分綫架設, 按照規定桿面型式, 將廣播綫和電話綫按適當方式做交叉(參看本刊 1955 年第 5 期 21—22 頁)。如廣播綫路到電話回路的串擾在電話機上不超过 2 毫伏, 對電話通話就不產生干擾。240 伏的廣播綫和電話綫中心的距離應在 120 公分以上。

此外, 利用縣內電話綫路定時開放有綫廣播, 還有干擾平行架設的長途電話幹綫的可能, 應當保持相互隔開適當的距離:

(甲) 縣內電話是單綫回路時, 可參考表 1 和表 2。

表1 單綫廣播，雙綫電話的綫間距離40公分，均用弯螺脚架掛綫条

最短隔距 公尺	廣播電壓 伏	平行長度 公里			
		30	60	120	240
1		11	22	43	86
2		22	43	86	173
5		54	108	216	432
10		108	216	432	864
10 以上		150	300	600	1200

在这两种情况下，因为單綫回路对雙綫回路干擾的改變大概和雙綫回路兩綫間距離成正比。因为弯螺脚 电路兩綫相差40公分，而綫担电路上兩綫的距離減小了 $\frac{1}{2}$ （即20公分），干擾也就減小一半，所以保持避免于擾的間隔距離也就減小一半。

（乙）縣內電話是雙綫，做過交叉，長途電話綫也是雙綫 做過交叉，它們可平行任意的長度，但相隔不應小於電桿高度。如縣內電話綫未

表2 單綫廣播，雙綫電話的綫間距離20公分，廣播綫用弯螺脚，電話綫用綫扁担架掛

最短隔距 公尺	廣播電壓 伏	平行長度 公里			
		30	60	120	240
1	不小於 電桿 高度 11	11	22	43	86
2		22	43	86	173
5		27	54	108	216
10		54	108	216	432
10 以上		75	150	300	600

做交叉，相隔距離當平行長度在10公里以上時，應不小於20公尺；8—10公里時，應不小於15公尺；5—6公里應不小於10公尺；4公里以下不小於電桿高度。

如果在縣城內長途、市話和縣內綫路同桿進綫較多，開放廣播勢必干擾長途和市話的正常運用，把到鄉、區的話綫在適當地點集中引入廣播站，然後轉接到郵電局，可以減輕這種干擾。

TY-250/1000型有綫廣播站設備

焦澤洪

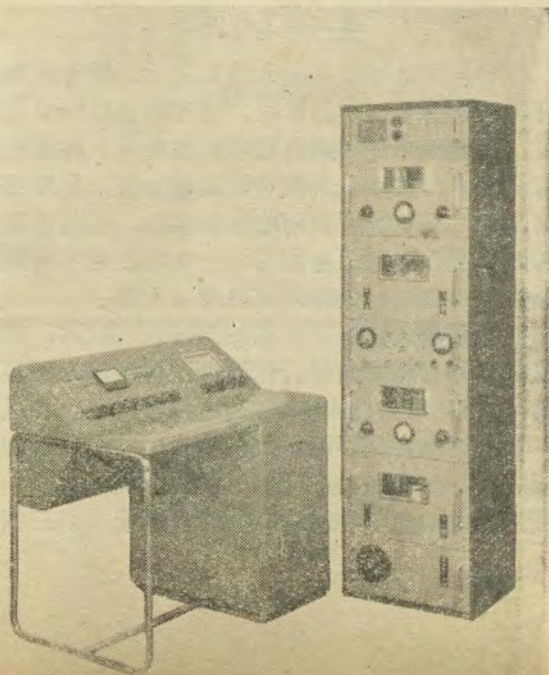
TY-250/1000型有綫廣播站設備，是我國電信器材製造工業為了適應農業合作化的發展，製成的第一套大電力有綫廣播站的成套設備。適合於定壓輸送廣播節目，用220伏50週交流電源。今後將要大批地生產。

整套設備包括：終端放大器機架（一個或兩個，根據需要輸出的大小），控制檯（包括前置放大器，收音機和電唱機等），兩個話筒，電唱機和監聽耳機（如圖1）。可以播送話筒，電唱機、收音機和電話綫路來的節目，因此既可用來轉播又可用來播送自辦節目。

終端放大器機架和控制檯放在一起時，由一個播音員管理就夠了，使用起來既靈活又方便。

此外，在機架上還有一層測試設備，減少維護工作中的困難。

圖1 整套設備外形圖（左邊是控制設備，上裝有音平指示電表和收音機，監聽揚聲器裝在桌內。放大架分七層，可以從圖上看。）



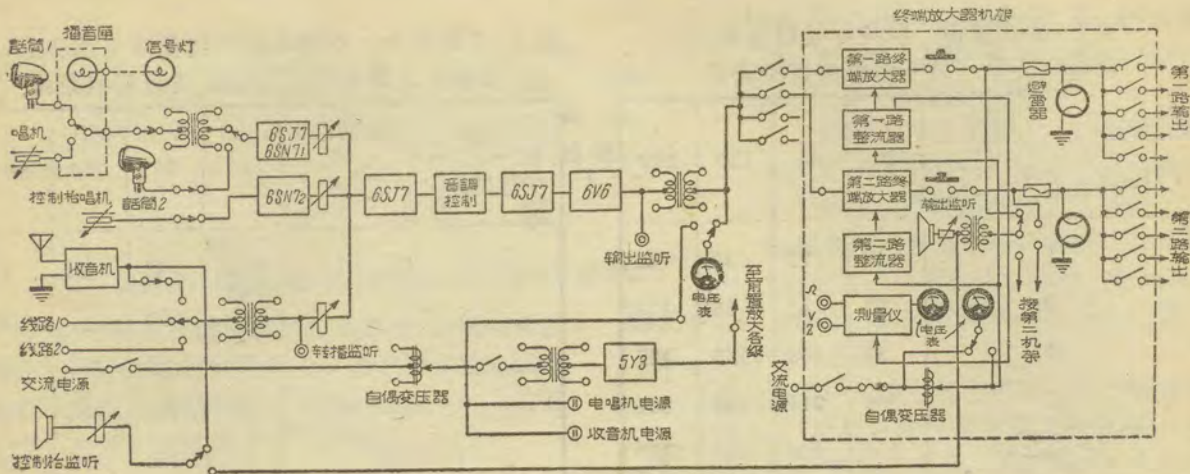


圖 2 整套設備方框圖

放大器的技術規格

輸出電力：一路輸出為 250 瓦，四路（兩個放大器機架）可到 1000 瓦。

輸入電平：話筒 #1（250 歐）不低於 0.35 毫伏，話筒 #2（高阻抗）為 2.5 毫伏，電唱機 120 毫伏，傳輸綫路（600 歐）775 毫伏。

頻率響應寬度：自 60—8000 週，不超過 3 分貝，頻率響應的不均勻度從 150 到 5000 週小於 1.5 分貝，從 5000 到 8000 週小於 3 分貝。

在 400 週的非直線性失真小於 5%，負荷斷開時，輸出電平的增加在 400 週不大於 3.5 分貝，4000 週時為 4.5 分貝。

全負荷時，機架（以輸出一路計）的電源消耗約 880 瓦，控制枱消耗約 180 瓦。

放大器工作原理

整套設備的原理圖如圖 2 所示。播音匣是在有專用的播音室時使用的，它可接話筒 #1 或電唱機、播音匣節目用隔離綫接到控制枱。控制枱裝有一個九燈超外差式收音機和電唱機，另外可接話筒 #2（高阻抗）和兩路傳輸綫路，控制枱最多可同時混合播送三種節目，一個控制枱可接到兩個放大器機架，供給四路終端放大器。

前置放大器裝在控制枱內（圖 3 左邊），共分五級。播音匣來的節目信號電壓經過輸入變壓器 T_1 ，話筒 #2 的輸出直接加在第一級電子管 6S7 (Π_1) 的柵極，為了減低交流哼聲， Π_1 用比額定稍低的燈絲電壓，它的屏極接地起隔離作用，簾柵極和抑制柵極連接起來做為屏極。雙三極管

6S7 (Π_2) 一半用做第二級，另一半做為控制枱電唱機輸入的第一級放大。

收音機，兩路傳輸綫路的信號電壓經過輸入變壓器 T_2 接到第三級電子管 6S7 (Π_3) 的柵極。 Π_3 接成三極管。接到 Π_3 柵極的三路信號電壓都經過電位器，可以混合和控制各路的節目音量，在第四級電子管 6S7 (Π_4) 的輸入端加音調控制，高音和低音的控制各有五個位置。

前置放大器最末一級用東射管 6V6 (Π_5)。最大輸出電平為 10 分貝（0 分貝為 0.775 伏），用控制枱上的電表來調節，使不超過最大輸出電平。同一電表又用來指示交流電源電壓。從 Π_5 的屏極送一負反饋電壓到 Π_4 的柵極電路。5Y3 (Π_6) 的單相全波整流電路供給前置放大各級直流電源，有兩節濾波器濾去波紋電壓，輸出平穩的直流電壓。

圖 3 右邊是終端放大器，和供給它直流電源的整流器。終端放大器各級都用推挽式綫路。在輸入變壓器 T_5 前面有一衰減器，在放大器機架上仍能調節音量。在終端放大器第一級 $2 \times 6S17$ (Π_7, Π_8) 和第二級 $2 \times 6V6$ (Π_9, Π_{10}) 電路中採取了對高音頻的限制，以保證加負回授後工作的穩定性，負回授電壓是由輸出變壓器初級經分壓器接到第一級電子管的陰極電路，所加足夠深的負反饋保證了放大器能够在負荷變動很大的情況下，輸出電壓只有極小變化。

末級用工作於甲乙₂ 類的 2 個 805 電子管 (Π_{11}, Π_{12})、放大器的輸出電壓等於 120 伏。

放大器機架和控制枱都有監聽揚聲器和調節交流電源電壓的自耦變壓器。

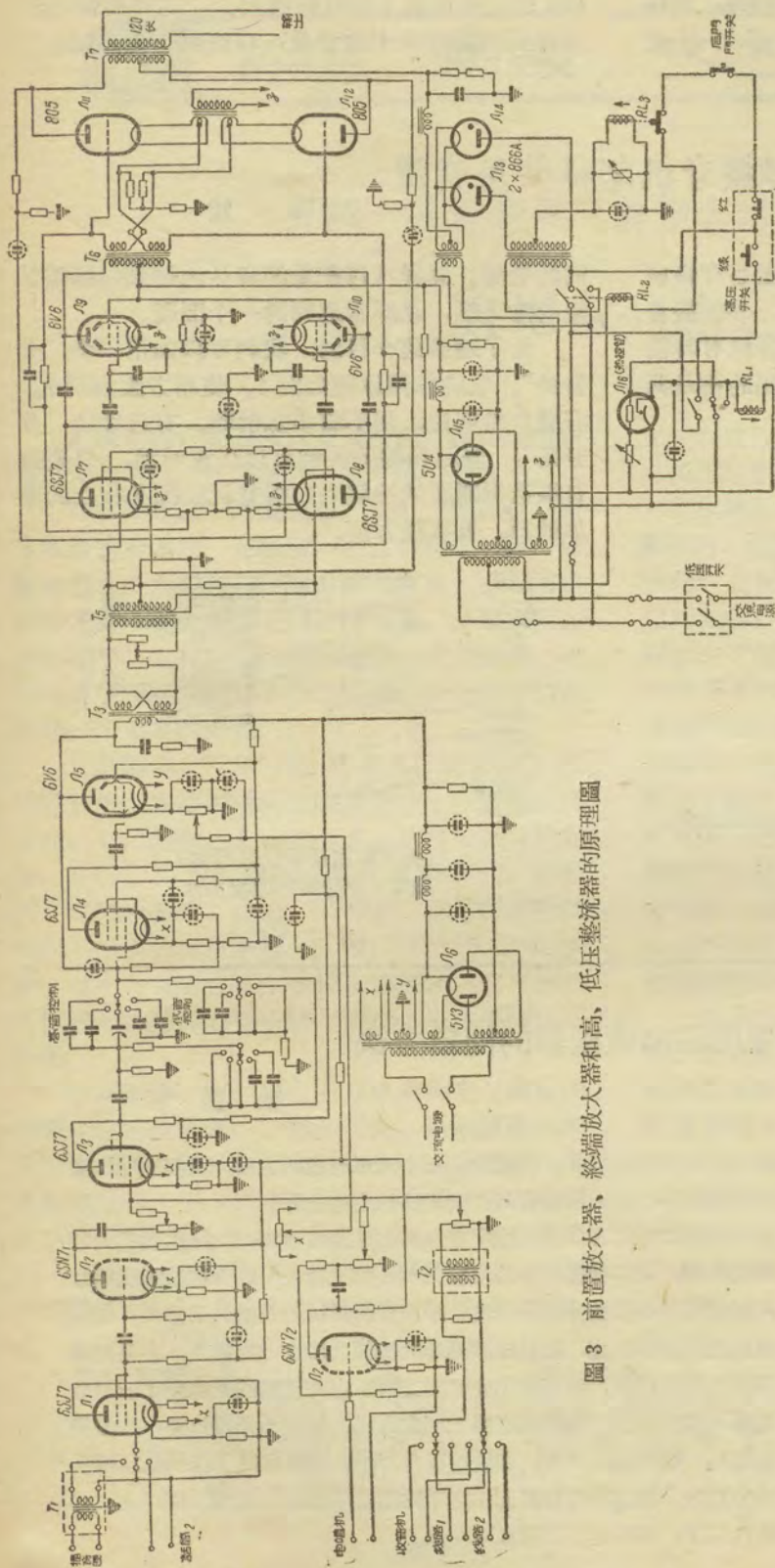


圖 3 前置放大器、終端放大器和高、低壓整流器的原理圖

末級管的屏極电源由 2 个汞气管 866A (Π_{13}, Π_{14}) 供給，終端放大器第一級和第二級管的直流电源由 5U4 (Π_{15}) 管的單相全波整流电路供給，为了保護汞气管 866A，电路中用了熱控管 (Π_{16})，使約在低壓加上 50 秒鐘後，熱控管的接點閉合，才能加上高壓。

結構

終端放大器机架尺寸是 2000 × 552 × 456 公厘，分七層。由上往下數是：輸出控制層，第一路終端放大器層，第一路整流器層，測試層，第二路終端放大器層，第二路整流器和电源調整層，每一層都可以从机架上取下，修理時很方便。在机架前面板上裝了一切控制旋鈕，电表和插孔等，机架後最上面是輸出接綫板，最下面接电源綫，地綫和由控制檯來的輸入接綫。为了保證安全，当机架後門打開後，高壓就關掉了。

控制檯高 780 公厘，工作人員坐在前面進行操作很方便，控制檯上的斜面板上裝着所有的控制旋鈕，电唱机裝在控制檯一边的抽屜裏，用時可拉出，电源調制部分是裝在电唱机下面一扇小門裏。修理時，可把收音机或前置放大器分開从控制檯內取出來。

使用時應注意的事項

因为放大器的灵敏度很高，所以設備的接地必須良好，各金屬隔離綫在兩端須直接和机器的地綫接起來，減去噪音。为了保護高壓整流器的汞气管 866A，第一次開机時須等開上低壓半小時後才開上高壓。以後開机時，等熱控管使繼电器跳上就可加高壓，但在冬天室溫很低時最好稍待數分鐘才加高壓，如果供电的交流电源电压有較顯著的變動時，須注意調整到 220 伏，

以免影响电子管寿命或中断工作，試播時，在控制枱調整到最大輸出時，机架輸出电压恰好是

120 伏（由电表上的紅綫指出），這時將監听揚声器開到適當大小的音量，以後就不用再動。

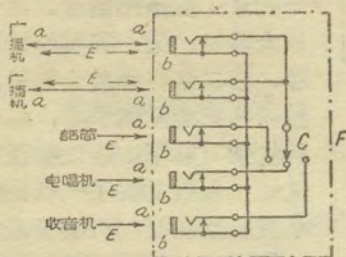
幾部擴音机怎样共用音源

王 銳

話筒，电唱机和收音机的音頻輸出是有綫廣播站的音源，服务面積較大的播音站，外接播音綫路很多，播音机不止一部。这些播音机有時需要單獨工作；有時需要同時工作，使用的都是共

