

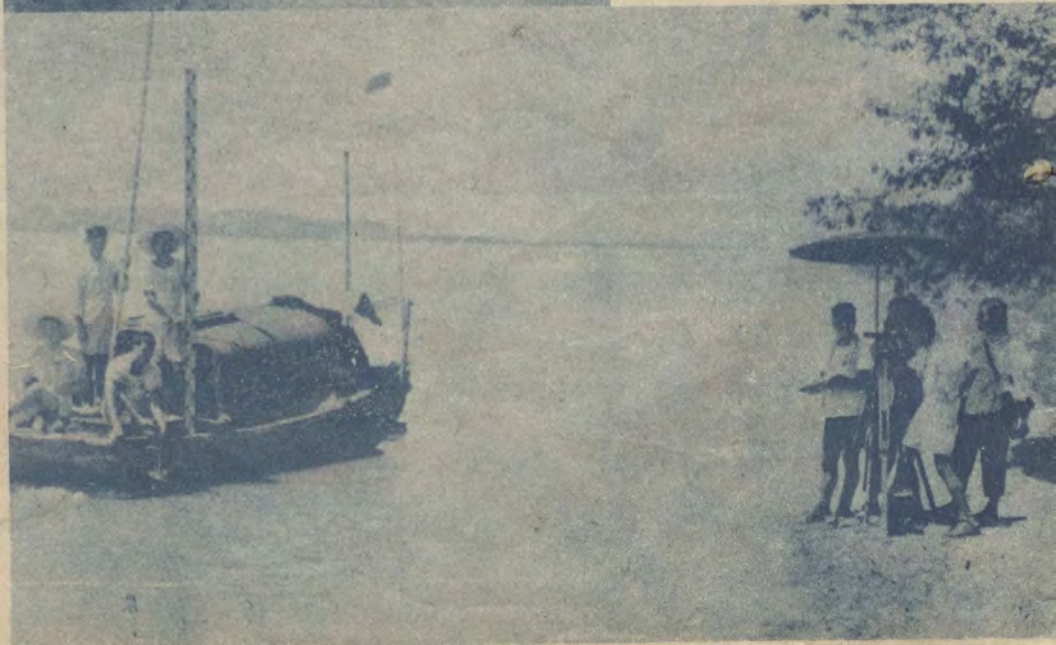


4
1955

無線電

翻

無·綫·電·設·備·是·防·汛·工·作·中·重·要·工·具·之·一·





共產主義的建築師

(蘇聯)斯大林獎金獲得者

E. A. 基柏里克繪

列寧和無線電

無線電技術的發展，是和偉大的革命導師——列寧的名字分不開的。今年四月二十二日，是列寧誕生 85 周年紀念日，全世界的勞動人民懷念着列寧，我們無線電工作者懷念着列寧，感覺到自己的工作是列寧事業的一部分。

具有天才遠見的列寧，在偉大的十月革命最初時期，就指出無線電是通信、宣傳和鼓動的有力工具，並估計到無線電在電話和廣播方面普遍應用的可能性，他親自擬定了蘇聯無線電建設的精細計劃，並批准了人民委員會「關於無線電技術事業集中」的法令。這個有歷史意義的文件，成爲蘇聯無線電技術的主要基石。在這法令批准後，列寧又批准了人民郵電委員會科學研究院尼斯城無線電工廠實驗室的條例，具體的領導着蘇聯無線電技術的研究設計、製造、討論和學習，並鼓勵無線電方面的創造發明。當時還沒有真空管；科學家們關於無線電是否有前途還在爭論；國外的工程師們認爲無線電話是開玩笑，是技術上的把戲；而列寧却英明地指出了無線電發展的道路，堅決地爲無線電開闢着新的途徑。尼斯城的無線電實驗室，後來改名爲「偉大列寧無線電實驗室」，按照列寧的指示，1920 年就勝利地製成了射程達兩千俄里的中央無線電發話台。

列寧十分關懷着無線電技術的發展：他親自寫信給發明水冷振盪管的鮑奇伯魯維奇教授祝賀他說：「……你所創造的「不用紙張和沒有距離的報紙」將是一個偉大的事業……」；列寧從報紙上知道進行了「能放大電話」和「能向大批羣衆講話」的喇叭的製造後，就要查閱製造喇叭的詳細數量統計報告；還詢問人民郵電委員會：「莫斯科發射台每天工作幾小時？又製造了多少能收聽莫斯科談話的收音機和其他機件？能使整個的大廳（廣場）收聽莫斯科的喇叭及其他機件的事情又進行得怎樣呢？」；甚至在建築師們建造鐵塔時鋼鐵材料不足，列寧也指示過軍事主管機構撥給備份材料。

爲了尼斯城實驗室設備的經費和加速製造改善擴音器的費用問題，列寧曾經在一天之內，用電話發給斯大林同志兩封信，建議從黃金基金中提出十萬金盧布供給實驗室擴充設備，並委託蘇聯勞動國防會議查明發展擴音機的製造所必須的經費。

無線電這門新的技術，在蘇聯就是這樣在列寧的不斷關懷，和蘇聯共產黨的領導下，在社會主義建設期間艱苦的條件下，在蘇聯的無線電技術人員和愛好者的共同努力下，逐漸生長起來，開拓了自己遠大的道路。今天蘇聯的無線電技術仍然在不斷的發展着。在保證通信速度和準確性的技術裝配、大型廣播機的製造、超短波器材和電子管的製造和其他無線電用於科學研究和電子學用於工業生產和國民經濟的各個方面，都達到了高度技術水平，並超過了資本主義國家。蘇聯的無線電工程師們，又把無線電廣播和有線電廣播聯繫起來，使無線電所傳播的文化達到全國大小城市、農村、甚至國家最遙遠的角落，豐富了蘇聯人民的文化生活。

列寧不僅有偉大的理想，而且以堅毅的英明的行動來貫徹實行了這個崇高的理想。以偉大的馬克思列寧主義爲基礎的蘇聯無線電技術成就是沒有任何疆界限制的。它越過千萬里路的空間，向全世界的人民傳播和平和真理，傳播着友誼。在蘇聯國外遙遠的地方，在我國的首都、其他城市和鄉村，億萬的善良人民，都聽到親切的蘇聯無線電台洪亮的聲音。我國大型無線電台的機件裝備、天綫佈置、水冷系統已經逐漸按蘇聯先進經驗加以改善，並正在學習蘇聯的維護辦法和調控制度，使無線電設備發揮最大的效能。從列寧的祖國，從蘇聯來的無線電專家們，細心地在無線電技術的各個部門中指導着我們。將來我國的無線電通信、廣播和製造技術的高度發展，使我國勞動人民能夠普遍的受到無線電所傳播的真理、善良和進步的教育，不僅是我們無線電工作者的願望，也是偉大的列寧的理想進一步發展。





防汛戰綫上的無線電工作者

郵電部長途總局無線電處

每年第二、三兩季，是我國雨量最多的季節。今年和往年一樣，大約到五月初旬，郵電部就要開始沿全國主要江河的要衝地點設置數以百計的小型報訊無線電台，來配合水利部門的防汛任務。

和大自然的鬥爭

河流，是我們偉大祖國的富饒資源之一，在我們國家廣闊無垠的土地上，千百條大小河流像人體的血管似的密佈着，它們供人民的工農業生產和交通運輸使用。但另一方面，千百年來，我國人民時常在遭受江河氾濫的禍害。全國解放後，黨和政府積極為人民除害，以空前鉅大的人力、物力和財力，進行修治淮河和荊江分洪等偉大工程，並在各要衝地點建立蓄洪水庫。我國歷史上從來也沒有做好的水利事業，現在已經有計劃地大規模地展開了。在水利建設的同時，每年汛期，國家組織廣大人民進行防汛鬥爭。幾年來防汛工作的成就和貢獻是相當大的。

掌握水情是首要的防汛工作。水利部在全國大小河流的要衝地點，設立水文站，經常觀察水情。把水流的變動情況，及時地報告指揮機關，以便作有效的預防措施。這些水文站上，大多數缺乏方便的電源，又很難及時佈置有綫通信，要用最迅速的方法彙報水情，目前主要靠由手搖機和電池供電的小型無線電機器。因此在這裏，最小的無線電設備，也就發揮了它最大的效能。

通信戰士和他們的武器

堅守在防汛戰綫上的報務員同志們，工作是比較艱苦的。手裏掌握的武器是那小型無線電收發報機。每個同志們在出發設台前，要學會使用調整機器的方法和維修機器的本領，還要懂得處理電報的程序和通信聯絡的制度。特別是對技術知識，有些報務員比較生疏，必須經過認真學習的階段，懂得如何像戰士愛護自己的槍枝一樣，來保護自己的機器，按期檢查，預防機件障礙，有重點地注意檢查和及時解決問題（如手搖機的經常維護處理、保持機器通風和用石灰包放在機器附近作乾燥劑等）。

工人階級無窮的智慧

歷年來參加報訊工作的同志們，不僅能夠愛護機器，並且在工作中發揮了工人階級的智慧，累積了不少的經驗。一九五二年某報訊台手搖機損壞，發報機沒有了電源，報務員同志會應急拿收報機的備份30號電子管來代發信管，就可用乾電池作發信機電源，結果維持了通信；1953年許多報訊台收報機音調變壓器損壞，報務員同志們利用了備份電阻，綫間改為電阻交連，代替

了變壓器交連，結果都照常通信。其他拆換零件、烘晒手搖機的電樞和清潔整流子的經驗也不少。這些經驗，都是已往戰鬥中的勝利果實，值得今後參加報訊工作的同志們重視的。

鬥爭的目標——不出差錯和三十分鐘的時限！

報訊電台電文的每一個字母，代表着水流的各種情況，既要準確，又要迅速，如果在傳遞中發生差錯或稽延，便可能把水位上漲誤為下落，流量增加誤為減少，使防汛指揮機關在估計水情上發生錯誤，不能及時進行正確的措施，使人民遭受到本來是可以避免的損失。