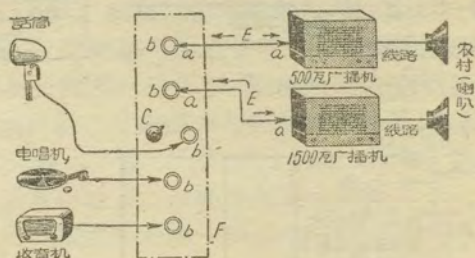
同的音源。怎样可以把音源灵活地接到每部播音机的輸入端，是經常遇到的一個問題。

为了達到这个目的，我們可以加用一个“分音器”。它的作用原理如圖 1。使用方法如圖 2。看圖自然明白，用不着多加解釋。有这样的“分音器”，音源和播音机都可以任意增加，只要把音源選擇開關的接觸點和播音机的插孔相应的增加就行，確實很方便。



- a = 插头 (根据廣播机任意增設)
- b = 插孔 (根据廣播机任意增設)
- C = 音源選擇開關
- E = 金屬綫 (根据廣播机与分話器距离而決定長短)
- F = 鉄製小盒

圖 1 分音器的工作原理

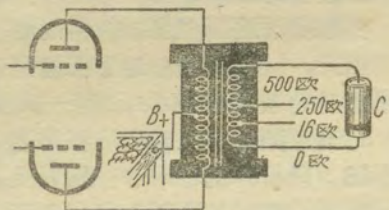


(插孔和廣播机任意增加)
圖 2 分音器的連接方法

保護擴音机輸出變壓器的簡單方法

朱 劍 和

擴音机因開机前忘記加接負荷而燒燬輸出變壓器的很多，這裏介紹一個簡單有效的方法，只要在輸出變壓器的次級高阻兩端加接一只適當耐壓的 .01 (或較小) 微法電容器，就可防止這種故障。



它的工作原理如下：輸出變壓器在未接負荷時，次級阻抗很大，電流是零，所以初級也等於沒有負荷，阻抗極大，因為初級綫圈兩端的音頻電壓等於擴音机輸出電功率和負荷阻抗的乘積的平方根，如果負荷阻抗升得很高，初級綫圈兩端的音頻電壓也一定很高，容易把綫圈間的絕緣打穿，損壞輸出變壓器。現在，在次級綫圈上加接了一只電容器，音頻電壓一超過電容器的額定電壓，電容器先行打穿，次級接近短路，音頻電壓為零，初級電壓也極小，因此保護了輸出變壓器。

在我們修理工作中，發現採用了這個方法後，因打穿電容器而保護了輸出變壓器的，已有 5 部以上，這些机器在正常負荷時，輸出電壓都在 200 伏以下，所用電容器耐壓 600 伏。

介紹一具能夠測定穀物含水量的儀器

——繁用水分測定儀

張 健 榮

無綫電技術的应用，可以在國民經濟生活中起很大的作用，這裏談的是一個很好的例子。

許多在貯藏中的農產品，受氣候的影響，所含水份倘若超過一定限度，往往會腐爛變質，使國家遭受很大損失。這就需要用簡單、迅速而準確的方法，隨時測定它們的含水量，從而採取必要的防潮防腐措施，以保證物資的安全貯藏。我們這裏所要談的繁用水份測定儀，恰好能夠解決這樣一個重要的問題。

這具儀器，所以叫做“繁用水份測定儀”，因為它是根據高頻振盪的原理製造的，而且靈敏度很高，可以測驗的東西相當多。從實際試驗的結果，凡沒有被水汽飽和的有機性物資，如糧食類、豆類、葉類、捲烟……等等，都能在幾秒鐘以內測出它的含水量百分比來，甚至像葡萄糖粉、電木粉等所含極小水份也能測定。它可以在任何有交流電源的小市鎮上使用，電源不穩並不要緊。

這具儀器，在結構上共分電壓穩定（即電源調節，它單獨放置）、整流濾波、高頻振盪和熱偶電表四個部分。外來的交流電壓先經穩壓器得到穩定的電壓，用5Y3管整流後，供給6F6高頻振盪管，振盪迴路是由一個綫圈 L_4 、一個電容器 C_7 和一個“測驗匣”所組成。這個測驗匣就是一隻固定的空氣容電器，它的片子是相互隔開的金屬銅

片，形狀像“目”，熱偶電表上的供熱絲是和 C_7 串聯在振盪迴路裏。

在測驗的時候，只要把被測驗的物資放進測驗匣內，看讀數的大小，就可以決定物資所含的水份。也就等於放進在振盪裏的電容器內一樣，這時物資的分子和電振盪起了微弱的振盪作用，而改變了振盪頻率。此外，由於不同的物資所含的水份不同，它的介質常數介質損耗都不同，用介質耗損大的電容器所組成的振盪迴路，振盪電流就小；相反地電流就大。因此我們測量振盪迴路裏電流的大小，就可決定各種被測物資裏所含的水份。這具儀器裏，我們是用一個串連在振盪迴路裏的熱偶電表來表示電流的大小。水份極少的物資，電流表的最大指數大；水份多的物資，電流表的最大指數小，所以看電流表所指的度數，就能決定物資所含水份的程度。

電表的各個讀數相當於各種物資含多少水份，需要預先用標準水份分析儀器來加以確定，繪成曲綫圖；然後在使用這具儀器時，根據實測的度數來找曲綫，便立刻可以得到水份的百分比。

很顯然的，振盪管各極的電壓如有變動，也會影響振盪迴路裏電流的變動，使測得的結果不準確，所以交流穩壓裝置是這具儀器裏極重要的一個部分。它是一種利用鐵心磁性飽和作用的穩

壓器。（人民郵電出版社出版的“磁鐵飽和式電壓穩定器”一書，對這種穩壓器有詳細的解釋和分析，讀者可以參考。）

這具儀器的工作原理圖如圖1。它的裝配方法示如

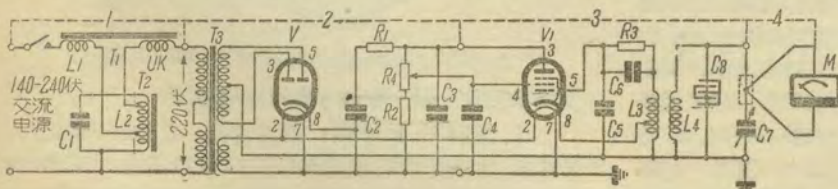


圖 1

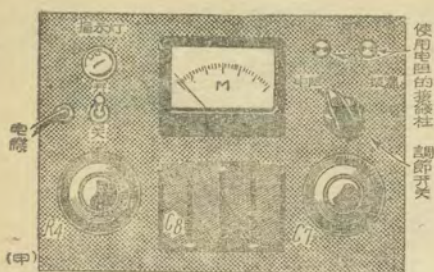


圖 2甲

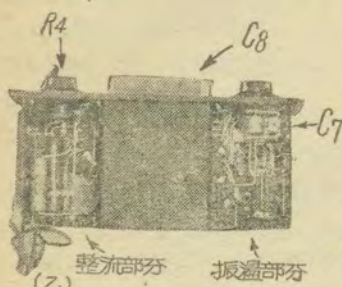


圖 2乙

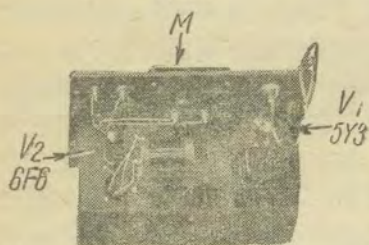


圖 2丙

內，接通電源，真空管燈絲受熱後振盪就發生，

圖2甲、乙和丙。圖1裏虛綫1範圍是穩壓部分（單獨放置）；虛綫2範圍是整流濾

波部分；虛綫3範圍是振盪部分。 L_4 、 C_7 和 C_8 是振盪迴路， C_8 就是測驗匣。虛綫4範圍是熱偶電流表部分，熱偶電流表 M 是4吋方型大電頭（規格 $M100$ ），比較精確，讀數誤差不超過0.05%。

使用時，先將測定儀上的電流插頭插在電壓穩定器的輸出端，再將電壓穩定器的電源綫插在当地電源插座

然後將 C_7 可變電容器慢慢轉動，使電表指針向右边到最大指數，再調整振盪電子管的簾柵極電壓（圖1的 R_4 ），恰好使電表得到滿度指示。接着將秤得一定重量的被測驗的物資放在測驗匣內。各種物資所含水份不同，電表上就看出不同的讀數，用曲綫圖查對後，就可以決定所含水份。

在換測驗物資時，應該先斷開電源，然後取出測驗匣，以免振盪過大，使熱偶電表受損。

下面附這具儀器的另件詳表。這些另件，除電子管和真空式熱偶電表外，一般都容易配製。

T_1 -電壓穩定器，50伏安，輸入變動範圍140—240伏，輸出220伏，穩定度1%。 T_3 電源變壓器，輸入電壓220伏，輸出高壓：600伏，0.6安，中心抽頭；低壓：5伏，2安；6伏，2安； V_1 -5Y3，整流管； V_2 -6F6振盪管； R_1 -綫繞電阻，1000歐，10瓦； R_2 -洩放電阻，30000歐，30瓦； R_4 -可變電阻，5000歐，10瓦； R_3 -傍路電阻，20000歐，2瓦； C_2 、 C_3 、 C_4 -8微法電解電容器； C_5 -小墊整電容器； C_6 -傍路電容器，0.0005微法，600伏； C_7 -單連可變電容器，0.00033微法； C_8 -測驗匣； M -1毫安電流表，內阻30歐，熱偶是K形，規格200—400微安，耐壓31.5—40微伏，真空式； L_3 -在 $2\frac{1}{2}$ 吋直徑，3吋長膠木管上用20號漆包綫繞57圈，充感應綫圈； L_4 -在 $1\frac{1}{4}$ 吋直徑， $1\frac{1}{2}$ 吋長的膠木管上用27號漆包綫繞63圈，充振盪綫圈。

（利用本機測電阻的方法，本文從略，着重在它主要功用的說明——編者）

永磁喇叭的修理方法

羅 禮 榮

國產永磁喇叭已經被廣泛地應用在我國日益發展的有綫廣播網和農村收音工作中。這種喇叭（圖1）常發生下列幾種故障：

1. 加在音圈上的電壓太高，或因受雷擊，燒壞了音圈。
2. 收音太大，把音圈震斷或鬆散或音圈黏紙盆和彈簧墊圈處脫膠。
3. 受過潮或熱，紙盆變了形，音圈歪斜和鐵心摩擦。
4. 受過大的震動，音圈被鐵心卡住，不能動顫。

- | | | | |
|--------|------|--------|-------|
| 4 交板 | 4 鉄心 | 7 彈簧墊圈 | 10 邊框 |
| 2 永久磁鐵 | 5 支架 | 8 音圈 | |
| 3 圓心鉄板 | 6 紙盆 | 9 防塵罩 | |

圖 1 永磁式電動喇叭截面圖

所以換音圈和校正鉄心，是修喇叭常要遇到的事，

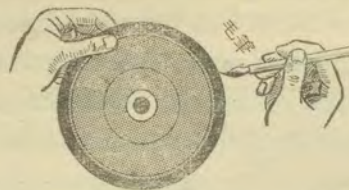


圖 2 沿紙盆邊緣蘸溶劑，取下邊框

下面我們就介紹一些這方面的修理方法。

1. 怎樣取下音圈？要換音圈，須先取下紙盆和彈簧墊圈。方法是用毛筆浸滿香蕉水（或亞西通，工業原料行可以買），沿着紙盆邊緣蘸，讓香蕉水滲進去，把原有的膠合物溶解（圖2）後，先取下邊框，繼續把香蕉水塗

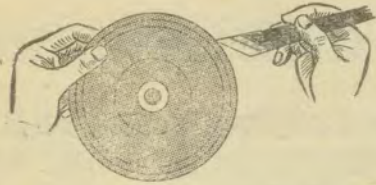


圖 3 用快口刀剔起紙盆邊緣

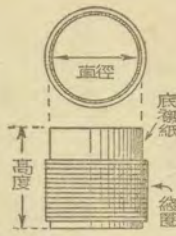


圖 4 音圈的高度和直徑

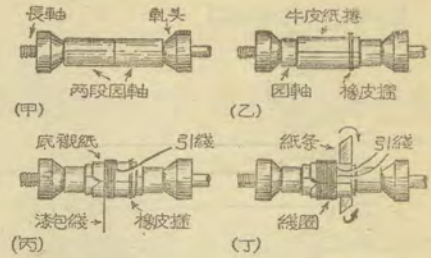


圖 5 繞音圈的步驟

在紙盆邊緣上，用快口刀細心地插入紙盆邊緣下面（圖 3），輕輕地剔開紙盆，遇到不容易剔動的地方，還要再塗香蕉水。紙盆邊緣全都慢慢剔開以後，用烙鐵燙開音圈的接綫，再蘸些香蕉水潤濕音圈和紙盆膠合處，輕輕地提起紙盆，來回旋動，就可取下紙盆。同樣再在彈簧墊圈和喇叭支架處蘸些香蕉水，用快刀沿彈簧墊圈邊緣剔開，便能取下帶着音圈的彈簧墊圈。最後再用同樣方法蘸香蕉水從彈簧墊圈上取下音圈。

2. 怎樣繞音圈？音圈的綫徑和圈數，最好和原來的一樣，因為綫粗了隙縫容不下；綫細了音圈電阻增加，原有的喇叭變壓器可能不合用，音圈也容易發熱。下面是幾種常用國產喇叭音圈的高度、直徑、（圖 4）綫徑、圈數和阻抗數值。

繞音圈前先用圓鋼車成一根長約 8 公分，直徑比音圈直徑小 1.5 公厘的圓軸，把軸心打空，洞眼要夠大，準備好套在繞綫機的長軸上（繞綫機可用手搖鑽代替，本刊另外介紹——編者）。不要用木料車製，怕乾燥後變形；用

喇叭直徑 (公厘)	音 圈				
	高度 (公厘)	直徑 (公厘)	綫徑 (公厘)	圈數	400週 阻抗(歐)
127	11.0	14.5	0.13	56	3
165	13.0	19.0	0.15	54	4
204	15.0	20.0	0.15	52	4

鉄料也會生鏽，表面不光滑的。再將圓軸截成兩段，每段長約 4 公分。將這兩段圓軸套上繞綫機的長軸（圖 5 甲），在上面緊緊地捲上寬約 6 公分的牛皮紙條，酌量放長或減短牛皮紙條的長度，就可以改變每層的圈數和層數，調節音圈的直徑。牛皮紙要用橡皮筋箍住（圖 5 乙）。另外用一張薄道林紙，寬度和長度裁成等於音圈的高度和圓周一樣尺寸，剪兩個圓角如圖 6，做音圈的襯底。在這襯底紙的一面塗上稀膠（用無色清噴漆加香蕉水調稀）調乾後，捲在牛皮紙上，兩頭合縫處不要疊起。再將橡皮筋移上來箍住底襯紙，就開始繞綫。

開始的一個頭也壓在橡皮筋裏（圖 5 丙），要留長些做音圈的引綫。音圈的層數都是雙數（一般是兩層），因為兩個引綫要都從一頭引出來。第一層繞總圈數的一半再加兩圈，第二層的綫繞在第一層的綫與綫中間，這樣不僅容易排綫而且減少了厚度。第一層綫繞好以後，很快而均勻的塗上一層稀膠，不等乾透就繞第二層，繞完再塗上一層稀膠。再在底襯紙上引綫的一端上一張紙條，把引綫固定起來，並增加音圈的機械強度（圖 5 丁）。等乾透後將兩段圓軸連音圈一道從繞綫機上取下，兩手各拉一段圓軸，再抽動牛皮紙捲，音圈就可順利地取下。如果圓軸不截成兩段，取下就很困難。

3. 怎樣把音圈裝還原？用銅鑷子（鉄的會被吸住）夾着繞好的音圈放在隙縫裏抽上放下幾次，試驗大小是否適合。用四條厚度適當的青壳紙片或其他紙片，塞在音圈裏層和鉄心中間，把音圈固定在正中位置上（圖 7）。將彈簧墊圈套上音圈，塗上膠（仍用無色清噴漆調成稀糊狀），把彈簧墊圈和支架中心及音圈黏好。再放上紙盆，塗上膠，並把紙盆中心和音圈，紙盆邊緣和支架都黏好，再膠上邊框。翻過來放在平滑的桌面或玻璃板上（桌上不要有鉄屑，否則將會吸入縫內，塞住音圈），用幾本厚書壓住過 10 小時左右就會乾透。拿起來抽去塞住音圈的青壳紙片，銲接好音圈引綫，並在喇叭紙盆中心膠上一塊圓絨布，擋住灰塵。

4. 怎樣在紙盆中心開洞？新配的紙盆（或彈簧墊片）要在中心開個洞，好套音圈。剪洞時要注意洞孔的直徑較音圈的直徑縮小 1.5 公厘，然後用木錐慢慢漲大（圖 8）做成翻邊，這樣和音圈膠合方能牢固。

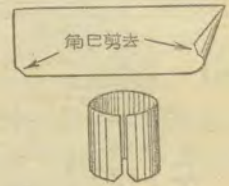


圖 6 音圈的底襯紙的裁法



圖 7 安置音圈的方法



圖 8 紙盆的開洞方法

怎样把直流收音机改装

用一部普通超外差式直流收音机来改装成既能收音，又能扩音的收音、扩音两用机，从经济和节约的观点来看，有它一定的价值。特别在农业合作化运动轰轰烈烈展开的今天，对缺乏市电电源的农村来说，更有它一定的意义的。

超外差式收音机里至少有中频和音频两种放大器，音频放大器是用来放大音频电压的，它的作用和我们开会听报告时所用的扩音机一样。可惜的是，我们不能把话筒像唱头一样直接接到音频放大级的输入端，如果这样做，当对着话筒说话时，声音太小，要把耳朵贴着喇叭，才能听得清楚，显然是达不到扩音的目的。一定要先用一级“前置放大级”，把话筒的输出电压放大，再接到音频放大级去，声音才和听收音机时差不多响。但是，在收音机里添一前置放大级，比较麻烦，而且也费钱。如果在中频放大级上稍微动动脑筋，增添几样零件，同样可以很容易的把一部收音机变成收音、扩音两用机。图1就是利用中频放大级做话筒输出的前置放大级的方法。增加的零件是：话筒插口 J ，炭质电阻 R_9, R_{10}, R_{24} ，纸质电容器 C_{14}, C_{25} 和四刀双掷开关 SW 。

当话筒插头插入插口 J 时，中频放大管 V_3 变成了前置放大级。四刀双掷开关 SW 的第1、2两刀在“扩音”位置时， V_3 屏极里的中频变压器初级短路，同时串接入电阻 R_{10} ，作为屏极负荷电阻，经过 V_3 放大的话筒音频电压，从这里经过电容器 C_{14} 交连到音量控制器 R_{25} 上，再按原有的音频放大情形放大，使喇叭发出充足的音量。图中 R_{24}, C_{25} 是一个退交连回路，可以消除电阻交连所引起的“汽艇声”。 R_9 降低了 V_3 的帘栅电压，使符合 V_3 作电阻交连音频放大器时的运用情况。变频管 V_1 和第一中放管 V_2 的灯丝电源，在扩音时被 SW 的第3刀切断。这样，既节省了甲电池的消耗，又保证在扩音时，不会同时收到广播。另外，乾电收音机甲电池除用1.5伏电池作灯丝电源外，有时为了节约甲电池的消耗，改用2伏的蓄电池。但用2伏的蓄电池时，一定要串联降压电阻，把电压降到1.4伏，才不致损坏电子管。在这里开

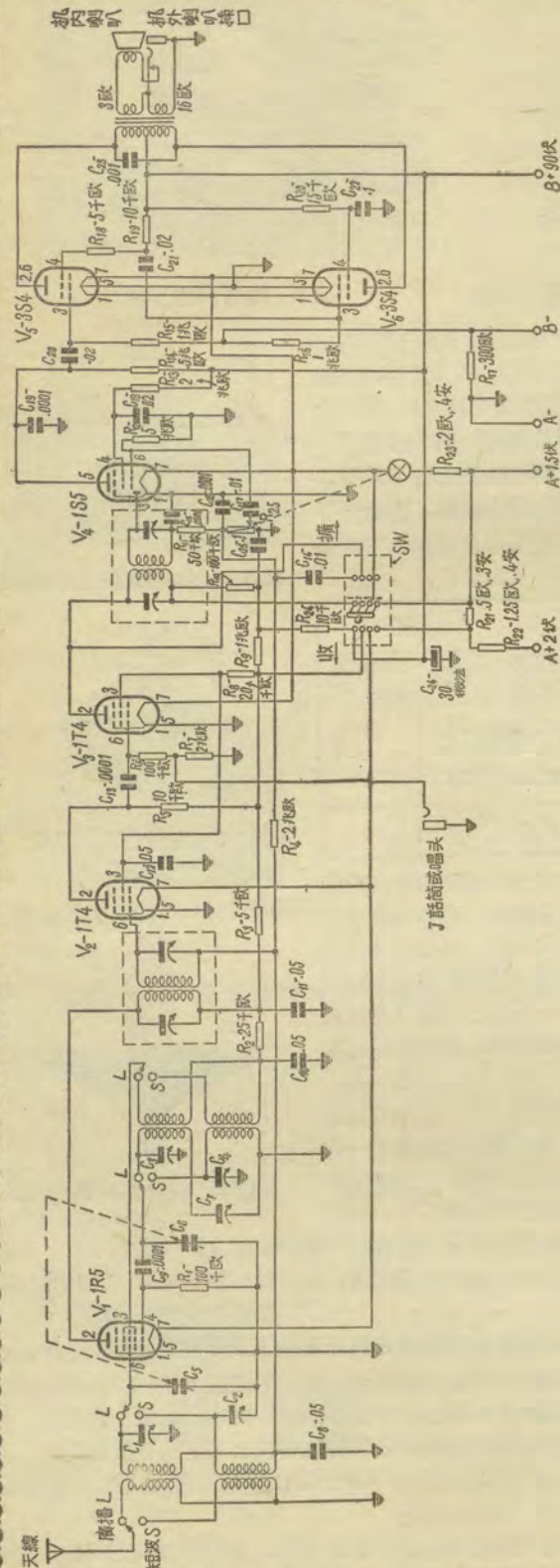


图 1

成收音、擴音兩用機 郭嘉慶

關 SW 的第 4 刀就起到這個作用。當用 2 伏蓄電池收音時，燈絲電流 0.4 安，流經 R_{22} (R_{21} 被

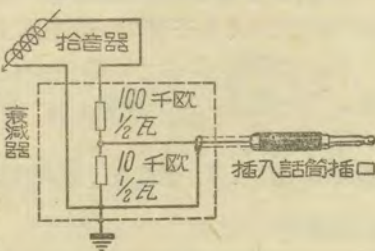


圖 2

短路)和 R_{23} ，電壓降到 1.4 伏；擴音時， V_1, V_2 燈絲電源已被 SW 第 3 刀切斷，電流減到 0.3 安，電壓增高，故把 R_{21} 串入，使仍舊保持 1.4 伏的電壓。用 2 伏電源時，圖中 A+1.5 伏電池接綫柱空着不接；同樣，用 1.5 伏時，A+2 伏接綫柱空着不接。

按照上面的方法改裝成的收音、擴音兩用機，在擴音時，音量和收音時差不多，還是不能供許多人開大會使用。因此要另配一個比收音機裏的紙盆喇叭效率高好幾倍的高音喇叭和一只次級綫圈，配合高音喇叭阻抗的輸出變壓器。按照圖中接綫，只要把高音喇叭插入圖中機外喇叭插口，機內原有的喇叭就自動切斷。經驗證明，改用一只 25 瓦的高音喇叭，可以供三、四百人開會。

這種兩用機也可以播放唱片，但因沒有市電，只能用手搖式留聲機。把原來留聲機的唱頭取去，改裝一只電唱頭來應用。可是電唱頭的輸出電壓比話筒大得多，如果直接插到話筒插口裏，會使電子管過荷，引起失真。可以照圖 2 的辦法，加裝一個衰減器，把電唱頭輸出電壓降低到和話筒的差不多，就可以直接插入話筒插口裏來播放唱片了。

最後，關於話筒插口的接法，插口「」可以直接接到 V_3 的接腳 6 和地之間，但是，因插口各簧片間所存在的電容量，對中頻的輸入電壓阻抗很小，收音時音量減小，因此串入了一只電阻 R_6 。 R_6 在擴音時，對話筒的輸入來說，阻值並不算大，增益不會有很大的降低。

蘇聯和國產電子管的交換使用

不少無線電愛好者，從蘇聯的書刊上看到了各式新穎的綫路圖，就想照圖裝試，但是市上還不一定買得到圖中所介紹的蘇聯電子管，又不知道應該用什麼國產電子管代替；還有一些同志正使用着蘇聯製造的收音機或擴大器，忽然電子管壞了，沒有蘇聯那種型式的電子管換上，只好把機器耽擱起來。針對着這種困難，這裏簡單地介紹一些常用的蘇聯收音電子管和特性相似的國產電子管怎樣可以交換使用的方法。

蘇聯的收音電子管，不斷有新的產品把性能較差的淘汰掉，所以剩下來的種類不多。它們的名稱，都有代表意義，一看管名就可知道它的類型。

名稱的第一字是數字，表示燈絲電壓伏數的整數。如 1 代表 1.2 伏，2 代表 2 伏或 2.5 伏，6 代表 6.3 伏，12 代表 12.6 伏等。

名稱的第二字是字母，表示它是那一類的電子管。如 A—二極管，X—雙生二極管，C—三極管，H—雙生三極管，Г—附二極部分的三極管，B—附二極部分的五極管，Ж—銳截止五極管，K—遙截止五極管，A—雙控制柵變頻管或混頻管，П—輸出五極管或束射四極管，Φ—三極五極複合管，Ц—整流管，E—指示管，CГ—穩壓管。

名稱的第三字又是數字，表示同一類裏各電子管的順序號碼。

名稱的第四字是字母，表示它構造上的特點。如：沒有字母——金屬管，C—玻璃管，П—自鎖式管，П—花生管，B—超小型管（直徑 10 公厘），A—特小型管（直徑 6 公厘）。

例如 6 П 6 C 是 6.3 伏的輸出放大五極或束射四極玻璃管第 6 號，1A1 П 是 1.2 伏的花生型變頻管第 1 號等。

附表中把最常用的 53 種蘇聯收音放大電子管和被它們所淘汰了的舊電子管名稱（在許多出版較早的蘇聯書上就是用這些舊名稱的），它們相當於那種國產電子管或其他國的電子管對照

的列了下來。除了下列特殊情況外，一般可以直接代替使用。

1) 苏联的花生型管的灯絲电压是 1.2 伏，其他各國的花生管是用 1.4 伏，所以在換用电子管時，須注意把灯絲电压調整到符合規定值。

2) 有个別电子管用來代替苏联的电子管時，必須改接灯座的接綫，或者另換管座。

假設有一部苏联收音机，所用的电子管是：变频—6A7，中頻放大—6K3，檢波兼自動音量放大—6X6C，低頻放大—6Ж8，輸出—6П6C，調

諧指示—6E5C 和整流—5L4C。現在要補充一套电子管，在附表裡查得可分別用國產 6S47, 6SK7, 6H6GT, 6SJ7, 6V6GT, 6E5 和 5Y3GT 等电子管代替，無須把綫路作任何改動。

苏联电子管的管座圖請看人民郵电出版社出版的“收信放大电子管”。管座圖上各文字的意义是：H—灯絲，H_{cp}—灯絲中心，П—熱絲，K—陰極，⊖—隔離，C—柵極，α—屏極，ЛП—集射屏，T—靶子。

(陈治參考穆振声、裴武奎、孙文治三同志資料編寫)

苏联和國產电子管互換表

苏联电子管名称		國產品	苏联电子管名称		國產品	苏联电子管名称		國產品
新名	舊名	名称	新名	舊名	名称	新名	舊名	名称
6X6C	6X6M	6H6GT	6Ж1П	6AK5	6AK5	2П1П	2П1П	3Q4/3S4Δ
6X2П	6X2П	6X4*	6Ж3П	6AЖ5	6AJ5	6П1П	6П1П	6V6GT
			6Ж3	6SH7 6Ж11B	6SH7	6П3C	6П3	6L6G
			6Ж4	6Ж14B 6AC7	6AC7	6П6C	6V6	6V6GT
			6Ж7	6Ж7B	6J7	6П7C	6П7	6L6C*
			6Ж8	6SJ7 6Ж17B	6SJ7	6П9	6Ж4B 6AG7	6AG7
			12Ж8	12SJ7	12SJ7	6П1B	6Ф6	6F6
6C2C	6J5	6J5GT						
6C5	6C5M	6C5	1K1П	1K1П	1T4	2L2C	БД8 2X2/879	2X2/879
1H3C	1H1	1G6G	6K3	6K17B 6SK7	6SK7	5L3C	5BX2 5U4G	5U4G
6H1П	6H1П	6J6*	12K3	12K17B 12SK7	12SK7	5L4C	5BX1 5L4C	5Y3GT
6H7C	6H7M 6H7	6N7	6K4	6K12B 6SG7	6SG7	6L5C	6BX1 6X5C	6X5GT
6H8C	6H8M	6SN7GT	12K4	12K12B 12SG7	12SG7			
6H9C	6H9M	6SL7GT	6K7	6K7B	6K7			
			6K9C	6K9M	6K7			
6Г1	6SR7 6P1B	6SR7	1A1П	1A1П	1R5	СГ-2C	75C5-30	VR75-30
12Г1	12SR7	12SR7	6A7	6A15B 6SA7	6SA7	СГ-3C	105C5-30	VR105-30
6Г2	6SQ7 6P17B	6SQ7	12A7	12A15B 12SA7	12SA7	СГ-4C	150C5-30	VR150-30
12Г2	12SQ7	12SQ7	6A8	6A8B	6A8	СГ-226		STV280
6Г7	6P7	6Q7	6A10C	6A10	6SA7			
			6A2П	Л-99	6BE6	6E5C	6E5	6E5
1B1П	1B1П	1S5	6A5B	6J17	6L7			
6B8C	6B8M	6B8GT						

* 管座不同。Δ354 簾柵压 67.5 伏，2 П1П 簾柵压 90 伏

☆ 小 經 驗 ☆

費震宇

一只灵敏的毫安表——照像机曝光表一般的损坏情况是光电板失效，但指示曝光速度的电表头，大可改为復用电表。首先测出电表内阻，然後按需要计算出所需电阻值。一只用 1.5 伏乾電池和二万歐固定电阻串联，另用一万歐可变电阻作为零位調整器組成的上述电表，即使是测二百万歐的电阻，也可很容易地指示出來。原因是表头灵敏度高，超过 0.5 毫安，当然改装後原來的表

面已不合適，要另換表面。

× × ×

暫時有效的电唱机——在各种集会場合，少不了一具良好的电唱机，如果一時手头沒有，可用普通留声机代替。代替方法是將單只的听筒放在留声机發音喉处，將听筒綫插入擴音机拾音头插孔，即可播音，發音宏亮毫無雜音。