所以對報訊電報質量的具體要求是：絕對不發生差錯和保證不超過三十分鐘的傳送時限。

在小型無線電台上完成這樣的通信質量要求，並不是沒有困難的，特別是在汛情緊急，最需要準確和迅速的通信質量的時候，就更不是輕易的事情。

在歷年報訊工作中，絕大部分的工作同志，都完成了很高的質量要求。他們能夠很好地調整發報機到最大的輸出功率，發出平穩和清晰的信號，細心地像「鑽到機器裏面去」那樣抄收微弱的或被干擾的信號，簡捷地處理通信中發生的問題，用簡單明確的業務術語進行聯絡，和對方密切配合；他們嚴格遵守通信制度，和中心台規定的會晤聯絡次序，使工作上十分協調；他們改進通信方法，按照報訊電報字數少、張數多、一處發、幾處收的特點，創用「簡化同文電報」，用這種拍發辦法，可以增加傳遞速度達百分之六十以上。

高度的政治責任心

我們的報務人員如果沒有高度的政治責任心，是不能夠很好地完成報訊電台的工作任務的。即使在汛情平穩的時候，也不能有半點粗心大意。在緊張的大汛時期，工作量突然增加，關係特別重大，必須不顧一切，堅守崗位，集中注意。1953年淮河某地的報訊電台，有一天發出了八百七十九份電報；一九五四年是汛情最為緊張的一年，某個電台在大汛期間，每天平均處理八百份電報，最多的竟超過一千份，這個月的總收發字數共達二十四萬字。湖南某地報訊台一個報務員同志有病不能工作，而又不能夠立時派人代替，另一報務員解志成同志會一人堅持了七晝夜，完成了報訊通信任務。這是防汛戰綫上的光榮事蹟。

今年，光榮的報訊工作的通信戰士們，又在整裝待發了。他們將努力學習和吸取歷年工作的經驗，為了億萬人民的幸福，更好地完成報訊任務。



友誼的會見

和平民主陣營各兄弟國家之間無線電人員的聯系，已經一年比一年更鞏固起來了。無線電人員國際友誼競賽是1953年第一次在莫斯科舉行的。第二次競賽又於1954年十一月在列寧格勒陸海空軍志願促進協會俱樂部舉行。這次參加的有蘇聯、保加利亞、匈牙利、捷克斯洛伐克、波蘭和羅馬尼亞等六個國家的最優秀的無線電人員；中國、朝鮮、蒙古和德國還派了代表以觀察員的身份出席了競賽。有着光榮傳統的列寧格勒歡迎這些最親愛的客人——各國的競賽能手們！

競賽開幕的那一天，各國的代表隊擠滿了俱樂部大廳。競賽的人員裏面，有年輕的工藝專科學校的學生、數學碩士、大學的醫科學生、運動能手、民航公司工作人員，各國聞名的高速度收發電報的能手，和曾在本國的競賽及國際第一次競賽中的優勝者；他們有很多早已是空中通信的朋友，現在熱烈的會晤在一起了！

競賽開幕的那一天，各國的代表隊擠滿了俱樂部大廳。競賽的人員裏面，有年輕的工藝專科學校的學生、數學碩士、大學的醫科學生、運動能手、民航公司工作人員，各國聞名的高速度收發電報的能手，和曾在本國的競賽及國際第一次競賽中的優勝者；他們有很多早已是空中通信的朋友，現在熱烈的會晤在一起了！

競賽是在莊嚴的氣氛中開幕的。各代表隊互相祝賀着，充分表現了友愛團結的精神，和相互學習的熱情。會場上不斷的響起「世界和平民主陣營牢不可破的友誼萬歲！」的呼聲。

競賽的內容是這樣的：(i)發報競賽：每個參加者都要競賽用電鍵發送電文沒有意義的和數目字的電報的速度；(ii)收報競賽：每隊分成兩組，每組三人。第一組參加手抄沒有意義和數目字的無線電報競賽；第二組參加用打字機抄收祖國語言內容明顯和數目字的電報競賽。

記分方法，是記每項比賽的個人分數，來決定個人成績；由每隊參加者個人分數的總和，來決定該隊成績。根據這些分數所表現的成績，來決定個人優勝者和隊的優勝者。

競賽用三次淘汰制，能够參加複賽的是初賽優勝者。參加決賽的又是複賽裏的優勝者。

收報競賽初賽時，第一組抄收的電文以五個字母為一組，每分鐘速度是180、200和220個文字和數目字符號；第二組電文是每分鐘240、260和280個文字和數目字符號。複賽時，第一組的速度提高到抄每分鐘240、250和260個文字和數目字符號及290、300和310個數目字符號；第二組的速度每分鐘抄320、340和330個文字和數目字符號及300、310和320個數目字符號。決賽時，第一組的速度更提高到抄每分鐘270、280和290個文字

符號及320、330和340個數目字符號；第二組的速度每分鐘抄380、400和420個文字和數目字符號及330、340和350個數目字符號。

發報競賽電鍵發報速度，注重發出的符號清楚，字和字及字母和字母間的間隔是否合乎規定，在初賽、複賽和決賽中都以每分鐘發出符號最多者獲勝。

競賽是在有趣而緊張的情形下進行的。有些時候，競賽員們成績十分接近，以致在抄收或發送最後一張電文前還不能判斷名次。競爭得十分熱烈！

這次競賽的結果，蘇聯代表隊表現了高超的技術水平，取得了冠軍；亞軍是匈牙利隊；殿軍是捷克斯洛伐克隊。第四、五、六名分別為波蘭、保加利亞和羅馬尼亞代表隊。

個人手抄電報冠軍是波蘭魏謝林、波力索夫。他抄內容無意義的電文每分鐘280個符號；用打字機抄電報的冠軍是蘇聯Ф.羅斯利亞科夫。他抄內容明顯的電文速度是每分鐘420個符號；用電鍵發報的冠軍是蘇聯B.索莫夫。他發文字電報每分鐘152個符號，發數目字的電文每分鐘85個符號。

在國際競賽的最後一天，用超過各國成績的速度抄發了各種不同的電報。蘇聯、保加利亞、羅馬尼亞、捷克斯洛伐克的競賽員們都努力為打破本國紀錄而鬥爭。蘇聯Ф.羅斯利亞科夫取得了巨大成績，他創造了四項蘇聯新紀錄。他每分鐘抄收內容明顯的電報450個符號，數目字符號370個。此外，在自動電鍵發報方面，蘇聯羅斯利亞科夫也創造了兩項新紀錄：發字母組成的電報每分鐘162個符號；發數目字組成的電報，每分鐘119個符號。

蘇聯運動能手無線電愛好者H.馬薩洛夫在用手抄報方面創造了新成績。他抄收數目字電報每分鐘370個符號，只出了8個差錯，打破了過去的紀錄。

保加利亞、波蘭、羅馬尼亞和捷克的競賽員們，都創造了新的紀錄。

在這次競賽中總共創造了25件新紀錄和新成就。

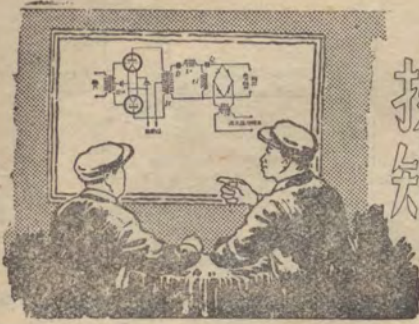
這次國際競賽一直是在友誼、互助親密、熱情的氣氛中進行的。競賽員們相互幫助，介紹自己的操作方法，交換了積累起來的寶貴經驗。這次競賽並顯示了蘇聯和各人民民主國家的無線電人員的高超技術。

這是一次真正友誼的會晤，它不僅有助於各兄弟國家間無線電人員們聯系的鞏固，還必將有助於世界人民和平與友好的事業的發展。（汪名遠譯自蘇聯無線電雜誌1955年1月號，本刊編寫。）

高頻振盪是怎樣產生的

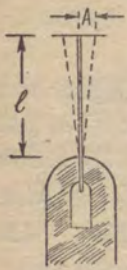
—給初學者—

張應中



如果沒有振盪迴路產生高頻率的電流，就不會有電磁波傳播出去來完成無線電通信和廣播。高頻振盪迴路為什麼能夠產生振盪，可以說是無線電裏最基本的問題，可從更簡單的機械振盪現象來理解。

機械振盪的原理



一端鉗牢的薄鋼片（圖1），另一端用手指猛彈一下，鋼片便會來回振動，發出聲音。我們注意觀察就會發現，鋼片愈短，振動愈快，音調愈高；用力愈大，振幅愈大，聲音愈大。但振動快慢不影響音量的大小，振幅的大小也不影響音調的高低。

用手指把鋼片彈向左邊時，手指的動能給了鋼片，變成爲鋼片的勢能。鋼片有彈性，能自行迅速彈回，使勢能變爲動能。在到達中間位置的那一瞬間，勢能消失，但它的運動不能立刻停止，運動的惰性使鋼片又偏到右邊，又得到勢能。直到向右邊的運動停止的那一瞬間，勢能最大，動能消失。這勢能又能使鋼片迅速彈回，勢能仍變爲動能，通過中間位置勢能又完全消失，再靠惰性運動偏到左邊，得到勢能，

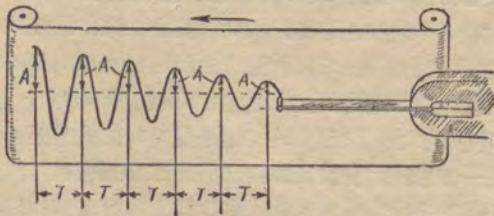


圖2

恢復到開始狀態。鋼片將繼續左右擺動，勢能和動能不斷的相互轉換。這就是機械振盪。

由於機械力和空氣阻力的不斷作用，鋼片在振盪時要消耗能量，使得手指一彈之後的振盪不能永遠維持下去，鋼片的振幅逐漸變小，到最後手指所給予的能量完全耗盡，振盪便完全停止。