怎样晓得扩音机播出的声音会走样？

吳 波

農村廣播站的擴音機，播出來的聲音要自然，要和原來說的話、唱片或錄音機所留下來的聲音一樣，否則就是“失真”，也就是聲音走了樣。嚴重的失真可以用耳朵聽得出來，不過等到人們聽到這樣的播音，已經太遲了。要事先知道會不會有失真，用簡單的伏特表和歐姆表測量一下還不能決定。正規的“失真度”測量儀器構造是很複雜的，但是也有些簡單而巧妙的辦法可以幫助我們解決問題。

測試失真的意義

擴音機是個放大器，輸入微小的音頻電壓，就輸出數百伏的音頻電壓，輸入的電壓怎樣波動，

輸出的電壓也怎樣波動，輸出和輸入的波形完全一樣，才是沒有失真。但這是很不容易做到的，往往輸入只有一個頻率，輸出會有許多

新的頻率；輸入若同時有幾個頻率，輸出就會有更多的新的頻率。新的頻率愈多、愈大，便是失真愈嚴重，“失真度”愈大。這些新頻率中間，以“諧波”最常出現。例如輸入一個 1000 週的頻率，輸出裏會出現 1000 週和 2000, 3000, 4000 週等許多頻率，這裏 1000 週是“基波”，是原來有的頻率，其餘的都是“諧波”，全是新的頻率。這些原有的和新產生的頻率都混在一起，要把所有諧波和基波分開來，決定在輸出裏這些諧波的電壓佔整個電壓的百分比是多少，便是我們要測試的目的。換句話說，我們所求的“失真度”可用下面的公式來表示：

$$\text{失真百分數} = \frac{\text{所有諧波的含量}}{\text{基波和諧波的總含量}} \times 100\%$$

測試原理

我們要介紹的簡單失真度測試儀，是一個“音頻電橋”。最簡單的電橋要有四個“臂”，每個臂都是用電阻、綫圈或電容器等元件做成的。圖 1 的

電橋四個臂都用了同樣的電阻 R ，當我們把音頻電源接到橋上的兩點 a, b 上時，在 c, d 兩點間就沒有電壓。這樣的情形我們說電橋是“平衡”了。所以用一個電位器 P 接在 c, d 兩點間在 P 上用電壓表來量是沒有讀數的。如果 4 個臂的阻抗不完全一樣，就可以發生不平衡的現象，在 P 上用電壓表便能量出電壓來。根據圖 1 的原理，在我們實際測試所用的音頻電橋各個臂上，除了各用一只沒有電感的電阻 R 外，還另外在相對的兩個臂上各串聯了一個綫圈 L ，電容器 C 和一個開關 K 。我們需要一個音頻電源，把音頻電源的頻率調整到 400 週（因為這是一般測試擴音機、放大器和喇叭的標準頻率），將 400 週的音頻電壓接到擴音機的輸入端，擴音機的輸出端再接到電

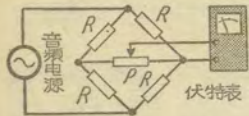


圖 1 電橋平衡，伏特表沒有讀數

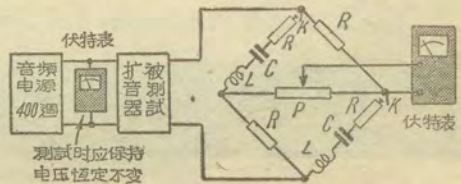


圖 2 測試擴音器失真百分數的線路

橋上，在音頻電源的輸出端和電橋 c, d 兩點間的電位器上各接一伏特表來量電壓，這樣便構成了圖 2。

測試時，先斷開兩個開關 K ，這時圖 2 實際就等於是圖 3，

擴音機輸出的基波和諧波都通過 P ，在 P 上量得的電壓是和基波及諧波的總含量

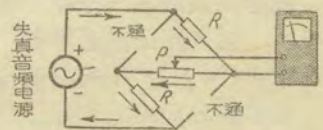


圖 3 K 斷路時的情形

成正比例的。第二步將兩個開關 K 合上，因 L, C 的大小是配好了的恰好對 400 週起串聯諧振，儘管 L 或 C 的電抗比 R 大得多，但它們對 400 週的串聯阻抗極小，所以對基波來說，這時電橋的情形和圖 1 一樣（圖 4a），是在平衡的狀態， P 上量得的電壓不會含有基波的成分，而對所有諧波

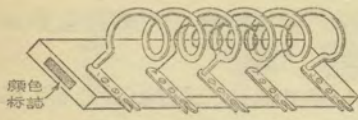


圖1 (乙) 綫圈的顏色標誌

搽去另件面上的油垢，再蘸些肥皂沫輕輕搽乾淨，（綫圈的雲母塑料板上不要用液体搽洗）待

乾後便能順利塗上。

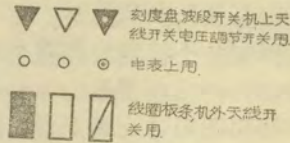


圖2 標誌的式樣

怎 样 绕 綫 圈 朱 希 侃

我們經常繞制的單層圓筒形綫圈，不論是密繞或間繞，最好先把銅綫烘熱（約攝氏40-50度），

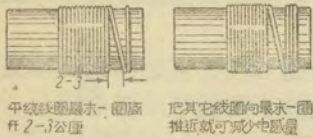


圖1 密繞綫圈电感量的調整

戴上手套或用布片裹住銅綫再繞。这样，銅綫冷却後就箍緊綫圈管，不致鬆脫。

密繞綫圈的最末一圈要和其他圈數離開2到3公厘，以便在校準時可以逐圈向末圈撥攏，達到減少电感量的目的。

間繞綫圈的綫徑等於綫距的0.5倍時，可以用兩根同樣粗細的銅綫相互靠緊後平行繞上去，繞好後拆掉一根，就成為很整齊的間繞綫圈了。如果綫徑是綫距的0.7倍時，要用一根較間隔略粗的

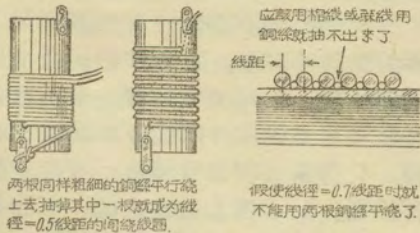


圖2 間繞綫圈

棉綫或麻綫和銅綫平行繞上去；若用細銅綫做間隔，繞好後會嵌在相鄰兩銅綫下面抽不出來。如果能在綫圈管上用旋床旋一條淺的螺旋形槽，可

以繞任何樣式的間距綫圈。

短波綫圈的最末半圈，最好穿過綫圈管彎在管的裏壁。將這半圈撥動，可以調整电感量。

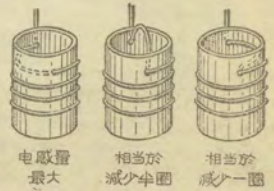


圖3 短波綫圈电感量的調整

空心的編籃形綫圈或蛛網形綫圈，有較高的Q值和較小的分布電容量。這種綫圈的缺點是很容易變形，因此，电感量也跟着變動，並且除增減圈數外，不能調整

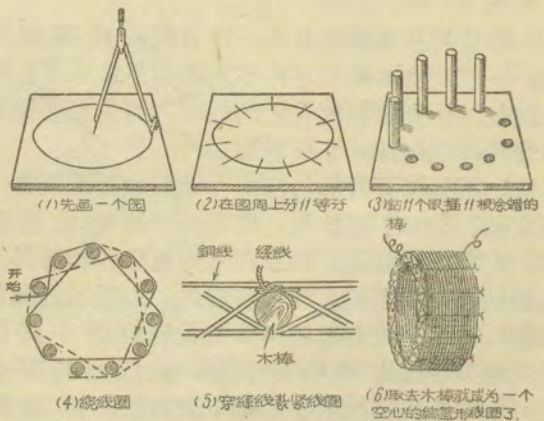


圖4 空心編籃形綫圈的繞制

电感量。

空心編籃形綫圈最簡便的繞法是：在一塊匍平的木板上，用圓規畫一個相當於綫圈平均直徑的圓。在圓周上分成11、13或更多的等分，但必須是單數。在等分綫和圓周的交點上鑽上眼子，插進光滑的或塗蠟的圓棒，將綫圈繞在棒上，繞好後用絲綫沿棒穿過，兩頭互相紮緊，輕輕拔去圓棒就行。

空心蛛網形綫圈的繞法是：在相當於綫圈內

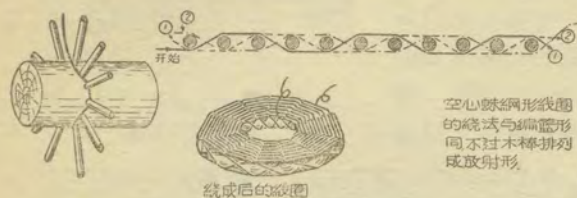


圖5 空心蛛網形綫圈的繞制

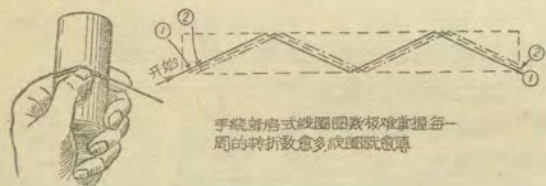


圖6

徑的圓木筒上畫一條圓周綫，在綫上等分11或13格，鑽眼後插入圓棒，就可繞綫了。繞好後穿絲綫把綫圈紮緊。

上述各種綫圈，都可以塗一層清罩光漆(又名蠟克漆，用照相廢軟片洗淨後溶在香蕉水中成膠狀)，使它更為牢固。用洋乾漆、虫膠酒精(向中葯舖購紫膠溶於酒精中也是一樣的)塗也可以，不過乾後要放在火旁烘焙，使虫膠變硬。必須注意酒精、香蕉水、廢軟片都是極易燃燒的物質。洋乾漆乾後比較不易燃燒，但溫度過高也要烤焦的。

蜂房式綫圈一般都是用機器繞制的，手繞時比較困難，圈數也不容易掌握。但是手繞時，如果先在綫圈管上薄薄地塗一層蠟，繞第一圈時就比較容易了。左手拿着管子，大姆指抵住綫轉折處，右手拿綫，旋轉綫圈管逐步繞上。最初繞過開始的五六圈，以後就比較容易，只要隨時注意不使綫圈的厚度變更。繞這種綫圈不能用漆包綫，因為太滑堆不高。繞好後浸在熔蠟中，提出變硬後結成餅形。



圖7

多節的蜂房形綫圈可以變更節間距離來變更电感量。單節的只能減少圈數來減低电感量。

多節的蜂房形綫圈可以變更節間距離來變更电感量。單節的只能減少圈數來減低电感量。

礦石機常見的故障

陳永生

礦石機往往使用日久，聲音很輕或毫無聲音。一般是由於有些零件不大起作用或有了斷綫的緣故。檢查礦石收音機的故障，當它完全沒有聲音時，應當注意下面各點：

1. 活動礦石的觸針沒有和礦石表面接觸好，固定礦石時常不起作用，應當分別調整或換新的。2. 听筒，綫圈，礦石和可變電容器等零件引出綫的綫頭脫了錫，應重新錫過。3. 听筒內部有斷綫，用一個乾電池兩極接觸听筒的兩個腳試听，如果不發出“咯咯”的聲音，就是听筒斷了綫，應當查出斷綫所在，拆下來重繞綫圈。4. 天地綫沒有接好或分綫器接觸不良，應當調整天地綫和分綫器上的各接觸點，保持接觸良好。

礦石機的故障如果是聲音輕微，應當注意下面各點：

1. 活動礦石觸針沒有接觸到靈敏點，可調整觸針位置來試驗。2. 天地綫絕緣不良，引入綫可能碰了牆。3. 可變電容器裏有灰塵並受了潮，可將收音機拿到室外陽光下風晒幾小時並把灰塵吹掉。4. 傍路電容器有漏電，可把它拆下看聲音是否提高。5. 天綫太短或太低，可改架。

好礦石機一般沒有什麼雜音，特別是在鄉下用，除了雷電外，沒有人為用電干擾，雜音更小。但有時由於綫頭沒有錫牢，天綫受風吹劇烈搖動或可變電容器接近要碰片，也往往會引起“咯咯”的雜聲，應當檢查改正。

學習蘇聯先進經驗

熱偶發電機

——一種農村收音機用的新電源

章燕翼

在還沒有電氣化的農村裏，要聽收音機，一般只能用乾電池來作電源。乾電池電源有它的缺點，不容易保存得好，就是放着不用，它自己也會“跑電”，縮短壽命。同時電池用過幾次，內阻就逐漸增高，輸出電壓就逐漸降低。

蘇聯有一種利用洋油燈的熱能發電的電源，叫做“熱偶發電機”，對農村用收音機很適合。它的樣子如圖1。

熱偶發電機的基本原理很簡單，它是利用一種叫做“熱電效應”的物理現象。就是用兩種不同的金屬(或是合金和半導體，它們也有這種性能)互相互接，如果在它們連接的地方加熱，它們的接觸處(簡稱熱端)便會產生電位差，把不加熱的兩端(簡稱冷端)連結起來，就會有電流在兩種金屬裏通過(見圖2)，這種結構叫做“熱電偶”。

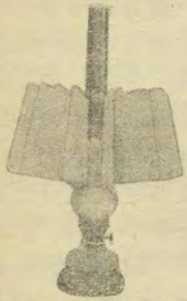


圖1 TTK-3型熱電偶發電機

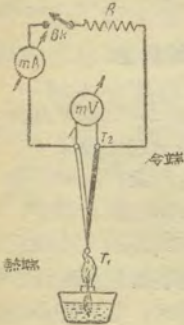


圖2 熱電偶連接電路

熱偶的電位差(熱電動勢)的大小決定於兩種因素：1. 兩種金屬是什麼材料；2. 加熱的溫度和冷熱兩端的溫度差。

根據實際試驗證明，如果我們拿白金做標準和其他金屬接觸，在冷熱兩端溫度差為 100°C 時所產生的熱電動勢的數值順序排列如下：

鎢	+4.7
鐵	+1.6
鎢	+0.9
鋅	+0.75
銅	+0.74
金	+0.73
銀	+0.71
錫	+0.41

鋁	+0.38
白金	0
鈷	-1.52
鎳	-1.64
康銅1 銅鎳合金	-3.4
鈹	-6.5

按照上列的順序，我們很容易求出 100°C 時其中任何兩種金屬接觸時所發出的熱電動勢，例如用鎳和鈹，就會產生 $+4.7 - (-6.5) = 11.2$ 毫伏，而用鐵和鋁，便只有 $+1.6 - 0.38 = 1.22$ 毫伏。

如果熱電偶冷端的溫度固定不變，熱電動勢的大小和熱端溫度的變動大約成正比例。

從上面所舉的例子，我們可以看出一個熱電偶所產生的熱電動勢是很小的(一般只有幾毫伏)，這樣小的電壓，當然不能用作收音機的電源，因此需要把好些個串聯起來。成為“熱偶電池組”來用。

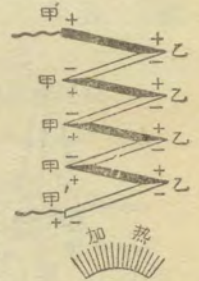


圖3 熱電池組均勻加熱的情形

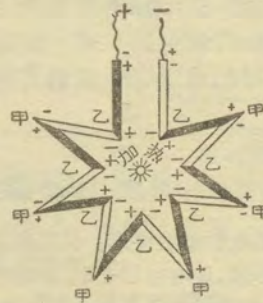


圖4 熱電池組一端加熱的情形

對一個熱偶電池組整個的均勻加熱(見圖3)是會得到熱電動勢的。因為這樣在所有的結合處都產生電動勢，全部“甲”結合處產生的電動勢和全部“乙”結合處產生的電動勢大小相等，而方向相反，互相抵消，結果電池組

兩端的電壓便等於零。因此，我們加熱的方法，要使各“甲”結合處和各“乙”結合處的溫度和熱電動勢不相等，熱偶電池組的兩端才会有電壓產生。要得到較大的電壓，“甲”結合處和“乙”結合處的溫