用圖2的方法在鋼片的振動端綁上一只小鉛筆，

可以將振幅隨時間變化的過程記錄在以等速拖動的紙條上，成爲「振盪曲線」。曲線上有正的和負的最大值，相當於擺動向右和向左的極端。在兩相鄰最大正值（或負值）間的時間 T 內，鋼片來回振動一週。由圖2可見振幅雖隨時間變化，但每週所佔時間始終沒有變化。不過鋼片愈長 T 愈大，每秒鐘振動的次數愈少。鋼片每秒振動的週數，我們叫做它的「自然頻率」。

我們不難想像只有在完全沒有機械力和空氣阻力作用的情況下才會產生如圖3的等幅振盪。事實上這種理想情況是不可能得到的，我們必須不斷的用手指彈着鋼片，方可維持它的振盪，能量一面消耗，一面供給，供給的和消耗的相等，振盪方能夠永遠維持下去。

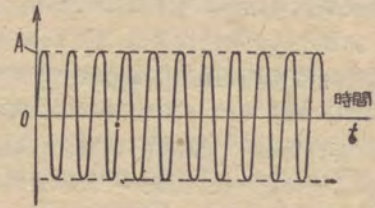


圖3

拿許多一端固定的薄鋼片如圖4排開安置起來，內中鋼片2和5完全相同，但和其餘鋼片都不相同。用手指使鋼片2振動，它周圍的空氣跟着動盪，推動所有鋼片都振動起來，因爲鋼片5的自然頻率和鋼片2相同，結果振幅最大。這種因外來振盪頻率和本身自然頻率恰相等而特別加強振盪的現象，在無線電裏經常應用，一般就叫做「諧振現象」。

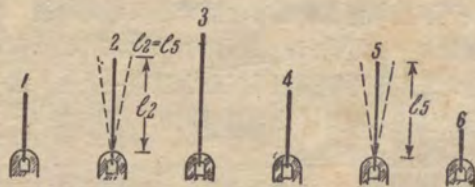


圖4

高頻電流振盪原理

高頻電流振盪迴路，由感應圈 L 和電容器 C 所組成如圖5。換句話說現在所談的振子不是鋼片，而是 $L-C$

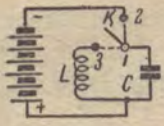


圖 5

組合的振盪迴路。

我們曉得電容器充電後，兩端分別有了正負電荷，便有電勢存在，這時電容器儲藏着「勢能」。這勢能是當充電時由電源供給的。

此外當有電流流過感應圈時，就在感應圈附近產生磁場，如果放一枚磁針在磁場裏，就會受磁場作用而轉動，表現出磁場裏含有能量。這種能量是感應圈裏有電流流動的結果，我們說這時感應圈儲藏着「動能」（應當說是磁能）。這動能是產生電流的電源供給的。

例如在圖 5 裏，開關 K 將 1—2 接通，有電流由電池流出將電容器充電，C 兩端有了電荷，同時便儲藏了「勢能」，如圖 6 甲。然後用開關 K 將 1—3 接通如圖 6 乙，電容器放電，有電流經過感應線圈 L，電容器上的電荷逐漸減少，所儲勢能逐漸消失，而感應圈同時儲存了愈來愈多的「動能」，所以感應圈裏的「動能」實際是電容器裏的「勢能」轉變來的。電容器放電完畢，兩端的電荷已經完全相互中和，「勢能」就全部變為「動能」，如圖 6 丙。我們可以看圖 6 上相當的鋼片振盪過程來更清楚地理解迴路裏的作用。

和鋼片振子有惰性相似，感應圈裏的電流也有惰性。要電流開始流入線圈是很困難的，就像開始拉動一個載重的貨車一樣。已經有電流以後，要使電流停止下來也很困難，要有足夠的相反電壓，使電流有向相反方向流動的趨勢，方能停止下來，就像停住貨車要用力往後拉一樣。貨車是有惰性的，所以我們說感應圈裏的電流也有惰性。

在上面的例子裏，當電容器放完了電時，感應圈裏的電流仍按原來方向流動，原來是放電的電流，一變而為充電的電流，使電容器兩端有着和原來相反的電荷如圖 6 丁，等到電荷愈積愈多，反對這電流的繼續流動，這電流方停止下來如圖 6 戊。這時「動能」消失，而「勢能」又被儲藏在電容器裏。

自 K 把 1—3 接通後，L 裏的電流由零變大又回到零，都是朝着一個方向流動，可以繪成如圖 7 的實線曲綫，相當於 L—C 迴路裏半週的電流振盪。

我們不難想像這時電容器儲蓄相反電荷以後，仍然是要通過 L 來放電的。現在放電的電流方向反了，但電流由零變大又回到零的過程是完全會重來一次的。這一時段的作用情況如圖 7 的虛線曲綫所示，相當於 L—C 迴路裏又一半週的電流振盪。

圖 7 裏的曲綫所代表的是 L—C 迴路裏電流的一

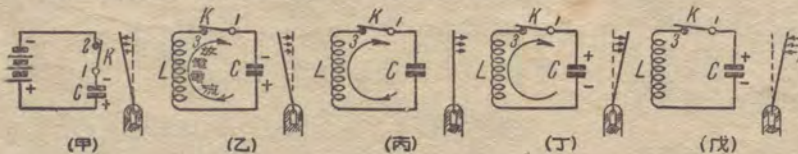


圖 6

週振盪，和圖 2 鋼片振盪的曲綫可以對比一下。在 T 時間內，電流在 L—C 迴路裏來回流動

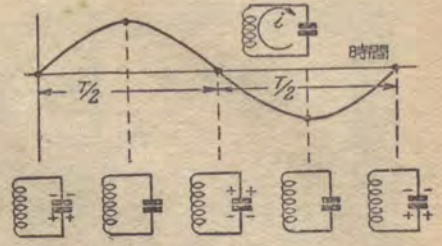


圖 7

動了一次，就好像鋼片來回振盪了一次，一切又恢復到開始狀態，於是又產生下一週的振盪，如此繼續不已。

電流在 L—C 迴路裏，每分鐘振盪的次數決定於 L 和 C 數值的大小，這和鋼片振盪的頻率決定於鋼片的大小也是一樣的。這頻率叫做迴路的「自然頻率」。普通無線電迴路的自然頻率可高到幾十兆週。知道 L 的亨數和 C 的法數，可用下式求自然振盪頻率 f：

$$f = \frac{1}{6.28\sqrt{LC}} \text{ 週/秒}$$

L—C 迴路裏如果沒有電阻，電流來回流動並不消耗電能，振盪將永遠繼續下去。事實上迴路裏不可能沒有電阻，要維持電的振盪也必須隨時補充電力，這和我們必須繼續彈着鋼片來維持鋼片的振盪也是一樣的道理。我們時常把消耗電能的電阻看做「正電阻」，供給振盪迴路的電能當着迴路的「負電阻」。正負電阻相消，所以能維持振盪。無線電裏的振盪迴路，多靠電子管補充電力，產生負值電阻。

L—C 迴路裏的高頻電流，也可以由外加的高頻電壓產生，如圖 8 所示。當外來電波的頻率，和 L—C 迴路裏的自然頻率相同時，同樣發生諧振現象，使 L—C 迴路裏產生這頻率的很大電流，而對其他頻率的外加電壓作用很小，所以我們常說 L—C 諧振迴路對外來電波有選擇性。這和圖 4 鋼片 2 和 5 的諧振的原理是完全相同的。

電阻小的振盪迴路，消耗電能小，儲存電能的能力強，產生自由振盪和諧振都比較容易，用簡單的無線電術語來說：就是迴路的「Q」大。相反的情形就是「Q」小。所以「Q」的大小是任何 L—C 迴路質量如何的重要因素。

一切無線電發信機靠振盪器產生高頻振盪，設法送到天綫上去，發出電磁波，到收信方面靠諧振作用，選擇了它所要接收的電磁波，完成無線電通信、廣播等工作。所以自振現象和諧振現象，是無線電裏最重要的問題，值得無線電初學者特別注意。

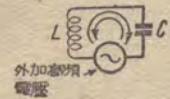


圖 8



如果有人問：「微音器」是什麼？大家都能够回答說：凡是把音能變為電能的東西就叫做「微音器」。可是對無線電工作者來說，我們還應當了解微音器的特性，懂得微音器的正確用法。

對微音器的全分析，包括三個方面，就是：受音性能、發電性能和機械構造。本文只分析前兩部分的性能。受音性能主要是指各種頻率音波對它的效應和它的方向性；發電性能主要是指它產生電流變動的方法，輸出電壓的大小和內阻抗等。

受音性能的分析

1. 頻率響應特性 如果在有一定大氣壓力的空間位置上，忽然由音源發來了音波，那位置上所受的壓力，就會隨着音波變化。有些音源像歌唱者的聲帶，發出的音，同時含有許多高低頻率的成分。為了測定的方便，我們可以假定一種音源：它每次只能夠發出任何一個頻率的音波，音量還可以調節，使得音波到達微音器的位置時，各個頻率都產生相同的壓力變化。在這樣的音源作用下，面對着音源的微音器產生的各種音頻電壓如果都是相等的，我們說：在面對着音源的方向，這微音器的頻率響應特性是「平」的。

但測定這個頻率響應特性是很困難的。找一個只直接受音源作用，沒有其他反射和散射過來的音波和雜聲的空間位置，就很不容易。再則微音器本身的存在，也會改變原來的波形。

上面說微音器的面是對着音源的，如果微音器的面轉了一個角度 θ 如圖 1，這時由於音的繞射作用，就有抑制高頻的響應特性。因為低頻率的音波波長大，微音器的尺寸比波長小，音波可以繞轉，甚至由後面來的音波也能到達前面，和前面來的一樣。換句話說，即使背對着音源相當於 θ 為 180 度的情形，對低頻並沒有顯著的影響。但對高頻，波長很短，微音器的障礙非常大，音從後面來就不可能跑到前面去。所以當 θ 為 180°

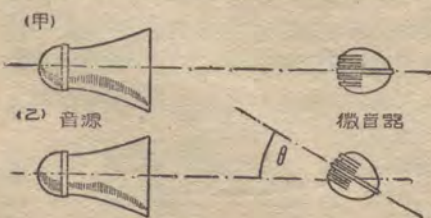


圖 1

時，高頻部分受到完全的抑制。因此在任何角度 θ 時，會有抑制高頻聲音的特性。

另一方面，微音器面對着音源時，高頻音波產生反射除了音波推動氣體分子的尋常壓力

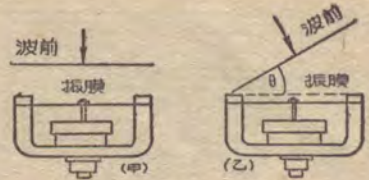


圖 2

外，還有反射的應力加到微音器上。所以實際上在面對音源的方向，響應特性是有利於高頻部分的。

從上面的分析，我們已經可以肯定的說：微音器的頻率響應特性和方向特性是互相關聯着的。

2. 方向特性 方向不同除了可能影響頻率響應特性外，還有所謂「相位差別」存在。請看圖 2 甲和乙。在圖 2 甲裏音波從正面來，「波前」同時壓着微音器受音面上各點，這時各點壓力相同，效果最好。而在圖 2 乙裏，波前和受音面作一 θ 角，左邊比右邊先受波的壓力。在受音面上作用壓力有先後，最大的相位差和 θ 角及波長有關，如果直徑大，即使 θ 較小，而由相位差的關係，影響壓力也較大。就像一個天綫陣或喇叭口一樣，面積愈大，方向性愈強。

普通微音器受音面的直徑約 2.5—5 公分。相位差的影響在 1000 週以下並不顯著，而繞射現象對方向性的影響較大。

3. 頻率和方向的混合特性 表現微音器的性能，可用一組輸出電壓、頻率和方向角三者相互關係的曲線，正像我們能够用一組曲線，表示電子管的屏流、柵壓和屏壓的相互關係一樣。這叫做微音器的混合特性曲線。

圖 3 就是一組這樣的曲線。方向角由 0° 到 180° 每增加 30° 就有一條曲線。縱坐標為發出電壓的電平（0 分貝相當於每一巴耳的壓力發出 1 伏的電壓，每平方公分上一達因的壓力為一巴耳），橫坐標為頻率。我們可以看到在 200 週以下曲線是水平的，對於頻率說是毫無響應的，也就是微音器毫無方向性，而在 1000 週以上，頻率響應隨角度的變動很大；角度差 90°，輸出電壓降低達 15 分貝。

同樣的相互關係還可用極坐標圖形表現出來，如圖 4，設微音器的位置在極心上，動徑表示輸出電壓，動角表示發音者與微音器的角度。這時的「電壓」和「角度」關係曲線，是在許多不同頻率輸出的。我們可以看到在 5000 週到 10000 週間，只要方向相差幾度，輸出就大為減少；而在 1000 週以下特別是達到 200 週時，各方向的輸出都是一樣。極坐標混合特性曲線比較常用，因為好的微音器，頻率響應很「平」，輸出電壓主要決定於方向角度的緣故。

從這種混合特性曲線，我們可以解決很多實際問題。

圖 5 表示一個播音室裏有五個演員在微音器前播音的情形。設所用微音器的特性如圖 4。演員們站在離微音器 1.5 公尺的圓弧上，對微音器來說並相互離開 30° 角。

由圖 4 可見音頻在 1000 週以下，微音器對五個人的聲音的接受程度相差不到 1 分貝；而到了 5000 週時，和

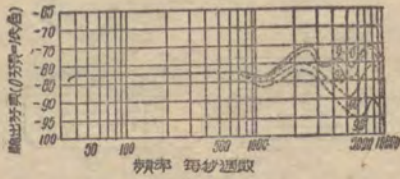


圖 3



圖 4



圖 5



圖 6 甲



圖 6 乙

中間位置比起來，在 30 度位置降低 2 分貝，而在 60 度位置就降低了 7 分貝；再高到 10000 週，就要分別降低到 4 分貝和 9 分貝。這使得兩旁邊位置上演員們的聲音的音質和可了解程度都比正中演員的差得多，這種隨演員地位不同而音質大大變化的現象是不好的。如果微音器的頻帶範圍較窄，音質隨地位的變化就較小。

只有一個演員播音表演時，對於微音器的方向關係也是有同樣問題的。表演時使微音器保持和演員距離不變，一般還有辦法做到；但完全要保持方向不變任何靈活轉動的微音器都是不容易的，特別是當演員大轉身的時候更無法做到，這時所用的微音器最好是毫無方向性的。

另一方面，有方向性的微音器，可以避免雜音，提高輸出電壓的「信號雜音比」。所以有方向性的和特製的、球狀的無方向性的微音器，各有其用途。真正成問題的倒是頻率響應特性隨角度改變的情形，對正式播音很不合適，但對一兩個人演講到也很合用。有一種特製的「速度——微音器」，它也是有方向性的，輸出電壓隨方向變動，但在任何方向的輸出不再隨頻率變動。用這種微音器，不同角度的播音者離微音器保持不同的距離，播音效果就完全相同。這是像圖 4 那樣的微音器所不能達到的。

發電性能的分析

1. 發電的方法 微音器種類很多，發電方法各不相同。主要分動導體式、炭粒式、電容式和晶體式四大類。

動導體式也叫動圈式，主要作用是有某種式樣的導體(如綫圈)，被適當的安排在永久磁場裏，如圖 6 甲和乙所示。音波能夠使導體在磁場內運動，因此發生和音波動盪相同的脈動電流來。

炭粒式是在一個杯狀的銅盒子裏，裝滿了炭粒，還有兩塊炭板如圖 7。一塊炭板聯接到受音波振動的薄膜上，薄膜一動炭板也動，改變兩炭板中間的炭粒彼此接觸的面積，便產生了兩炭板間電阻隨音波變動的現象，也就是音的動盪變成了相同的電流變動。

電容式裏，隨音波振動的金屬薄膜，是迴路裏一個電容器的的一面，另一面是固定的金屬板如圖 8。薄膜振動時，電容器的電容量隨着變動，產生相應的電流變動，所以音波也變成了相應的電流變動。

晶體式又稱壓電式，是靠晶體受壓力比的面積就有電荷的現象而起作用的。微音器裏用的晶體不像發信機裏用的石英那樣作用穩定，但受壓力產生的電荷比較大，也就是壓電作用比較靈敏。晶體的一端接在受音振動的錐形薄膜上，薄膜一動晶體上就受到機械力而發電如圖 9，所以音波也變成了電流變動。

2. 輸出電平的計算 輸出電平是和輸入音量有直接關係的。標準的輸入音量為 1 巴耳。每巴耳係指波前加到受音面的壓力是每平方公分一達因。又相當於離微音器 25 公分一個人講話的平均壓力。

微音器的輸出電平是和響應的頻帶寬度有關係的。一般地說：頻帶愈寬的微音器，輸出愈小。

此外，微音器的輸出必須經前置放大級的放大，方能起有效作用。談微音器的輸出電平問題，必須考慮它和前置放大級的相互關係。例如無線電廣播裏的微音器是放在播音室裏，而前置放大級一般是放在容易調整的地方，它們之間一定要有連接綫。這連接綫的長度比起音波的波長來很小，不必考慮到和它的特性阻抗匹配問題。微音器的內阻抗是多少，我們就叫做多少歐的連接綫。

我們先談談微音器內阻很低的情形 動導體式和炭粒式都屬於這一類。例如微音器的阻抗為 500 歐，我們就叫這時的連接綫為 500 歐綫，但不一定要接到 500 歐的負荷上去。500 歐的微音器可以接到很

高電阻的負荷，繞終端的電壓和微音器發出的電壓接近相等。換句話說，微音器的輸出可以直接接到前置放大級的柵極上去。如果要加輸入變壓器的話，也並不是因為阻抗匹配問題，而是因為要提高接到柵極的電壓，使前置放大級的放大任務減輕，所以輸入變壓器只起放大作用。可以用圖10來說明。

圖10裏設微音器的內阻抗為 R_g ，發生的電壓為 e_g 。變壓器初次級圈數比為 $1:a$ 初級繞圈的音頻阻抗很大，所以 R_g 裏的電位降很小，次級輸出電壓就約為 ae_g 。 a 值的大小被 R_g 所決定，因為如果 R_g 增大，初級繞圈的圈數也須增大，否則低頻阻抗變小，低頻部分就得不到適當的放大，因此 a 就變小了；相反的情形， a 就需要大。另一方面 a 的值又和頻帶寬度有關，次級圈數愈多，分佈電容就愈大，影響高頻放大。所以頻帶寬度，次級圈數受到了限制， a 也不能夠大。這些知識對如何選擇輸入變壓器是很有幫助的。

一般地說，我們都假定次級所接的負荷電阻是150000歐，經變壓器反回到微音器迴路，成為 $\frac{150000}{a^2}$ 歐的一個負荷電阻。如果 R_g 小於150000歐，加變壓器可以有放大作用；如 R_g 大於150000歐，加變壓器反降低電壓，就沒有必要了。

我們再談微音器電阻很高的情形 電容式和晶體式都屬於這一類。

高內阻 R_g 的微音器可以直接接到前置放大器的柵極，用不着加變壓器，不過這時聯接綫上的電容量 C_L 不能忽略不計，它和輸出電平很有關係。這種情形可用圖11來說明。