度相差就应当大，圖4是一種有效的熱偶電池組的加熱方法。

做熱電偶的兩種金屬（或合金、半導體）除了要能夠產生較大的熱電動勢外，還要它們的電導率高，結合處的電阻又很小，因為這樣的電源才有較小的內阻。同時，兩種金屬的熱傳導應當很小，因為如果熱傳導很大，就不能保證在很短的金屬上，冷熱兩端溫度差相當大，這樣就會使熱電動勢大大減小。此外，熱偶金屬還需要相當高的熔點，在高溫下工作，不會氧化，這樣才能經久耐用。

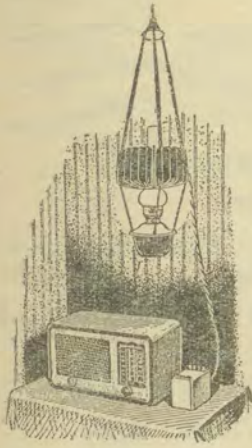


圖5 用TFK-3熱電偶發電機供給收音機的情況

這種熱偶發電機包括兩組熱偶電池：一組的電壓是2伏，電流是2安，用來供給收音機的屏極電路，這個電壓雖然不夠高，但是我們可以用一個簡單的裝置——振子整流器來將它的電壓升高；另一組的電壓也是2伏，電流是0.5安，供給燈絲電路。這一組還有一個1.2伏的抽頭。這樣的電流、電壓恰好適

在結構上要使熱端受熱的效率，不容易散熱，而同時又要保證冷端的冷卻情況良好。

蘇聯所製成的一種實用的TFK-3型熱偶發電機（如圖-1），效率相當高，使用壽命也很長。它從農村人家照明的洋油燈得到熱，可以供電給收音機，而這盞燈同時還可以用來照明（圖5）。

這種熱偶發電機包括兩組熱偶電池：一組的電壓是2伏，電流是2

用於蘇聯農村用的“祖國”牌收音機。

TFK-3（掛式）的具體構造見圖6，圖中的1是洋燈；2是玻璃燈罩，但是這個燈罩沒有上面的圓柱部分；3是熱偶發電機的加熱器，它的下半部插入燈罩，取得熱量；4是通風管，使洋燈和普通洋燈一樣保持火光；5是熱偶電池組，它固定地裝在加熱器3上。6是雲母墊片，它防止各熱電偶接觸到加熱器上發生短路；7是石棉墊圈，防止熱偶電池組的過度散熱；8是散熱片，固定裝在熱偶電池組的外圈上，以便更好地使冷端冷卻；9是鉛墊，它緊壓着熱偶電池組的外圈，散熱片就固定在這鉛墊9上，使散熱片全面緊密地與熱偶電池組接觸。

10是一個散熱用的金屬盤子，以便防止過多的熱氣上升，使掛洋燈的天花板着起火來，11是掛鏈，一共有三根；12也是掛鏈，上面有彈簧，可以使洋燈在燃亮的時候取下來方便。

用這種電源比起用乾電池作電源來有許多優點。

首先是大大地節約有色金屬的消耗，同時還可以長久使用，壽命一般是數千小時，並且可以長期保存。此外，在工作中熱偶發電機也比電池好，它的電壓很穩定，負荷短路時也不會使它損壞。這種熱偶發電機，蘇聯已經大量生產。

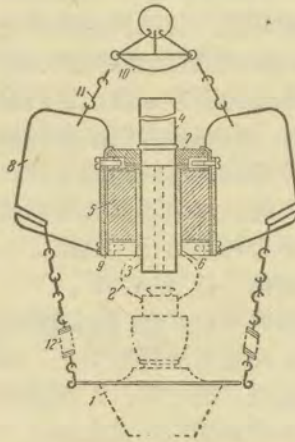


圖6 TFK-3的詳細結構圖

電解電容器的簡便測試方法

匡教生

用收音機可以檢查電解電容器的好壞。先用收音機收聽一家電台，把要測試的電容器正極接到整流管高壓輸出端，負極碰底板一兩秒鐘，使電容器充電。如這個電容器良好，負極剛碰到底板的時候，接觸端應發出一個猛烈的火花和“拍”的一聲，收音機音量不變；再把这个已經充電的電容器正負極相碰，就有放電現象，同樣會發生火花和聲音。如電容器的負極碰到底板的時候，火花很大，收音機立刻沒有聲音，這個電容器已經打穿了；如負極碰到底板時，火花很小，收音機發出的聲音也很低，那是電容器漏電。漏電程度可以從火花的大小和收音機發出聲音的大小來判斷。另外，如果在負極碰底板時沒有火花，收音機音量正常，那是電容器已經斷路。要特別注意，凡是收音機的整流管有陰極的，不能用來測試。否則測試到已經打穿了的電容器時，整流管會損壞。

电子学在医学上的应用

文月

电子学的发展，促进了医学的发展。应用了电子学，使医学上出现了很多现代的科学医疗方法。下面就介绍电子学在现代医学上的几种应用：超短波电疗、电游子渗入法和心动电流图测定。

假如有带疼痛的病，急性发炎，化脓和某些麻痺症等，都能用超短波治疗。超短波治疗实际上就是使超短波电场通过人的身体，产生介质损耗和涡流损耗，在人体内部发热起治疗作用。同时，超短波通过人体也能刺激神经，根据电流的大小起兴奋或抑制的作用。

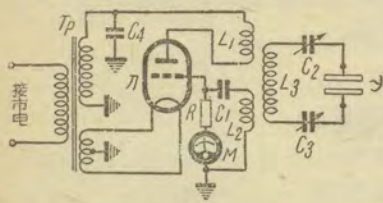


图1 最简单超短波电疗器 电疗上目前最常用的是30—50兆週的超短波。图(1)是一个最简单超短波电疗器的工作原理图。它是一个超短波振荡器，不用整流部分，发出的波形带有50週调幅，振荡槽路由电感 L_3 和治疗电极 G 组成，另外有两个调整电容器 C_2 和 C_3 ， L_2 是回授线圈，使电能回授到栅极激起振荡。用栅流表 M 可以观察振荡情况。

电容器 G 的两个极板，加在人体上，人体内部就会发热（图2）。

电游子渗入法是利用电离原理。药物进入人体内部可以用各种不同方式，如涂敷，针注等，电游子渗入法也是其中之一。

一种电介质溶液裹，放置了正负电极，会引起电解，产生阳性和阴性游子，阳游子趋向负极，阴游子趋向正极。例如我们需要使钙的阳性游子进入人体，我们就可以把钙的化合物溶液润湿包着正极板的棉花，在通上直流电后，钙化合物电解，钙游子趋向负极，因此就进入了人体（图3）。

心动电流测定计是用来观察人的心脏跳动时所产生的电流。

人的心脏能产生约一微安，1—2毫伏，频率1.3—200週的电能。它的波形根据各人的身体情况是各种各样的，图4是其中两个例子。

心脏所产生的电能太小了，要放大后方能描画在记录仪器上，这就是心动电流图测定计的基本任务。它的简单原理如图5，心脏电流经放大后在电表上指出它的变化。

实际仪器结构的方块图如图6，电极由人体上的三个地方，接到“导程选择器”，选择使用第I，II或III“导程”的



图3 游子渗入法应用中之一电极安置法

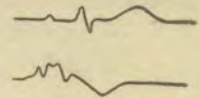


图4 心动电流图

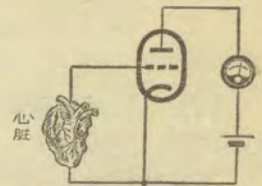


图5 心动电流测定原理

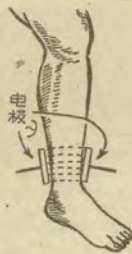


图2 超短波电疗法的电极放置

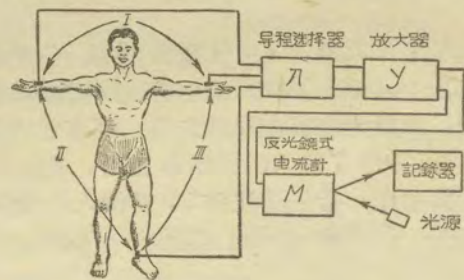


图6 心动电流图测定计方块图

心动电流，然后送入放大器进行放大，放大到约3—6伏，就送入反光镜式电流计。

反光镜式电流计的可动部分带着一个小镜子，电流变动时小镜偏动，光源照来的光綫就偏转，反射在胶片上的光綫就偏转，拍出心动电流图

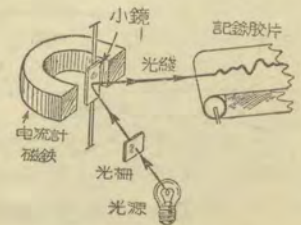


图7 心动电流计记录部分简图

來(圖7)。

觀察心動電流圖可以診斷很多種屬於心臟方

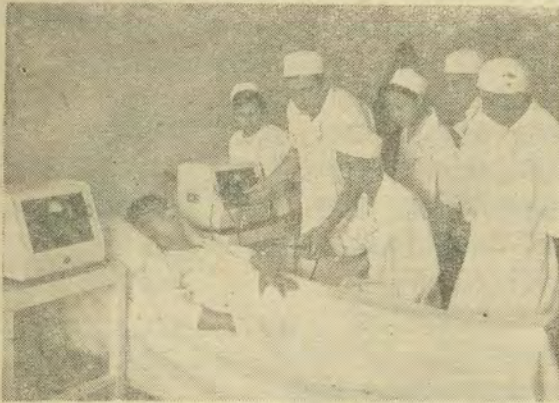


圖8 江西医学院齐同教授正在用他自己創制的廣播聽診器聽診病情



圖9 北京苏联紅十字会医院正在進行电冲擊療法

面的疾病。

下面附上用电子儀器進行醫療的照片兩張(圖8和圖9)說明這種新式的醫療方法在我國正在逐步大量採用。

一种測量非直綫性失真的儀器

(苏联) Ю. 巴霍莫夫

收音机或播音机要是非綫性失真嚴重，發音就不清晰，變成沙啞。音色也破坏了。

本文介紹的是一种可以測量任何功率放大器非綫性失真係數的儀器，輸出頻率是400週，測量非綫性失真係數的範圍从1.5—2到10—12%。

它的工作原理如下：音頻振盪器3Г產生的低頻电压 U_{BX} 接到被测放大器YHЧ的輸入端(圖1)後，如放大器有非綫性失真，那末它的輸出电压 U_{BbX} 中除了輸入的低頻电压外，还包括有高次諧波电压。帶阻濾波器3Ф將輸入的低頻电压濾去後，剩下的諧波电压總值 U_2 就可由电压表 V_3 測得。

非綫性失真係數 r 可以用下面的近似公式求得(參看圖1)。

$$r = \frac{U_2}{U_{BbX}} \times 100. \quad (1)$$

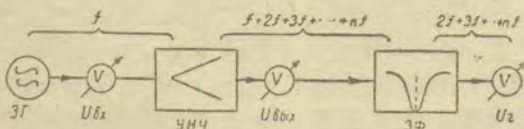


圖1 非綫性失真測試迴路簡圖

3Г—音頻振盪器； U_{BX} —放大器輸入电压；YHЧ—低頻放大器； U_{BbX} —放大器輸出电压；3Ф—帶阻濾波器； U_2 —諧波电压。

這兩個电压(U_2 和 U_{BbX})应用測量平均值的电压表來測量。

如果电压表 V_2 測得輸出电压是120伏，經過帶阻濾波器後的諧波电压是7.2伏，那末：

$$r = \frac{U_2}{U_{BbX}} \times 100 = \frac{7.2}{120} \times 100 = 6\%.$$

电压表 V_3 的刻度，一般可直接表示出 r 來。測量時，應調整放大器輸入端的电压，使輸出电压 U_{BbX} 和儀器校准時所用的电压相等。

实际上，這儀器不过包括一只400週的帶阻濾波器和普通的电压表。濾波器是由兩節諧振迴路($L_1 C_1$ 和 $L_2 C_2$) 和負荷电阻 R_1 所組成(圖2)。

要使基本頻率(400週)得到应有的抑制，濾波器每一節的質量因數不能低於16。感應綫圈因为用鉄心，損耗較大，在音週

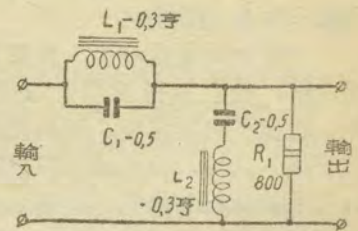


圖2 濾波器原理圖

時，質量因數一般很小，所以應採用很薄的矽鋼片，每一矽鋼片上塗上一層極薄的絕緣漆。此外，夾緊矽鋼片用的螺釘和矽鋼片應相互絕緣。

綫圈鐵心可用 M-21 型鋼片* 疊成 33 公厘厚。空氣隙要調整精確大約一公厘左右。綫圈用 0.72 公厘徑漆包綫繞 750 圈。支架用膠紙板裁成。鐵心空氣隙中的襯墊做法如圖 3。注意不要讓閉合鋼片和 M 形鋼片接觸。否則損耗大，濾波器質量因數降低。



圖 3 空氣隙中絕緣襯墊的安置。
a—絕緣襯墊；b—絕緣材料做的楔子。

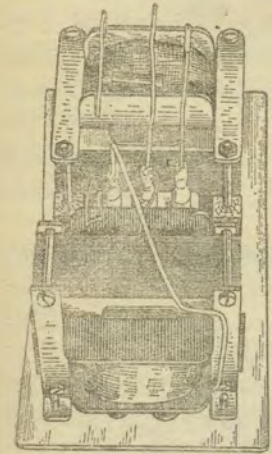


圖 4 濾波器裝置全圖

由於輸入的交流振幅高，空氣隙小的鐵心導磁率就會減小，因此測試大功率放大器時，空氣隙應加大到 2—3 公厘，自然綫圈或鐵心疊厚就應加多或加厚。

安裝時，兩綫圈應互成直角，以免發生交連（圖 4）。底板下應裝軟橡皮襯墊。濾波器一經調整，不可遭受劇烈震動，以免空氣隙變動，影響電感量。

儀器的調諧和校準

扼流圈未裝用前，應先調整它的電感量，並校驗它的質量因數。

調整時需要低頻振盪器和交流電表（毫安表或電子管電壓表）各一只。圖 5 是校驗時的接綫圖（圖中 ma 是 0—3 毫安表）。先調整振盪器輸出電壓使電表指針偏轉滿度，然後在 300 到 500 週內慢慢變動振盪器的頻率，直到電表讀數最小，這時振盪器所指的頻率，就是被測濾波器的諧振頻率。再變動鐵心的空氣隙，儘可能把諧振頻率調諧到 400 週上。加大空氣隙，諧振頻率就升高。

上面的手續完成後，再調整振盪器輸出電壓到 10 伏，如此時電表指針不超過 0.8 毫安，迴路的質量因數已够，否則綫圈鐵心應換更薄的矽鋼片。

濾波器裝妥後，還得做一次最後的校準，接法如圖 6。這時所用的輸入電壓，應和以後進行測量時所用的電壓相同。如輸入電壓為 100 伏，

那末，輸出諧波電壓的伏數，就等於以百分數表示的非綫性失真係數。如輸入電壓為 1 伏，比上例小 100 倍，那末，輸出諧波電壓的非綫性失真係數，相應的也比上例小 100 倍。