當我們分析一個晶體微音器的構造後，便會了解它的內阻抗相當於一個電容器 C_g 的容抗。它所發生的電壓為 e_g ，代表數據是 $e_g = 1$ 毫伏， $C_g = 0.003$ 微法， $C_L = 0.002$ 微法， R_g 為1-5兆歐。

達到柵極的電壓 $e_L = e_g \frac{C_g}{C_g + C_L} = 1 \cdot \frac{.003}{.003 + .002} = 0.6$ 毫伏。換句話說，要計算輸出電壓，只標明了微音器發出電壓 e_g 多少還不够，尚須標明 C_g 和 C_L 的數值。因此就引起了微音器的標明規格應當如何理解的問題。

我們常看見低阻抗的微音器標明輸出為若干分貝。例如某一種動導體式微音器標明為每巴耳-63.7分貝，這是什麼意識呢？在播音方面，0分貝一般係指6毫瓦的輸出電力而言。這標明的規格表示每巴耳的音量可以在次級繞圈接150000歐標準負荷時給出 $6 \times 10^{-9} \text{ w} \cdot \text{a} \cdot \text{u} \cdot \text{g}$ ($\frac{-63.7}{10}$) = 2.56×10^{-9} 瓦的電力。而在負荷上的電壓應當為 $e_L = \sqrt{2.56 \times 10^{-9} \times 150000} = 1.93$ 毫伏。

所以對低內阻的微音器，我們只須標明標準負荷上電力輸出的分貝數。實際用起來變壓器的次級繞圈用不着一定接到150000歐的負荷。甚至可以毫無負荷的直接接到前置級的柵極。

可是高內阻抗的微音器標明輸出分貝數並沒有實際意義。而係標明它在一巴耳的音量作用下發生的電壓，內阻抗和接綫阻抗的數值。並且這時是以分貝數表示微音器發生的電壓(每巴耳1伏為0分貝)。例如一晶體微音器標明開路電壓為每巴耳-65分貝，就表示， $e_g = 1 / \text{a} \cdot \text{u} \cdot \text{g} \left(\frac{65}{20} \right) = \frac{1}{1778} = 0.563 \times 10^{-8} = 0.563$ 毫伏/巴耳。

3. 微音器的內阻抗 這是微音器的一項重要參數，它影響輸出的情形，上面已經談得很詳細了，但各種微音器的內阻抗的大小到底是怎樣得來的？應當是電抗或電阻性質？須聯系各種微音器的構造另文談及，這裏就不深入了。

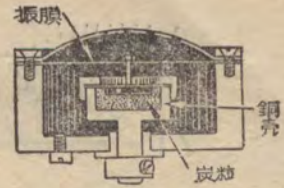


圖7

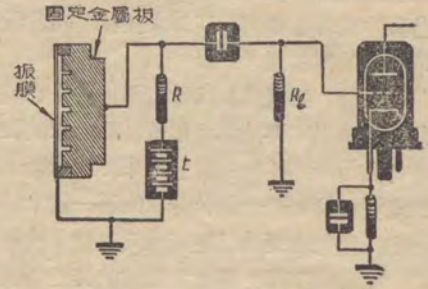


圖8

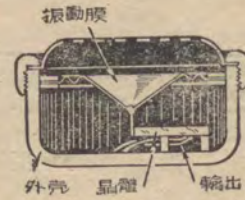


圖9

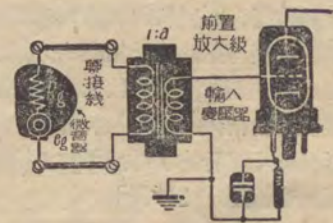


圖10

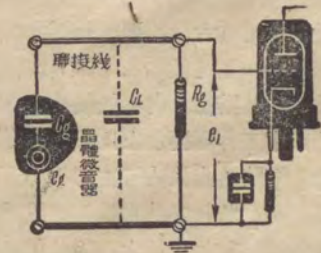


圖11

收音機是怎樣工作的

(蘇聯) K. 蘇爾根

每一個無線電廣播電台都向四面空間發射出電磁能量——無線電波。無線電波到達接收天綫時，就在天綫內激起高頻率的電振盪。因為無線電台很多，它們的工作頻率又各不相同，所以在接收天綫內就產生了各種不同頻率的電振盪。

因此，要收聽無線電廣播，首先必須從所有這許多信號中選出需要的電台信號。最簡單的收音機中，這個選擇就由所謂「輸入裝置」來完成，通過它，需要的信號電壓即從天綫送到收音機的第一級（比較複雜的收音機中，選擇需要的信號還加入某些其他級）。

收音機選擇需要電台信號的特性叫做「選擇性」。收音機的選擇性愈好，那麼工作頻率和被接收電台頻率相鄰近的電台對接收產生的干擾就愈小。

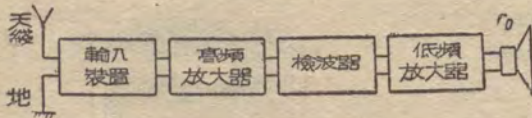


圖1 高放式收音機方框圖

但是為了收聽廣播，僅僅選出需要的電台信號還是不夠的。在天綫中所激起的經過調制的高頻率振盪，無論是利用耳機或揚聲器都不可能把它直接變為聲音。所以要收聽廣播，必須將調制的高頻振盪加以「檢波」——從中取出和所傳送的聲音相應的低頻率振盪。

因此，甚至最簡單的收音機，也都必須包含有：選擇被接收電台信號的「輸入裝置」，將調制的高頻振盪變換為低頻（聲音的）電振盪的「檢波級」，和變換電振盪為聲音振盪的「耳機」。

最簡單的收音機——礦石收音機——不能產生大的音量，不可能接收小功率的遠地電台，並且它的選擇性也很差。

聽收本地電台時，要獲得較大的音量，可以把礦石收音機加接一個「低頻放大器」。但是利用礦石收音機加接放大器的辦法，仍不能接收遠地電台。問題在於檢波器的正常工作需要加上比較大的高頻電壓，而遠地電台在輸入迴路裏產生的電壓却很小。為了接收遠地電台的廣播，必須將電磁波在輸入裝置內所產生的高頻電壓，在檢波以前加以放大，因此就必須利用「高頻放大器」。

圖1是具有高頻放大級，檢波級，低頻放大級的收

音機方框圖，因為信號電壓在檢波前的放大，是在被收聽電台的工作頻率上進行的，所以這樣的收音機叫做高放式（直接放大）收音機。

輸入裝置

收音機最簡單的輸入裝置是一個單獨的調諧迴路，這個迴路調整到被收聽電台的頻率，並用某種方法和天綫耦合。調諧迴路由電感綫圈 L_k ，固定的或可變的電容器 C_k ，綫圈分佈的電容，接綫間的電容量和其他雜散電容量所組成。所有這些附加的電容用電容器 C_{cx} 表示（圖2.a）。

迴路的自然頻率 f_k 愈高，迴路電感 L_k 和電容 $C_k + C_{cx}$ 就愈小。 f_k 可按下式求出：

$$f_k = \frac{160000}{\sqrt{L_k(C_k + C_{cx})}}$$

在這個公式中，以及在下面所引用的各式中， f_k 的單位為千週， L_k 的單位為微亨， C_k 和 C_{cx} 的單位為微法。

如果迴路中採用可變電容器的話，那麼迴路可以調整到一定波段內的各個頻率。

這波段的最大頻率 $f_{k \text{ макс}}$ 和最小頻率 $f_{k \text{ мин}}$ 的比 K_D ，叫做波段展延係數；它可按下式算出：

$$K_D = \frac{f_{k \text{ макс}}}{f_{k \text{ мин}}} = \sqrt{\frac{C_{k \text{ макс}} + C_{cx}}{C_{k \text{ мин}} + C_{cx}}}$$

式中 $C_{k \text{ макс}}$ 和 $C_{k \text{ мин}}$ 分別為電容器的最大和最小電容量值。

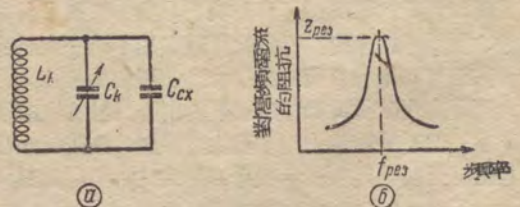


圖2 a—調諧迴路原理圖；b—調諧迴路的阻抗和外加振盪頻率的關係

假定迴路總電容 $(C_k + C_{cx})$ 在調整時的變化為4倍，則波段展延係數 K_D 僅等於2，如果為9倍，則 $K_D = 3$ 等等。

輸入裝置迴路應當可以調整到收音機工作波段的任何頻率。

迴路的諧振特性用它的質量因數 Q 表示。迴路的質量因數愈大，那麼它的選擇性和放大特性就愈好。短波諧振迴路的質量因數通常是從 100 到 150，中波和長波諧振迴路的質量因數是從 80 到 100。

迴路對高頻電流的阻抗和外加的電振盪頻率有關（圖 2, δ ）；當這些外加振盪頻率等於迴路自然頻率的時候，迴路的阻抗最大，通常叫做「諧振阻抗」（用符號 Z_{pos} 表示）。諧振阻抗愈大，迴路的質量因數 Q 便愈高，綫圈電感 L_K 也愈大。

如用公式表示，諧振阻抗的數值為： $Z_{\text{pos}} = 0.00628 f_K L_K Q$ 。

從上面的公式可以看出，假定 L_K 不變，減少或增加電容器 C_K 的電容量來改變迴路的調諧（自然頻率），則 Z_{pos} 在第一種情形下將增加，而在第二種情形下將減少。

由於輸入裝置調諧迴路的諧振特性，所以綫圈兩端的有用信號電壓通常要比天綫中的信號電壓提高 3—6 倍，也就是說整個輸入裝置具有放大特性。表示這個放大的數值叫做「電壓傳送係數」。電壓傳送係數愈高，輸入裝置迴路的質量因數也愈高。

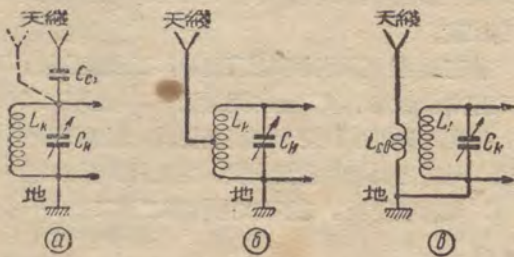


圖 5 輸入裝置原理圖：a—電容耦合；b—自耦變壓器耦合；c—電感（變壓器）耦合。

圖 3 是最常見的輸入裝置迴路。它們相互間的區別只是從天綫傳送能量到調諧迴路的方法不同，一般也說它們之間是「耦合」方法不同。

如圖 3, a 虛綫所示，將天綫直接和諧振迴路連接是不恰當的，因為天綫對地有很大的電容，使迴路的最小電容增加許多倍，結果大大縮小了迴路可以調整的頻率範圍。並且這種連接天綫的方法，天綫和迴路的耦合很緊（註 1），因此迴路的質量因數大減。引起輸入裝置的選擇性顯著變壞和電壓傳送係數的降低。

當天綫和迴路耦合很鬆時，輸入裝置的選擇性很好，但電壓傳送係數就很小。因此天綫和迴路的連接通常或是通過一個電容器（圖 3, a 實綫），或是連接到迴路綫圈的部分綫圈上（圖 3, b）或是將天綫和迴路綫圈作電感耦合（圖 3, c），同時，分別改變耦合電容器的電

容量，天綫和諧振迴路綫圈 L_K 連接的位置或綫圈 L_{CB} 和

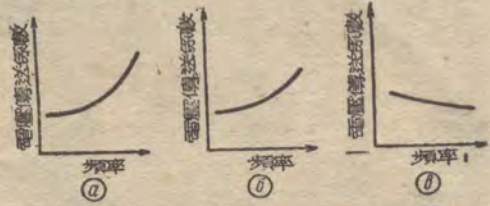


圖 4 輸入裝置迴路的電壓傳送係數和調諧頻率的關係：a—電容耦合迴路；b—自耦變壓器耦合迴路；c—電感耦合迴路。

L_K 間的距離，來選擇和天綫耦合的程度，使輸入裝置具有很好的選擇性和比較大的電壓傳送係數。根據這個標準，最優越的耦合等於最佳耦合（最佳耦合是電壓傳送係數為最大時的耦合）的一半。這時電壓傳送係數大約等於最大電壓傳送係數的 0.8，而迴路的質量因數僅降低 25%。

圖 3, a 是簡單的收音機中採用的最簡單的天綫電容耦合的迴路。當收音機工作中波段時， $C_{CB} = 25-30$ 微微法，可得最優越的耦合，在長波段時， $C_{CB} = 30-40$ 微微法可得最優越的耦合。

這個迴路的主要缺點是頻率的電壓傳送係數很不均勻（圖 4, a）：當迴路調整到較高頻率時，電壓傳送係數顯著增加，當調整到較低頻率時則減少。這是因為電容器 C_{CB} 的阻抗隨頻率的增加而減少，因此天綫和迴路的耦合增加；此外，當減少電容器 C_K 的電容量時，迴路的諧振阻抗增加，也促使電壓傳送係數比波段的開始處增加。

自耦變壓器耦合迴路（圖 3, b）電壓傳送係數，隨頻率的變化比電容耦合電路顯著減少；它隨頻率的變化主要是決定於在調整時迴路諧振阻抗的變化。

圖 3, c 的天綫綫圈電感 L_{CB} 的選擇，是使天綫迴路的自然頻率（註 2）低於波段最小頻率的 1.5—2 倍。這樣的電感耦合迴路電壓傳送係數隨頻率的變化就顯著減少。這時電壓傳送係數在波段的開始處稍大於波段的末尾（圖 4, c）。要得到這樣的諧振頻率，綫圈電感 L_{CB} 在中波段應為 1000—3000 微亨，長波段應為 8000—15000 微亨。和天綫最好的耦合，可用改變綫圈間距離的方法來完成。

[註 1] 從天綫，另一個迴路或任何其他高頻電源傳送很大一部分能量到迴路的這種耦合叫做緊耦合，而傳送很小能量的耦合叫做鬆耦合。

[註 2] 天綫迴路的自然頻率係由耦合綫圈電感 L_{CB} ，它的滯留電容，和天綫本身的電感和電容決定。

[本文原載蘇聯無線電雜誌 1953 年 5—6 兩月份、天津師範學院樊明緯同志譯，本刊分期連續登載——編者]



裝置、試驗、維護、修理問題

怎樣把礦石機裝得更響

潘祺壽

要把礦石機裝得更響，必須多了解些具體的裝置方法。我們可用一個最普通的礦石機迴路圖1來進行討論。首先要注意到三個主要組成部分，就是：

1. 天地綫迴路和諧振迴路(包括天地綫、 L_1 、 L_2 和 C_1)；
2. 礦石；
3. 耳機。

下面我們就按上列次序分別分析。

諧振迴路

天地綫和諧振迴路是信號進入收音機的大門，要聲音響，這部分的關係頗為重要。天綫最好用編織綫也就是多股絞合綫來做成，這樣可以減少高頻電流的損失。利用廢漆包綫十到二十根絞在一起做成的絞合綫也很合用。

天綫兩端和引入綫最好用高頻絕料瓷料和木桿、牆壁等隔絕如圖2。否則，高頻電流順着牆壁或木桿入地，增加損失。甚至用裝電燈的瓷隔板，

貝壳或鈕扣等隔開圖3，也比不用好得多。

天綫懸在高空，接觸着電磁波便產生高頻電壓。一般是愈高愈好，不過用上10—20公尺高的天綫也就很好。還有一種簡單的室內天綫，不要在高空拉很長的導綫，而利用現成的電燈綫充天綫。方法是在電燈綫上包一層貼了錫紙的牛皮紙，用包香烟的錫紙即可，長約半公尺，沒有貼錫紙的那一面挨着電燈綫。在錫紙上再繞幾十圈漆包綫圖4，就可以引出來當天綫。但這樣裝法比較危險，聲音雖很響，但因有些燈綫舊了，漏電或絕緣皮破了裏面銅絲露出就容易發生觸電的危險用時應當特別注意。

礦石機在多雷雨的季節使用時，要注意安全，天綫的入室處最好加用單刀雙向開關圖5，搬上為正常收聽，不聽時搬下可以使天綫直接接地，雷電不致傷人或機器，地綫必需用相當粗的綫，在農村更要注意。

天地綫裝妥後，就可以進行第二步工作——繞綫圈。

用3.2公分直徑的馬糞紙圓筒(或利用廢手電筒乾電池紙壳)在上面密繞30圈直徑0.0203公分的綫做成 L_1 ，同樣繞80—90圈做成 L_2 。 L_1 和 L_2 可以按圖1和圖6標明的數字對照聯接。

爲了可以收聽較多的電台， L_2 綫圈必需大小適當。例如當地有700千週和800千週兩個電台，當收聽800千週的電台時，調整電容器 C_1 已經成了圖7甲的形狀，(即全部轉入的位置)那麼700千週的電台就會收不到，這說明 L_2 圈數太少；相反地，收聽700千週電台時， C_1 已經成了圖7乙的形狀，(即全部轉出的位置)，



圖1



圖2

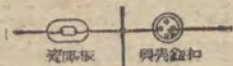


圖3



圖4

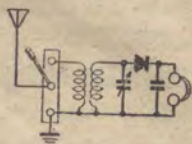


圖5



圖6

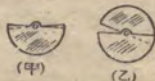


圖7

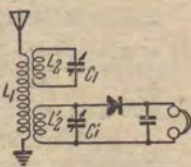


圖8



圖9

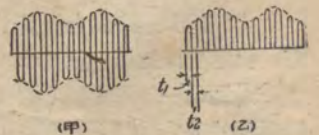


圖10

表示 L_2 圈數太多。這樣校驗改正後，可以收聽更多的電台。

有時和 L_1 串聯一 10—30 微微法的電容器，可以調整天線的配諧，反覆調整這一電容器和 C_1 ，便能增加靈敏度。但為了獲得最大靈敏度， L_1 和 L_2 需調整到最好的耦合。比較簡單的辦法，可將上述圖 6 的綫圈依虛綫切開。將這兩部分同時套在一較長的紙筒上，移動兩綫圈間的距離，到聲音最響，就是達到了最好的耦合度。

收聽信號較弱的電台時，用圖 1 的迴路往往不能避免鄰近較強電台的干擾。為了加強選擇性好把每個電台分開起見，可採用圖 8 的雙調諧迴路。 L_2 、 L_2' 為圈數相同的兩只綫圈； C_1 、 C_1' 為電容量相等的同軸電容器。 L_2 、 C_1 和 L_2 、 C_1 同時對外來頻率諧振。先經 L_2 、 C_1 的選擇，再耦合到 L_2' 、 C_1' 。經過這兩次選擇，鄰近電台的干擾就可避免。 L_2 和 L_2' 的圈數，應當相等，即使相差半圈，靈敏度也會大減，同樣 C_1 和 C_1' 也要相等這就是兩調諧迴路同軸調整的缺點，但同軸調整的辦法一經校準後，使用上却比較分開調整簡單得多。

礦石

礦石是整個收音機的心臟，天地綫和諧振迴路好了而礦石不好，結果也不會好。礦石的種類很多，有方鉛礦、紅錳礦、自然銅等都可用。

中藥店買來的自然銅是很大一整塊，要打碎成 1—1.5 立方公厘的小粒，才能裝進礦石盒裏去用。裝時不要用手指去拿，最好用夾子夾，因為手上的油往往弄髒新的礦石表面，造成導電不良收聽很差的效果。