調整時所用的輸入電壓（校準電壓）。為 1 伏時，輸出電壓不應超過 5 毫伏；輸入為 100 伏時，輸出不應超過 0.5 伏。

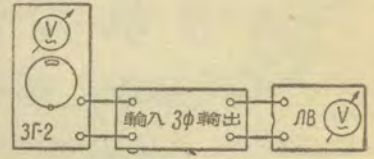


圖 6 最後校驗迴路圖

儀器調整以後，應將鐵心夾緊，以免移動而影響了調諧。

測量程序

應用上面的方法測量時，音頻振盪器本身的非綫性失真係數至少要比被測量的 $1/3$ 倍。由於諧波電壓不對稱，電壓表應用全波整流器，否則電表讀數會隨連接的極性而變。

只有被測放大器的雜音和交流聲的電平不超過它所規定的標準時，才能用上面的方法測量。否則誤差很大。

測量時的輸入電壓和負荷電阻須和校準時所用的相同。

音頻振盪器和電子管電壓表在測量前須預熱。並檢查音頻振盪器本身的非綫性失真係數和被測放大器的交流聲和內部雜音的電平。內部雜音可在放大器輸入端短路時進行。然後將振盪器 3Γ 調整到 400 週，接入放大器 $YH4$ 的輸入端（圖 7），用電壓表調整輸入電壓 U_{BX} ，使圖中

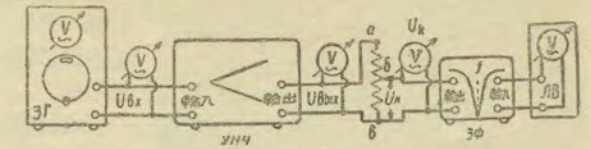
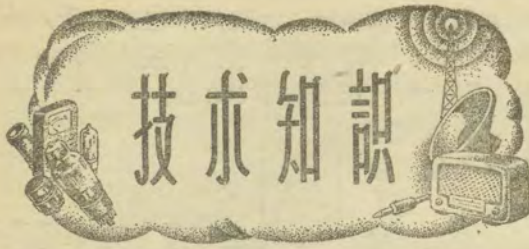


圖 7 測試迴路全圖

點 δ 和點 B 間的電壓和校準電壓 U_K 相等。再將帶阻濾波器 3Φ 接到這兩點上，注意 3Φ 輸出端電子管電壓表 $ЛВ$ 的讀數，將振盪器頻率慢慢向兩側變動，儘量使 $ЛВ$ 讀數最小。找到這個位置後，再將放大器輸出電壓 U_{BBX} 和 3Φ 輸入端校準電壓 U_K 作一檢查。如果都和所要求的相符，就記下電子管電壓表的讀數。按上面所談的公式，就可求得放大器的非綫性失真係數。（劉開運、余家鎮譯自蘇聯“無線電”雜誌 1954 年第 10 期）

註*：M-21 型鋼片寬 91 公厘，長 70 公厘。窗口面積 7.22 平方公厘。



參觀大發信台

波流

(本文介紹通信用的大發信台,和大型廣播發信台的情況並不完全相同)

—編者

一个通信用的大發信台所有發信機總輸出電力至少是數百千瓦,機器很多,每部輸出電力有大有小,最大的到數十千瓦,多數是短波機。發信天線的數量也多,

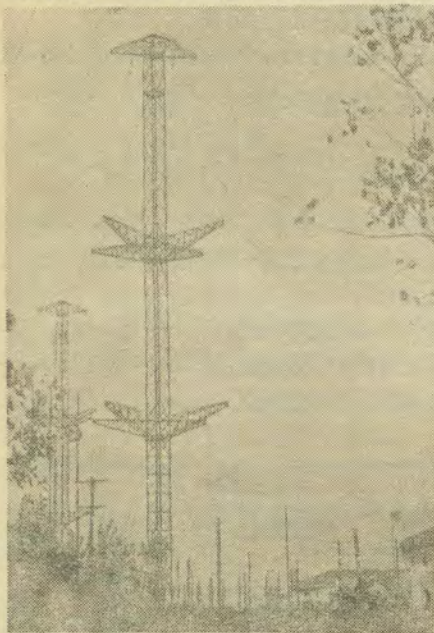


圖1 大發信台的远景

由於它的天線所佔面積大,輻射的電磁場又強,通常都是設在離城數十里以外郊區空曠的場地上。大城市的大型無線電收信台也是在郊區,和發信台隔得很遠,大

程式複雜。離開四五里遠就可以看見各式各樣的天線桿,像稀疏的樹林子一樣。天線的尾巴——饋電線,從四面八方向機房集中,機房是發信台的心臟,是裝置全部發信機的地方。

大發信台是城市的重要通信建設之一。

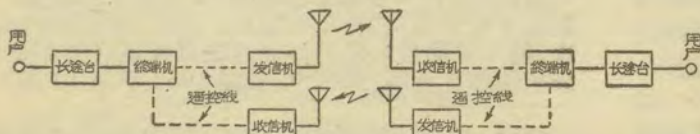


圖2 無線電話示意圖

收、發信台的機器,由設在市中心區的“中央室”裏的工作人員通過“遙控線”來控制,完成電報或傳真像片的接收和發送。中央室還有專為通無線電話用的機器,叫做“終端機”。用戶要打長途電話,撥自己的電話機,先接通到長途台,長途台的女話務員便把用戶綫轉接到終端機;終端機又有遙控綫接到發信台和收信台,一方面把本地用戶講的話送給發信機傳到遙遠的對方,一方面把收信機送來的對方用戶講的話接到本地打電話的用戶,並且可以調節音量,不管用戶多遠,聲音都很響。終端機上還有保密設備,用戶對講的話別人直接用收音機收聽是聽不懂的。

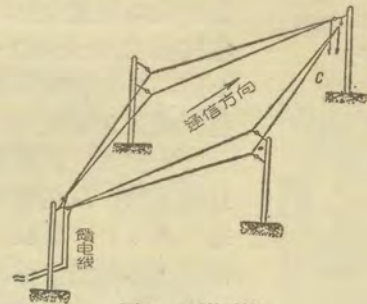


圖3 菱形天線

或鐵塔上,高的天線桿有用七根木桿接起來的,在接桿的地方三面用網絲拉綫拉到地上。也有比較矮的天線,水平的架在四個小鐵塔或較短木桿上,這是一種“菱形天線”,它有四個邊,樣子像幾何學的菱形一樣。菱形的尖端朝着什麼方向,電磁波就專門向那個方向輻射。如果尖端恰好是對莫斯科的方向,那麼它就是用來通莫斯科

當你有機會去參觀一次這樣的大發信台時,首先會看到那些遠看像樹林的天線陣,天線的銅綫是架在木桿子

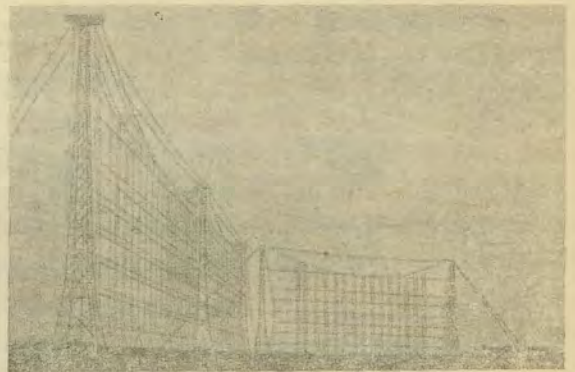


圖4 同相水平天線

科的天線。還有一種懸空吊着的上下前後一行又一行的水平導綫所組成的天線。術語叫做“同相水平天線”,其中一整排是“輻射器”,另一整排是“反射器”。反射器好像汽車前面的反射燈一樣,讓電磁波都集中地朝着輻射器的正前方輻射,大大地提高了天線陣的效率。天線還有V形的,籠形的,扇形的……各有各的巧妙。如果使用天線得法,把電磁波集中地發射到對方去,等於增加了發信機輸出電力,所以用好天線通信是十分經濟的。

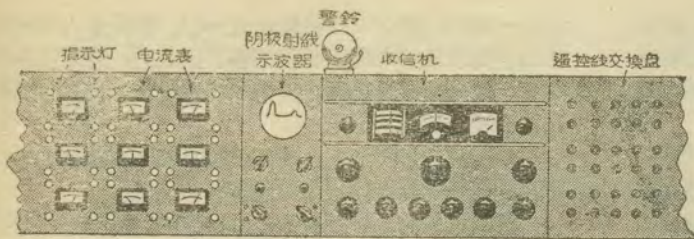


圖5 測控台的設備

走過天綫陣，你順着排列得很整齊的饋電綫走，就會走到机房。發信機輸出的電力，便是由机房經饋電綫送到天綫上。机房是那樣的整潔，每個進机房的人都規定要換上一雙乾淨的布鞋。在机房的一個角落有一個“測控室”。值班的工作人員就在這裏進行對發信機監測，控制和對外界連系。測控室裏裝着一個“測控台”，台上裝有許多電表和各色指示燈，電表的跳動表示發信機正在工作；表示大型水冷管水流量的指示燈是綠色的，表示燈絲接通電源的指示燈是黃色的，表示某部機器已經接通高壓的指示燈是紅色的，看許多指示燈的明暗值班人員就能夠掌握所有發信機運行情況。測控台上還有信號監听器，值班人員可任意選听任一電路上由中央室送來的信號；還有收音機和陰極射綫管示波器，可



圖6 機器的排列

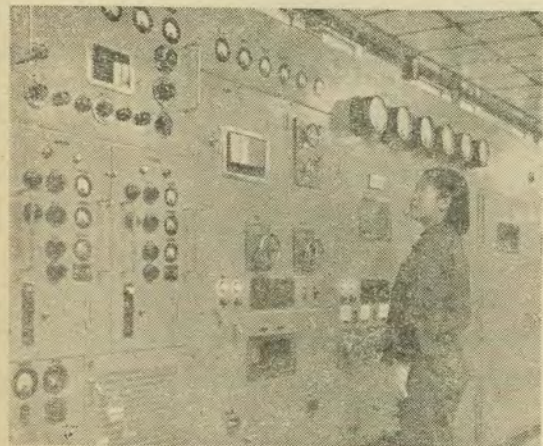


圖7 值班人員正在調整發信機

以一面看一面听任一部發信機高頻輸出是否正常。台上還有遙控綫交換盤，使中央室可以利用任何一對遙控綫控制任何一部發信機；還有一種無輸出報警器，隨便那一部發信機出了障礙，沒有輸出，便發出振耳的警鈴的响声，和指示燈配合起來可以及時查出是那一部發信機的毛病。

机房裏整齊地擺滿着幾排發信機。从机房的一頭走到另一頭，看發信機立在兩邊，你會感覺到這是參加了一次莊嚴的儀仗隊檢閱儀式。有時你會看見有些機務人員在那裏調整機器或檢修機器，和他們談話，你就會了解一部大發話機可以分成下面五個部分：



圖8 大型電子管

1. 控制部分：這部分包括總電源、燈絲、低壓和高壓開關；還有各種電磁開關，延時繼電器和過負荷繼電器等其他部分的用電，都由這裏來控制。電磁開關的綫圈裏一不通電流，開關就自動跳開，可以保護機器的安全。延時繼電器是在它的綫圈通電流後的一定時間，才發生動作，可以保護整流電子管。而且一般大電子管的燈絲電壓都是分兩次接上去的，冷燈絲的電阻很小，開始需要少加電壓，預熱一下，過一定時間再加足電壓。過負荷繼電器的綫圈裏電流超過一定限度，就斷開電路，保護機器不因過負荷而受損。

2. 整流部分：這部分有許多電子管叫做“整流管”把交流電源變成直流，供給各部分電子管使用。整流管大小不等，個個裏面都有水銀珠，開機的時候，水銀化為汞汽，汞汽電

離，就發出好看的翠綠色。頂高的直流電壓可以高到一、二萬伏。還有一些繞在鐵心上的綫圈和充滿了油的電容器組成的濾波器，能夠把脈動直流高壓變成穩定的直流電壓。

3. 激勵部分：這部分裏面有一個密封着的裝晶體振盪器的恆溫箱。箱裏的溫度是用熱電偶來自動調節的，溫度高熱電偶斷開加熱電路，溫度低熱電偶接通加熱電路，保持箱裏的溫度經常不變，使晶體的振盪頻率特別穩定。由振盪器輸出的微小高頻電流，要經過幾個電子管倍頻和放大級，每經一級電力輸出都有增加，電子管的體積也一級比一級大。稍大一些的电子管是用風冷却的，它的屏極插進一個用許多金屬瓣組成的有散熱作用的底座裏。吹風機對着金屬片吹，使氣流把屏極上的熱量都帶走。這一部分的輸出，供給強力放大級。

4. 調幅部分：這部分有好些電子管，它們都是音頻

放大器，由終端機室來的音頻電壓先進到這裏被放大後，也送到強力放大級，對發話機末級的強力放大管進行“調幅”。所以那幾個最大的電子管叫做“調幅管”，它們輸出的電力大，發熱也多，是用水來冷卻的。

5. 強力放大部分：這部分的電子管叫做“強放管”，最大的有1公尺多高，工作時它的屏極發熱也是用水來冷卻的。這種水冷管下部是個金屬圓筒，也就是屏極，放在特製的水套裏，冷水流過水套時便將屏極的熱量帶走。冷卻水一般是蒸餾水，免得有雜質起沉澱作用塞住了水管，同時蒸餾水的絕緣度大，可以減少水裏的漏電損失。在水套的進水管那裏裝有一個控制水流速度的繼電器。水流量不夠，這繼電器起作用，就立刻使機器停止工作。這部分有極完整的安全連鎖裝置，如門開關、

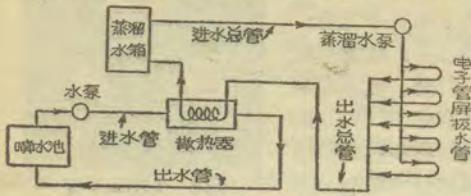


圖9 水冷系統示意圖

過負荷繼電器，風流或水流繼電器等。無論那一部分不正常或

打開一扇門，就會立刻把發信機停掉，不致傷人或損壞機器。強放級的大綫圈是粗銅管子做成的，冷水在銅管裏流，使綫圈不會發熱。因為熱了電阻大，發信機的輸出就會減小。

從這部分機殼頂上，有兩根綫接到天綫轉換器上。可以選擇一對饋電綫把電力送到天綫上去。

談到機房的水冷設備是相當複雜的，有個別機器單獨用的水冷系統；還有幾部機器共用的水冷系統，都包括蒸餾水箱，循環水泵，散熱器，冷卻風泵和進出水門水管等設備。機房外面還有一個大噴水池子，熱水在這裏噴散到空中可以很快的冷卻。水噴起來，織成個巨大的白色的花朵。

從機房走出來，離開機房幾十公尺處還可以看到一個發電間。那裏裝着一部大型柴油機和發電機，是電台自己的發電廠，每逢市電停電時，五六分鐘內就可以開機自行供電，照常通信。仔細看完一個大發信台所有的設備，需要很長的時間，到了夜裏，在你離開電台進城的途中，遠遠望去，還可以望見那些高天綫桿頂上的紅燈，這是讓飛行人員注意的標誌，那燈掛在半空，像星星一樣。

推挽式放大器的好處

高錫齡

一般輸出較大的擴音機(如帶動大喇叭或很多喇叭的擴音機)和大型收音機，它的最後一級都是採用推挽式放大器(圖1)。這種放大器至少有兩個完全相同的電子管(v_1 和 v_2)和一個有中心抽頭的輸出變壓器(T_2)。要被放大的信號電壓接到這級放大器，也常用輸入變壓器(T_1)。也有不用輸入變壓器的接法，

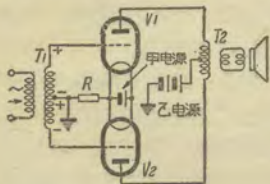


圖1 推挽式放大器基本工作原理圖

但工作原理是一樣的。在推挽式綫路裏，由前級來的信號電壓加到兩個電子管的柵極和陰極上，相位恰好是相反的。就是當 v_1 的柵極信號電壓對陰極是正時， v_2 的柵極信號電壓對陰極就是負。在輸入信號電壓的激動下，由兩個電子管的屏極輸出的信號電流，巧妙地通過輸出變壓器，它們的作用便合併起來成為失真很小的信號電流去推動喇叭。推挽式放大器綫路結構並不是很複雜，但優點却很多。比用能輸出大電力的單管放大器或用兩管並聯式的放大器有顯著的好處。舉例來說，一個輸出電力大一倍的電子管，所用屏極電壓一般都要高得多，電源供給方面的困難自然也多；單管式和並聯式輸出稍大就難免失真，而且要用相當大的輸出變壓器才行，而推挽式放大器輸出同樣的電力，不失真，不夾雜着交流聲，所用電源電壓低，零件費用少，還可以省除