一般使用的礦石盒有固定式和活動式兩種圖 9，各有利弊。固定式一經裝妥後，不易變動，但效率不佳，調節麻煩，不易得到靈敏度最高的接觸點。活動式礦石的優點，在便於調整，可以調到靈敏度最佳的地方。

為了增加靈敏度，還可以改變礦石的接法。圖 1 的迴路是半波檢波，天綫吸收進來的調幅信號和檢波後的信號形狀可分別用圖 10 甲和乙表示。由於礦石的非直綫性特性，外來信號的負半週不能夠通過礦石。而圖 10 乙裏的 t_1 時段內，正當外來信號感應到 L_2 上端為正電位時，礦石等於短路，成為圖 11 甲的形式，這時電流能順利地流到耳機內。而在 t_2 的時段裏，外來信號感應至 L_2 上端為負，礦石等於斷路，就沒有電流流入耳機。所以有一半時間電流流不到耳機去，原來調幅信號電能的一半就犧牲了。要利用這部分電能，可接成如圖 12 的全波檢波迴路，用兩塊礦石。檢波後的波形如圖 13。這樣比半波檢波效率大為提高。實際使用這種全波

迴路時，還須注意下列事項：

i 不能把礦石裝反成圖 14 的形式。因礦石自成迴路或斷路，都會聽不到聲音的。必須將礦石導電性能相同的裝在同一方向。

ii 兩塊中有一塊直通或反向電阻小，也會形成礦石將耳機短路的現象。假使一塊礦石不通時尚可以聽到聲音，不過效果要差些。

為了證明兩塊礦石都是好的，可以調諧至某一電台，分別將兩塊礦石一塊一塊放上去試，先後都聽到了聲音就說明都是好的。再同時裝上，若反而聽不見聲音，把其中一塊反向再試一定會好。

iii L_2 和 L_2' 、 C_1 和 C_1' 的數值要相同。相差太遠會調諧到兩個不同頻率，發生干擾，並使效率降低。

耳機

耳機是發出聲音的部分(C_2 是高频傍路電容器)，它的靈敏度可以決定聲音的大小。

耳機的靈敏度和綫圈電阻的歐數有關。這並不是說耳機電阻愈大愈好；不過電阻愈大，一般綫圈數也愈多，通過同樣電流時的吸力也愈大，耳機就靈敏。自然綫圈電阻的增加並不是沒有限制的，耳機的體積有限，圈數已經受到限制；同時電阻增大後電流變小，耳機的吸力也不會大。到底什麼時候耳機最靈敏呢？我們說：電源內阻和負荷阻抗數值相配合時，靈敏度最好，也就是耳機的電阻必須和包括天綫諧調迴路在內的綜合阻抗相等時，聲音才最響。一般電話機裏的耳機電阻只有幾十歐，用在話機裏聲音雖很響，但用在礦石機裏聲音就不大響了，這是因為礦石有幾千歐電阻，和電話機裏的耳機阻抗不配合，所以不響。相反地，礦石機用的耳機改用在話機上，也不夠響。一般礦石機用的耳機，綫圈電阻每只約 2000 歐比較合適。

耳機的靈敏度，還要看永久磁石的磁性強弱而定。選擇耳機時，應特別注意。可以用耳機上的振動膜片在磁石上試一試，看能否吸得牢。磁性不強，收音的效果是不會好的。

耳機裏聲音小，有時並非由於上述原因所造成，膜片被磁石吸死，不能振動的情形也有。這是因為膜片和磁石距離得太近了。可以在膜片下墊一層薄紙圈，使磁石和膜片間保持一個空隙，膜片能自由振動。用手指壓膜片時，膜片應彎曲，壓力除去有「嘍」的一聲，膜片同時回到原來位置，就證明膜片沒有吸死。

此外，裝礦石機零件應盡量緊湊，接綫都要焊接，愈短愈好，不要彎曲打圈，這樣可以提高效率。

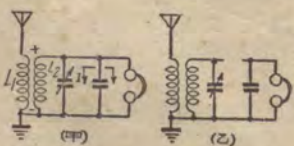


圖 11

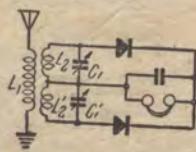


圖 12



圖 13

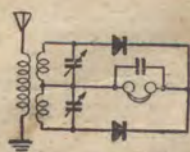


圖 14



由礦石機到單管機



裝礦石機是學習無線電的第一步，裝單管機（又叫做一燈機）是第二步。走第一步就為第二步準備好了知識基礎。

另一方面，裝礦石機所用的許多零件，都可以用於單管機，走完第一步也為第二步準備了適當的物質基礎。

用一部礦石、電子管兩用收音機的例子，就可以說明確係如此。

一定可以做成功的兩用機

圖1是這樣一部收音機的原理圖。除了礦石CD專

用於礦石接收，電子管V專用於電子管接收外，有許多零件是公用的：如全套的繞圈包括 L_1 和 L_2 、調諧電容器 C_1 、耳機PH和它的傍路電容器 C_3 。已經有了礦石機的人，只要添配零件表裏其餘的零件，是一定可以做成功的。

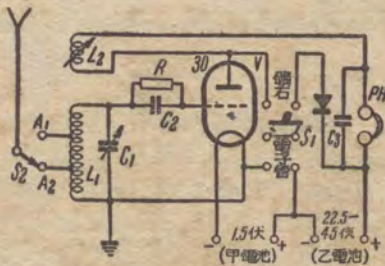


圖1

C_1 .0005 微法， C_2 .00025 微法（雲母）， C_3 .001 微法（雲母），CD 礦石， R_2 兆歐炭質電阻， S_1 雙擲開關， S_2 單刀雙擲開關，V30 電子管（或 101F），PH 聽筒（4000 歐）。

L_1 和 L_2 的自製： L_1 ：用內徑 3.8 公分和外徑 9.7 公分的紙板，剪成十五齒的蛛網板，用 0.4547 公厘漆包綫繞 60 圈，在 30 圈和 45 圈處各抽一個頭，做 A_2 和 A_1 。 L_2 ：用內徑 3.8 公分和外徑 7.6 公分的紙板，剪成 15 齒的蛛網板，和 L_1 同向繞 40 圈。用架子支住 L_2 和 L_1 ，並使 L_2 可以靠近 L_1 或離開 L_1 遠些。

當開關 S_1 放在「礦石」位置時，整個迴路就是一部礦石機的迴路，不僅電子管不起作用，而且它的燈絲不接電源，並不消耗甲電池；因為燈絲不熱，電子管的屏極雖接到乙電池的正極也沒有屏流，所以也不消耗乙電池。結果和礦石機完全一樣，耳機裏的聲音，完全靠天綫吸收進來的電磁能。

當開關 S_1 放在「電子管」位置時，燈絲接通而礦石不用，結果是一部靈敏度比礦石機高的單管機，天信吸收進來的電壓被電子管放大，再加上 L_2 對 L_1 回授的再生作用，所以送給耳機的電壓大得多，耳機的聲音響得多。同一個電台，可以用礦石檢波和單管再生式兩種不同的方式輸流收聽，比較收聽的結果，對初學者來說很值得這樣試試。

裝這樣一部收音機時，應當注意 L_1 上有兩個抽頭，是爲了可以增減靈敏度，開關 S_2 放在 A_1 上靈敏度較高。另外， L_2 和 L_1 間的間隔需要能夠調整來改變選擇能力（對礦石）或再生能力（對電子管）。零件的規格和繞圈的繞製法詳圖的圖註。

裝完以後用來收音時，可先試礦石接收部分，將 S_1

放在「礦石」位置， S_2 放在 A_1 上，慢慢地把 L_2 靠近 L_1 ，調整礦石的接觸點，同時轉動 C_1 應當就可以收到過去用礦石機所能收到的那些電台。如果同時聽到很多電台的聲音，表示「選擇性」不好，可使 L_2 離開 L_1 遠些，重新再調整 C_1 即可。自然像過去用礦石機一樣，這時對較遠的或電力很小的電台，還是不能夠收得很好的。

要收較遠的電台，可把 S_1 放在「電子管」的位置。輸流調整 L_2 和 L_1 的距離及 C_1 ，至收聽滿意爲止。這時你會聽見許多從前用礦石機所聽不見的電台。

要注意用 S_2 來調整靈敏度，同時也會改變選擇性，靈敏度高則選擇性差些，靈敏度低選擇性就好些。

試驗一些更好的迴路

自然圖1用電子管收音，已經比過去用礦石機要好得多了。但是調整 L_2 和 L_1 的距離來改變選擇性和靈敏度的方法不够靈活，也不穩定。有必要再加以改進。

圖2甲和乙就表示用電子管收聽迴路的改進。 L_2 和

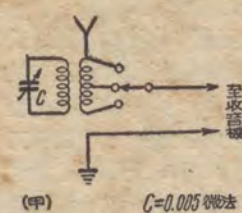


圖3

L_2 現在的位置固定不變，調整再生程度可以用 C_3 。因爲從 L_2 回授到 L_1 電能的多少，直接決定於 L_2 裏高頻電流的大小。這高頻電流由電子管的燈絲開始，經屏極流到 L_2 再經 C_3 又回到燈絲，所以改變 C_3 的容量，就能改變 L_2 裏高頻電流的大小。轉動 C_3 到任何位置都很容易，所以再生調整平滑穩定多了。

因爲圖2甲裏 C_3 的電容量很小，容易碰片子，把屏極上的正電壓通地。所以在圖2乙裏又和 C_3 串聯了一只固定電容器 C_4 ，比起 C_3 來， C_4 的電容量約大 100 倍，所以 C_4 並不影響 L_2 裏的高頻電流，又起了保險作用，這顯然又是一項改進。