一些不必要的零件。推挽式放大器綫路的最大優點，還在於它有條件被充分利用來增加不失真的信號電力輸出。

換句話說：推挽式綫路裏的電子管可以做甲類、甲乙類或乙類放大，而單管放大器一般都只是做甲類放大。

為什麼叫做“推挽式”？

要了解推挽式放大器為什麼有這些優點，我們首先應當了解“推”、“挽”的作用到底是怎麼回事？為什麼叫它是“推挽式”？

推挽式兩個電子管的柵極信號電壓，在每一時刻不僅正負相反，而且大小還是相等的(圖2, 甲)。兩個電子管屏極電流的变化，也有同樣的關係(圖2, 乙)。就是

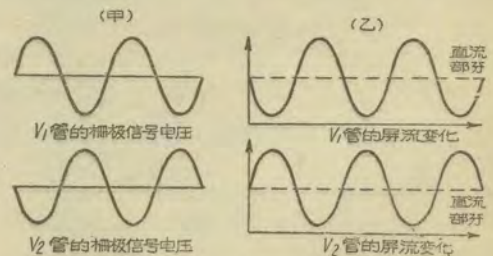


圖2 推挽式放大器電子管柵流和屏流的相互關係

當 v_1 的屏流增加時， v_2 的屏流就減少。 v_1 和 v_2 的屏極

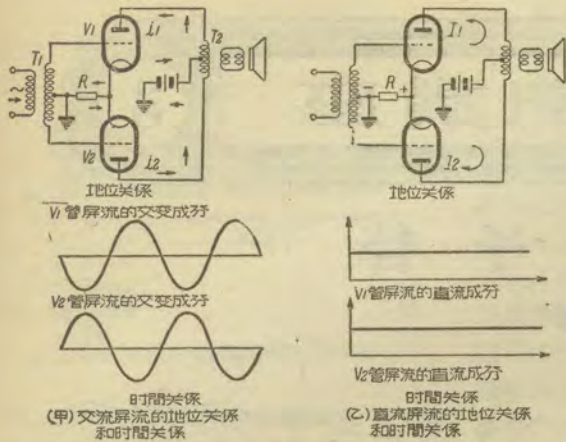
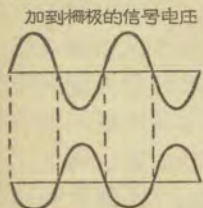


圖3

信号电流在输出变压器的初级裏流动，地位上的方向相反，而時間上的相位也是相反，所以实际上两个电子管信号屏流的作用是通过输出变压器相加的，因此输出变压器次级线圈输出的电力，可以推动喇叭发出很大的声音。两个看起来方向相反的屏流而作用一致，是推挽式放大器的特点。打个比喻来说：有两个人用小车子运东西，一推一拉，同一时间用的力量相反，可是在前面拉和在后面推又有前和後地位上的相反，结果都通过車身把輪子向前推动，两个人用力的效果还是一致。正因为这种放大器和推、拉东西的道理相似，所以我们叫做“推挽式放大器”。

为什么可以用較小的输出变压器

当没有信号输入时，由电源到推挽式放大器两个电子管的直流屏流，是在输出变压器初级线圈中心抽头处分开，在变压器裏一个向上；一个向下。它们地位上的方向相反，而時間上都没有变化，所以它们的作用永远相互抵消，这情形和屏流的交流成分的作用恰好相反（图3甲和乙）。它们在变压器的铁心裏所产生的磁力线是互相抵消的，这样铁心就不会因直流太大起饱和作用。否则，饱和的铁心由于交流电流通过线圈所引起的磁力线变化极小，甚至可以根本不起接转电能的作用。单管和



并联式放大器内，因为无法利用具有中心抽头的输出变压器，要避免直流电流的饱和效应，就把铁心做得很大，好容纳更多的磁力线；而推挽式放大器所用输出变压器的尺寸就可以做得小些。

怎样能够少用零件？

我们看图3两个电子管的信号电流在通过电池电源和与电池串联的降压电阻R时，方向是相反的。所以虽实际有兩路信号电流通过电源和R，就等於没有电流通过一样。为了免除级间交连，在通常在单管（或并联）放大器的电源两端所加的电容器

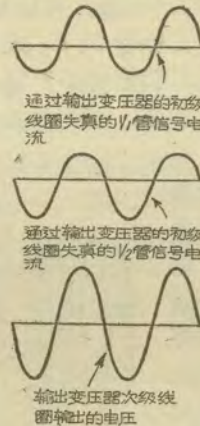
(20—50微微法)，及为了取得稳定栅偏电压在R两端所加的电容器(10—20微微法)，因此都可以免除不用。不用这样的大电容器，减少了不少故障和装置费用。

为什么可以减小交流哼声？

假若放大器不是用电池做电源，而是利用交流电源，那末由于整流器滤波的不完善，加到屏极的直流电压往往还有波紋似的变动；同样，烧熟灯絲的交流电源，也会引起陰極电子放射量随着交流电源每秒有变化。这两种交流变化，在单管或并联式放大器裏，就在喇叭内出现为交流的哼声。可是在推挽式放大器裏，由于它们在每一个电子管内都同时发生，而它们所引起的屏流变化在输出变压器初级线圈内的流动方向地位上是相反的，所以它们的作用可以完全互相抵消，在喇叭内不会有“交流声”存在，这又是推挽式放大器的一个特有的好处。

减少失真和增大输出的可能性

放大器的屏极电流，在灯絲温度保持一定的情况下，受屏极电压和栅极电压的双重影响。当屏极电压一定时，若栅极的负偏压过大，可使屏极电流停止，负栅压再增加，屏流就不随着变化。若栅极负偏压相当大，



虽然平时屏极回路内仍有电流，可是当有信号输入时，它的大小变化，也不能够和信号电压的变化成比例。就是说屏极电流的波形不跟加到栅极上的信号电压一样，这就叫“失真”（图4）。在单管式或并联式放大器内，为了避免这种失真，就要栅偏压小些，加的信号也要小些，使得总的负栅压任何瞬间不达到接近截止屏流的程度。这样，屏流的变化小，所以信号电流的输出小，使电子管的

圖5 两个失真的屏流作用相加得加不失真的输出电压的情形

放大效率很低，电源供给同样电力，而输出信号电力很小。（放大器将电源供给的直流电力变成信号交流电力的能力叫做放大器的效率），单管式或并联式放大器，在不失真时的效率通常只有百分之十五。电源供给的电力，只有百分之十变成有用的信号电力去推动喇叭，而大部分变成熟，消耗在真空管内。

在推挽式放大器裏，图4的失真形象可由它的线路的优点大大地得到补偿。因为输出变压器可将两个对称形状的失真屏极电流（图5）混合起来，感应到次级线圈内成为完全不失真的形状。这样我们就可以加大负栅偏压，同时增大输入到栅极的信号电压，得到很大的屏流变化，提高放大管的工作效率。通常推挽式放大器的效率可提高到百分之五十到百分之六十。比单管式或并联式的效率大了好几倍，因而大大地增大了不失真的信号输出

多極電子管

沈聲照

有人說：四極和五極電子管是比三極管更好的電子管，多加幾個電極就像是錦上添花似的。這種說法是不完全正確的。這兩種電子管和三極管在無線電設備裏各有它們的分工，有的地方可以代替三極管，有些地方又不能代替三極管，它們是另外兩種電子管的基本形式。

為什麼要用四極管？

我們說過：內阻 R_p 低的電子管，可以輸出很大的電力（即電功率）。三極管的 R_p 最小，這種性能最優越，是四極或五極管所不能完全代替的。輸出大電力的發信電子管，還很少使用四極或五極電子管。

但是， R_p 愈低的電子管放大係數 μ 也愈低，能夠輸出電力，却不能很有效的放大電壓。在擴音機和發信機裏一般只注意電力輸出，所以三極管的缺點還不嚴重；但對收音機來說，天線輸入的電壓不過幾微伏，要變成幾十伏來推動喇叭，在高頻和中頻部分，升壓變壓器又不好用（這道理以後再談），完全要靠電子管得到幾千萬倍的電壓放大，三極管就不能夠很好的完成這樣的任務。

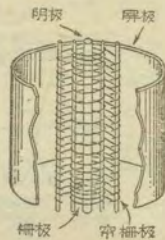


圖1 簾柵極是放在柵極和屏極中間的一個電極

在一個三極管裏，最理想的情形，是把交流電壓加到柵、陰極上，柵極控制着屏極電流，和屏極只有電子從中連系，柵極能夠影響屏極電流的变化，但相反的，屏極電流不來

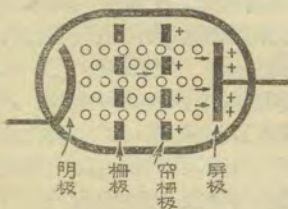
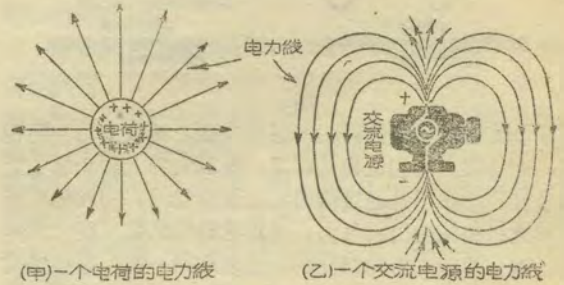


圖2 簾柵極上加的是正電壓，電子羣從簾柵極的洞眼裏穿過去，跑到屏極



(甲)一個電荷的電力綫

(乙)一個交流電源的電力綫

圖3 交流電源發出的電力綫四散出去達到很遠的地方，但它們都是由正電極跑到負電極影響柵極。事實上這個理想不能實現，因為柵極和屏極上都有電荷，屏、柵極都放在管泡裏，它們上面的電荷一定會相互作用，使得屏、柵極放在一起就像一個電容器一樣（一般是幾個微微法）。電子通過柵極跑到屏極又通過屏、柵間電容量的作用來影響柵極，破壞三極管放大作用，這是一個嚴重的缺點，特別在頻率較高時，電容器的作用也特別大，使三極管只能擔任音頻放大，根本不能擔任高頻或中頻放大工作。雖說另在管外還可想些補救辦法，但所用綫路複雜，調整也相當困難。

那末，要能夠放大高頻或中頻電壓，首先就應當把屏極對柵極的影響隔斷。在四極管裡比三極管增加一個

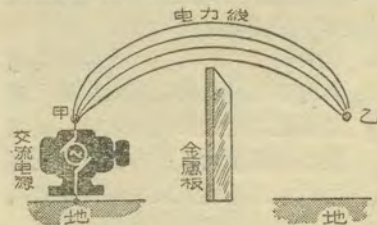


圖4 電力綫可以繞過任意放置着的金屬板，由甲點干擾乙點

叫做“簾柵極”的電極，放在屏、柵極中間，就是為了達到這個目的。簾柵極上面也有許多洞孔，好讓電子通過跑到屏極去，它的形狀和柵極是很相似的。同時，簾柵極也使屏極對陰極附近的電子基本上失去作用，所以簾柵極上必須加正電

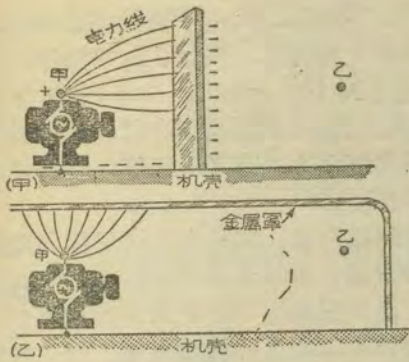


圖5 接机壳的金屬板好像有“吸收”電力綫的作用，甲點不干扰乙點

大到1000左右。自然，內阻 R_p 也跟着变大，一般都有幾十万歐。又由於簾柵極隔陰極較近，假定其他条件相同，多一个簾柵極所產生的屏流就比較大，同样柵極电压的变化所產生的屏流变化自然也大，所以一般四極管的 G_m 比三極管也大些，但差別並不像 μ 和 R_p 那样顯著。

簾柵極放在屏、柵極中間為什麼就能够隔斷屏、柵極的相互影响呢？这是無綫電裏一个極其重要的問題。我們時常看見許多無綫電設備裏用隔离綫和隔离罩，就可免除一些零件不应当有的相互干預，道理都是一样的。



圖6 簾柵極有隔离作用，因为它是經電容器接机壳的

一个电荷放在空間，和很远地方金屬物質裏的自由电子都起作用，它們中間有電力綫相互“連接”着。一个交流电源的兩極上都有电荷，同样都有電力綫到很远的地方，这种電力綫可能是直綫，也可以是曲綫，除非用金屬罩整个的把电源罩上，一點縫也不留，它們照样会繞过隨便放置着的金屬板，達到很远的地方，使那些地方的綫路受电源电压变動的影响。但这些電力綫的分佈有一个規律，就是永远从正電極到負電極。因此我們可以把电源的一極接到机壳，所有充当隔离物的金屬板或金屬網也接到机壳，那末電力綫就不再繞过它們，而極容易進入隔离物內，大大減少原來到处產生干預的作用。

現在，我們想像电子管的屏、陰極是交流电源的兩極，陰極是接通机壳的，屏極到陰極的電力綫原來一定会影响柵極，但中間放一个接机壳

压，好帮助吸引电子通过跑到屏極去。由於屏極对电子的作用不大，所以四極管的放大係數 μ 比三極管大得多，可以

的簾柵極後，这种電力綫進入簾柵極，就可以免除屏極对柵極的影响。同样，如果我們想像柵極和陰極是一个交流电源，柵極到陰極的電力綫也一定影响屏極，接机壳的簾柵極同時也免除了柵極对屏極的影响。其他無綫電裏的隔离綫外皮或隔离罩需要接机壳，也是同样道理。

在無綫電設備裏，“接机壳”有兩種解釋。对直流电源的一个電極來說，接机壳真是直接的連接，像甲、乙電池的負極接机壳都是这样；而对交流电源來說，將它的一个電極接机壳，並不需要直接連接，而一般是用一个容量足够大的电容

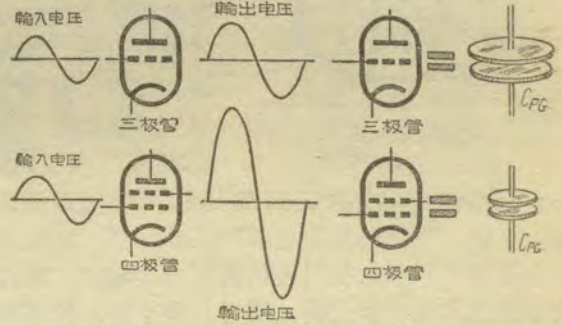


圖7 四極管和三極管放大作用及 C_{pg} 的比較
器來“接通”机壳的。因為我們談電容器時已經說過，頻率愈高電容器对电流的阻擋愈小，就等於直通一样。開始我們說簾柵極上要加正电压（对陰極），是指直流电压；後來又說簾柵極接机壳，是指交流电压，实际上是經過一个電容器才接机壳的。換句話說：簾柵極对陰極有直流的电压而沒有交流电压。

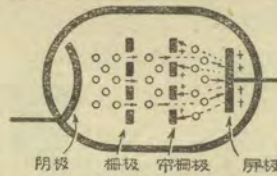


圖8 四極管裏的簾柵極，吸收屏極二次放射的电子

無綫電工程師們創製四極管成功是一件大事，因為有了四極管才真正解决了無綫電裏的高頻放大問題。四極管的 μ 數值都很大，它們是相當灵敏的放大器，可以把很小的电压放大上千倍。但是四極管还是有它的一些缺點。

為什麼需要五極管？

因為加了一个簾柵極，差不多隔斷了屏極对陰極附近电子的吸力，所以四極管屏流的大小基本上由簾柵極上的直流电压的高低所决定，除非簾柵極直流电压相当高，屏流就不够大，电子管

输出的电力也不会大。但是簾柵極电压一高，对电子的吸力过大，它們会衝擊屏極板產生極不規則的二次电子放射，这些由屏極放出的电子立刻被电压很高的簾柵極所吸收，結果真正流入屏極的电流，不完全受柵極电压的控制屏極电流的变化和柵極电压的变化不一样，便是不能忠实的完成放大任务，这叫做“失真”。要免除失真，又得減低簾柵極电压，並在工作中保持屏極电压高於簾柵極电压，使二次放射的电子仍舊回到屏極，

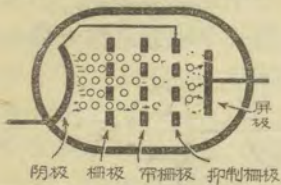


圖9 五極管裏二次放射的电子，还回到屏極

也就是使实际由屏極流出的电流，还是等於完全受柵極控制的电流。可是这样又过分提高了屏压。發信电子管提高屏压可以做到，像860管的屏压高到3000伏，簾柵压規定是500伏，它們的比值是 $3000/500=6$ ，因此這類电子管可以供給相当大的高频电力輸出。但在收音机裏屏压不能过高，通常最高不能大於簾柵極电压的一倍，要得到較大电力輸出就难免失真。

收音机裏要得到的不是高频电力輸出，而是音频电力輸出。收音机的高频部分，用不着考慮电力輸出問題，而在音频部分要电力輸出还可以用三極管。缺點就是三極管的 μ 比較低不够灵敏，要它輸出适当的电力，就得輸入相当大的电压，需要多加音频放大級，使收音机的構造複雜。

針對着四極管和三極管的这些缺點，無線电工程師們又創製了五極管，專为免除屏極二次放射的电子不回到屏極的現象，又在屏極和簾柵極中間加了一个电極，叫做“抑制柵極”，这个电極是直接和陰極連在一起的，簾柵極的电力綫被它“吸收”，到不了

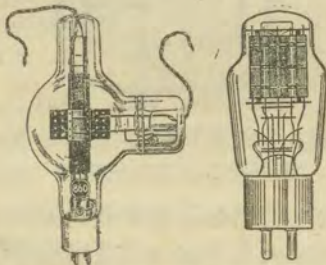


圖10 两种典型的四極管

屏極附近，所以不会有二次电子被拉到簾柵極，簾柵極电压可以大大提高。例如244四極管的簾柵極电压一般用90伏，而6F6, 2A5和42等五極管的簾柵極电压都可以高到250伏，所以能够輸出相当大的音频电力。有了五極管，收音机的製造才更簡單經濟。

加了抑制柵極以後，实际上是在屏極和柵極間又多了一層隔离，所以五極管的 μ 和 R_p 比四極管更大些，因此五極管不僅可以用做音频电力輸出管，也同样可以用做高频放大管。現在收音机的高频和中频放大級，大多數用五極管，像6J7, 6K7等，放大电压的倍數一般都大於四極管。五極管又因簾柵电压較高，在其他条件完全相同的情形下，它的 G_m 也比四極管大。

五極管既可以用做电力輸出管又可以用做电

压放大管，但两种用法屏極所接的負荷大不相同。为了得到高频电压放大，負荷电阻应当高；为了得到不失真的音频电力輸出，負荷电阻应当較低，比它的 R_p 要小得多。例如42电力輸出五極管的 $R_p=80000$ 歐，

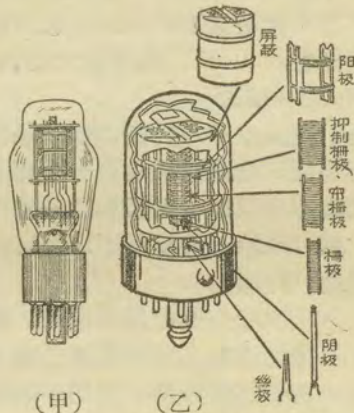


圖11 一种典型的五極管外形和結構圖

(甲)一种五極管的外形
(乙)一种五極管的結構圖

它的負荷应当是7000歐。这个原因當我們以後談了电子管的特性曲綫後就会了解的。

把五極管42和三極管2A3作为电力輸出管來比較一下，同样輸出3.5瓦的电力，所加柵極輸入电压，2A3需要45伏，而42只需要約16伏。

四極管 and 五極管还有許多特別的構造方法，例如東射四極管，可变放大係數和高 G_m 五極管等，我們以後再詳細討論。



1. 為什麼耳机和喇叭上都需要加固定不变的磁場? (圖 1)

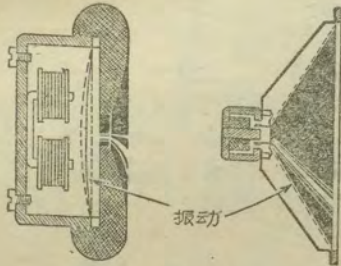


圖 1

2. 為什麼綫圈直放在金屬罩裏, 罩子不釘緊關係不大, 但橫放着關係很大? (圖 2)

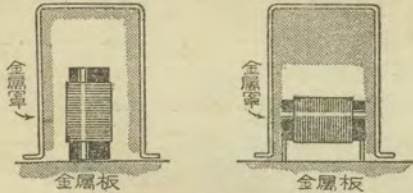
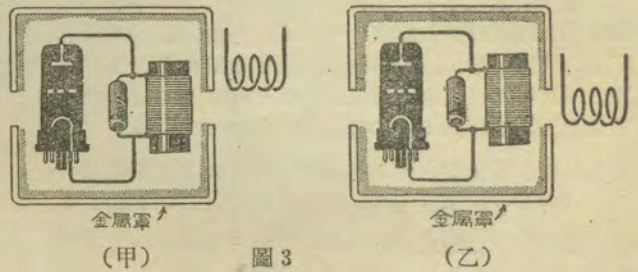


圖 2

3. 一個振盪器用金屬罩子罩着, 留一個通風的洞孔。對着縫放的綫圈 (圖 3 甲) 不受振盪器的影響, 偏一旁的綫圈 (圖 3 乙) 反受影響。為什麼?



上期“為什麼”答案

1. 喇叭紙盆發音的時候, 對前後空氣的壓力相反, 很容易相消, 這現象對低音最嚴重。所以像黑頭、大花面、男低音唱的低音都發不出來。加了凹字形木箱, 讓後面空氣迂迴幾次再走出來, 不至直接跑到前面, 就可以免除相消作用, 改善低音。

2. 喇叭紙盆發女孩子們說話在 5 千週以上的高音時, 有方向性, 直接朝着喇叭口的前面, 高音最响, 偏兩旁高音就很小。在前面加的厚紙片, 起散音作用, 加了以後, 坐在什麼位置都能听得見高音。

3. 單根引綫受人為電氣干擾的感應產生電壓, 對收音機的輸入綫圈來說, 是朝一個方向; 繞

另一根導綫在引綫上面, 所感應的電壓對這個輸入綫圈是朝相反方向, 結果相消。所以繞這樣一股綫, 可以大大減少人為干擾。

4. 天綫裝在鉄房頂上, 它的有效高度就應當從房頂算起。所以實際還不及用旁邊的天綫高, 收音效果也不比它好。

5. 鋼絲錄音機的磁帶是捲起來放置的。一段有聲音的磁帶和沒有聲音的磁帶靠近, 就有可能將沒有聲音的磁帶磁化, 留下了較弱的聲音。如果把這盤錄音磁帶拿來廣播, 就會听到一大一小的前後兩個聲音。

6. 用外差式收音機收聽短波廣播時, 收音機裏的振盪器一般是比廣播頻率高一個中頻, 但若振盪器比廣播頻率低一個中頻, 也照样可以收到。所以在度盤上有兩個位置可以听到同一電台的廣播。例如中頻是 465 千週, 收聽電台的頻率是 10000 千週, 那麼在刻度盤上 10000 和 90070 千週兩處同樣都可以收到。

無線電問答

1. 為什麼收音機電子管（如 6K7, 6X7, 6A8... 等）的使用壽命有時說是 500 小時，有時說是 2000 小時呢？

這兩種說法都是對的。如果電子管壽命是根據統計得出的每類型電子管的平均使用時限，那末普通接收電子管的壽命大約是 1500—2000 小時。

在無線電工業中，又把同一類型中任何一個電子管必須保證的最短使用時限，當作是電子管的使用壽命。蘇聯的國家標準規定收音電子管的使用壽命是 500 小時。因此任何接收電子管的壽命都不得低於 500 小時。事實上它能夠超過 500 小時，甚至超過 2000 小時。

2. 在收音機中，可以把金屬電子管排列得很近嗎？

金屬電子管有外殼彼此隔離，為了方便可以排得很近，不會發生級間交連。但是如果電子管直接發生接觸還是不好，因為這樣電子管的散熱將更困難。

3. 電子管有兩極碰在一起時，可以修好嗎？

用下面介紹的方法，時常可以得到良好的效果。

首先用儀器確定是那兩極相碰，在這兩極的管腳上接兩股電燈花綫。並在其中一股花綫上串接一根保險絲（粗 0.1—0.15 公厘，長 3—5 公分）。然後拿兩根花綫去碰碰電燈電源，隨碰隨拿開。碰著的時候，有大量電流通過，把兩極接觸的地方燒毀，碰極的障礙同時就沒有了。一次試驗不成功，往往多試幾次就有效。

[問] 有一外差收音機，電子管絲壓、屏壓正常，檢波級各零件也好，就是不能收音。當用手觸動一下柵極時，能收音，手一離開，聲音消失。如將電源電壓升高，收音又正常。請問故障原因和如何重點檢修？（志願軍王安華）

[答] 根據來信看，多半是變頻管停止振盪。手觸柵極時，給了它一個瞬時激勵，產生短時間的間歇振盪，所以有可能聽到一些信號。等一下，振盪迅速停止，自然信號就隨着手的離開而消失了。提高電源電壓，燈絲和屏極電壓都相應增高，改善了振盪條件，所以能維持振盪，使收音重又成為可能。可先檢查：1. 電子管是否衰老。可用電子管測試器測試或換用同樣電子管代替試聽。測試絲壓夠不夠，用電壓表直接電子管燈絲腳測試結果才可靠。檢查電子管柵漏電阻，如較原值過高，即有問題。2. 檢查振盪電路情形。波段開關接觸彈力和清潔度如何，由於接觸點不良而引起的故障，最為常見。振盪綫圈接頭有無鬆脫或部分短路。調諧電容器有無碰片。變頻級輸出、輸入綫路有何不正常，以及可以使振盪回路增加損耗的一切可能性。如綫頭鬆脫，附近零件的影響，都應注意。（姚錫康）

無線電

金糸

無線電要為農村服務..... (3)

莫斯科燈泡廠熱烈迎接蘇聯共產黨第二十

次黨代表大會..... (蘇聯) Г. 古里柯夫斯卡婭 (4)

怎樣利用縣內電話綫路定時開放有綫廣播..... 孫嘉猷 (5)

TY-250/1000 型有綫廣播站設備..... 焦澤洪 (7)

幾部擴音機怎樣共用音源..... 王銳 (10)

保護擴音機輸出變壓器的簡單方法..... 朱劍和 (10)

經驗交流

介紹一具能夠測定穀物含水量的儀器

——繁用水分測定儀..... 張健榮 (11)

永磁喇叭的修理方法..... 羅愷榮 (12)

怎樣把直流收音機改裝成收音、擴音

兩用機..... 郭嘉慶 (14)

蘇聯和國產電子管的交換使用..... (15)

小經驗..... 費震宇 (16)

怎樣聽得擴音機播出的聲音會走樣？..... 吳波 (17)

顏色標誌..... 張川文 (18)

怎樣繞綫圈..... 朱希侃 (19)

礦石機常有的故障..... 陳永生 (20)

電解電容器的簡便測試方法..... 匡敖生 (22)

學習蘇聯先進經驗

熱偶發電機..... 章燕翼 (21)

電子學在醫學上的應用..... 文月 (23)

一種測量非直線性失真的儀器 (蘇聯) IO. 巴霍莫夫 (24)

技術知識

參觀大發信台..... 波流 (26)

推挽式放大器的好處..... 高錫齡 (28)

無線電常識講座

多極電子管..... 沈肇熙 (30)

為什麼..... 本刊編寫 (33)

無線電問答..... (34)

封面說明：四川省的庫浦鄉第一農業生產合作社的文娛生活十分活躍。他們用公益金設立了一個圖書館。省人民廣播電台還送給他們一部收音機。這是社員們在工餘時間圍在收音機旁收聽廣播。（新華社稿 孫忠靖攝）

編輯、出版：人民郵電出版社

北京東四六條 13 號

電話：4-5255 電報掛號：04332

印刷：北京市印刷一廠

總發行：郵電部北京郵局所

訂購處：全國各地郵電局所

代訂、代售：各地新華書店

定價每冊 2 角
1956 年 3 月 19 日出版

預訂一季 6 角
1-45, 660



· 热 · 爱 · 无 · 綫 · 电 · 的 · 苏 · 联 · 兒 · 童 · 們 ·

在苏联莫斯科少年先鋒宫的短波無綫电爱好者的無綫电台“УАЗКАС”里，少年先鋒隊員們正在值班，用短波和捷克斯洛伐克、保加利亞、羅馬尼亞和民主德國等國家的無綫电爱好者通信。

(塔斯社稿)

郵電叢書新書預告

農村有綫廣播站 王明德 吳維聰 譯

本書首先介紹了什麼是有綫廣播站，隨後講述了怎樣建立農村有綫廣播站，在什麼條件下建什麼樣的站，如何裝機，如何架綫，如何裝喇叭等等。另外還說明了怎樣供給廣播站的電源，特別是着重說明了蓄電池怎樣裝置、連接和維護。最後，書中還講述了怎樣維護機器和綫路，如何預防機器和綫路上發生毛病，發生了毛病怎樣修理等等。

本書的特点是通俗實用，一看就能懂，就能照着做，所以它是農村廣播站機務員、綫務員、收音員的良好讀物。
(估價：0.35元)

小型有綫廣播站 張書林 著

本書對小型有綫廣播站綫路的架設和維修，天地綫的安裝，以及一般有綫廣播站中必備的各種附屬設備的原理、安裝方法和使用时應注意事項等都有敘述。最後還介紹了幾種方便的自制測試儀器及其使用方法。

本書語氣通俗，敘述具體而實用，且切合我國目前具體情況。故為從事有綫廣播站及收音站工作人員很好的參考讀物。
(估價：0.34元)

無線電小組及其工作 蘇聯 B.Г. 鮑利索夫著 梅仁 譯

本書介紹了蘇聯業餘無線電愛好者的活動情況，並提出了幾個先進的無線電小組在蘇聯農村無線電化方面巨大的工作及經驗。

本書詳細地論述了無線電小組的教學大綱、教學內容、步驟及方法等。並附有維護俱樂部、閱覽室等公用無線電收音機的應注意事項，怎樣組織集體收听等。

故本書實為每個業餘無線電愛好者，尤其是小組的組織者非常有價值的必備書籍。

(估價：0.45元)

礦石收音機 馮報本 著

本書為本社將陸續出版的通俗無線電小叢書之一。它首先對無線電的一般淺近理論如無線電波、電波的接收等作了一概念性的敘述。其次對礦石機中各主要零件（如綫圈、電容器、礦石、天地綫等）的作用、自制方法等有細致而具體的說明。最後對各種礦石收音機的電路圖、具體安裝、一般調整及故障檢修等都作了明確的介紹。附錄中還有故障檢修表及全國主要電台波長表，以供各地收听者便於尋找電台。

書中插圖較多，說明亦較詳細，故為初學無線電者很好的一本入門讀物。

(估價：0.23元)

人民郵電出版社出版 新華書店發行