有些大城市的電台很多，城市裏和在附近的鄉間用上述的收音機收聽，可能選擇性不够好，可加圖3甲或乙的濾波迴路，一定又能夠得到顯著的改進。（白之卿）

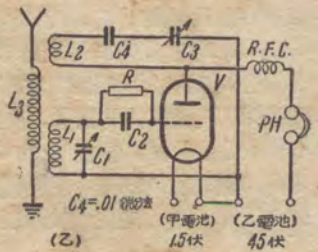
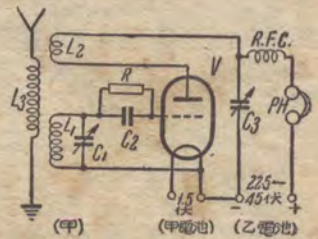


圖2

甲 R.F.C. 蜂房式 4.5 毫亨高頻扼流圈， C_3 .0001—0.00035 微法。
乙 C_4 .01 微法。

一部外差式收音機的修理經過和故障原因的分析

吳繩武

有這樣一部五燈外差式收音機，它的部分迴路如圖1。6SA7是變頻管。每次剛接上電源時，工作正常，但不久音量就漸漸降低，把度盤轉來轉去，整個波段的靈敏度都普遍降低。這部收音機已經使用過一年以上了。

修理經過

動手修理的第一步就是測量各部分電壓，沒有發現什麼特別的地方。後來把度盤轉到沒有電台的位置再量，注意看各部分電壓有無變化，便發現接中放管6SK7陰極的300歐電阻上的偏壓電由2.5伏漸漸降到1.5伏左右才停止。換一個新的6SK7後，現象沒有什麼改變。既不是電子管不好的原故，而它的陰極電壓會降低，想必是6SK7柵極負壓增大，使屏極電流減少的原因。為什麼它的柵極負壓會增大呢？在沒有收到外來信號時，難道已經有了類似「自動音量控制」的負電壓產生了嗎？

要精確的檢查出自動音量控制線上電壓的變值，用普通伏特表是沒有用的。因此就用了一個電眼管6E5

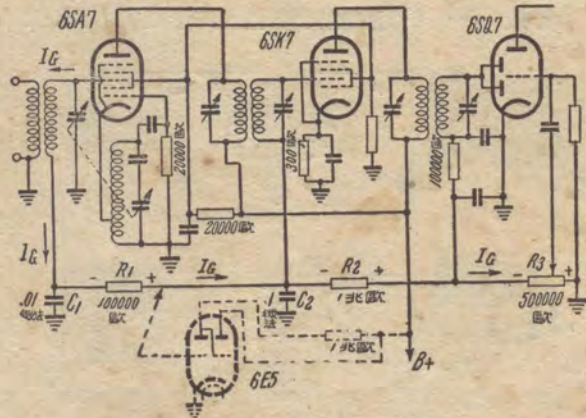


圖1 6SA7的第一柵極有熱電子放射現象後，負電子進入較它為正的第三柵極，產生柵流，經過自動音量控制電路，發生負電壓。(箭頭所示的，係電子流的方向——由負向正)。

按圖1虛綫的接法來試，想不到那電眼竟有閉合的傾向。這證明「自動音量控制」綫上確實已有負電壓存在。

在沒有外來信號的時候，自動音量控制綫上會有電壓，難道6SK7中放管有了接近中週的寄生振盪嗎？但是收音機又沒有叫嘯聲或像是有了寄生振盪的其他徵象。在這樣情況下，試把6SA7拔出，電眼管的扇影馬上張大，同時6SK7的陰極電壓便立刻回到3伏。原來故障的來源在6SA7變頻級上！但到底是什麼性質的故障呢？

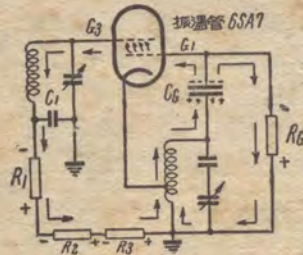


圖2 第一柵極放射電子後，電子在電路內的路徑及方向。(為清楚起見把電路中及真空管內的無關部分都簡略)

再把6SA7插入，收一電力較強的本地電台，把音量控制綫上的傍路電容器C1短路，原來較小的音量立即增強；又收聽一個電力較小的電台，把C1短接，收音機的靈敏度也有顯著的增加。

換上一個新的6SA7管比較一下，在沒有外來信號時，電眼不閉，6SK7的陰極電壓也一直保持在2.5伏不變。收到本市強力電台時，電眼完全閉合，6SK7的陰極電壓降到1伏左右，一切現象完全正常。這樣故障在那裏已經最後完全肯定了，換一個新6SA7管就會使收音機的工作穩定。但是，這6SA7管到底有什麼毛病，以致發生了上述現象呢？

故障原因的解釋

據個人的判斷：這6SA7的信號柵極為什麼有較大的電流呢？6SA7管的陰極和第一柵極相隔是很近的。陰極發熱，柵極的溫度也會逐漸上昇，由陰極蒸發出來的容易放射電子的物質濃積到第一柵極上去，等這柵極熱到一定程度，也會從沉澱物質上放出電子來。這柵極上的電壓又是負電壓，一般約為負10伏左右，因此這柵極放射出來的電子，就流到電壓較高的信號柵極上去，形成了信號柵極上的電流。有些6SA7管，使用一個時期後，便漸漸發生這種現象。若把「自動音量控制」去掉不用，這種電子管一般還可以勉強使用。

徵 求 書 稿

本社為了適應郵電工作人員和廣大讀者工作和學習的需要，普及郵電技術知識，推廣先進工作經驗，準備有系統地出版電信技術（市內電話、長途通信、無線電、廠礦企業內部弱電設備、廣播、電源等），郵政通信、集郵和企業管理等方面的編著書籍。凡有關電信理論、設計安裝、維護管理以及郵政通信、企業管理等各方面的編著書稿，特別是適合初級技術人員和青少年閱讀的通俗電信技術讀物，均所歡迎。請準備編寫上述書籍的作者同志與本社書籍編輯科聯系。

人民郵電出版社



關於改善單綫有綫廣播串音問題的建議

羅 關 博

通過同一地區的有綫廣播輸送綫和長途電話傳輸綫，如有一方面是用單綫傳輸，二者之間就發生嚴重的串音現象。在廣播的綫路裏，聽得見長途電話；或在長途話路裏，收到了廣播節目。雖相隔數公里也不能避免。如果兩方都用平衡的雙綫饋電，中途各有適當的交叉，雖相隔約一公尺，串音也很輕微。所以解決單綫輸送有串音的最理想辦法，是把它們都改成雙綫輸送。但這樣做所需財力物力很大，一般還不能夠很快的做到。

在上述情況下，我們建議用「電流交叉」的辦法來減除串音。把單綫上「電的」中部位置找出來，加入一個適當的變壓器，使前後兩段綫上電流方向相反，數值相等，就可以完成「電流交叉」。例如一路有綫廣播單綫有長十公里的一段和長途電話綫平行。在這段綫的中點（注意在綫段的中點不一定是電的中部位置），加一

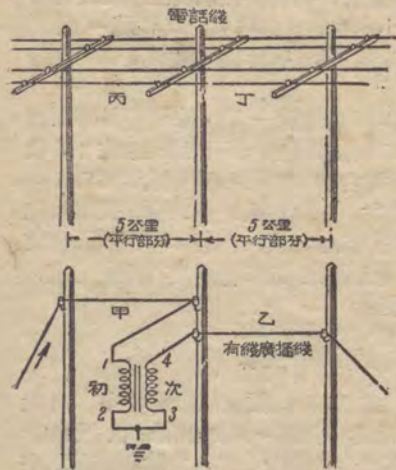


圖 1

初次級圈數適當的變壓器如圖1，使電流在變壓器的左邊導綫甲上從左流到右，在右邊導綫乙上是從右流到左，而大小相等。設甲段在電話綫的丙段感應電壓為5伏；乙段在丁段所感應的電壓極性相反而大小也是5伏，結果在這十公里的綫段上，串音的電壓相互抵消。實際上完全相消雖不能夠做到，但串音程度是會減小很多的。

上述變壓器初次級圈數比，最好是標準化，都用1:1。可以用「試綫變壓器」來決定接到綫上何處。這是一只有很多抽頭的自耦變壓器，試驗時在接近綫段中點的位置把「試綫變壓器」如圖2裝好，變換其接地抽頭，使對長途電話的干擾最小，這時如果不是中間抽頭接地，看那邊的綫圈多，就把試綫變壓器移向那邊一段距離再試，試到接地抽頭恰好是中間抽頭為止，然後在試驗最好的地方裝上一只1:1的變壓器。

較長的綫可以分成三四段，逐段做「電流交叉」，每段都用1:1變壓器，器材的供應上比較方便，做幾個交叉，效果要比一次交叉好。沒有發生串音現象的綫

段，就用不着做「電流交叉」。

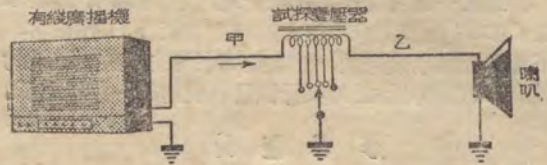


圖 2

有些地區的廣播綫路是利用單綫磁石式電話綫路的。平時是通話綫，廣播時是播音綫。也同樣可以做「電流交叉」，並可以減輕通話時對其他綫路的干擾。在這種綫路上的變壓器，初次級綫圈的感應量要設計得比較高些，使得低頻振鈴電流（16—25週）可以感應過去，不致影響搖鈴。如果仍用低感應量的變壓器，按圖3的接法加一只0.1微法的紙質電容器也是一樣。因0.1微法電容器對振鈴電流的電抗很大，迫使振鈴電流順圖1方向流動，失去交叉作用，雖能振鈴，但振鈴時仍有干擾；而0.1微法電容器對講話的音頻電流電抗

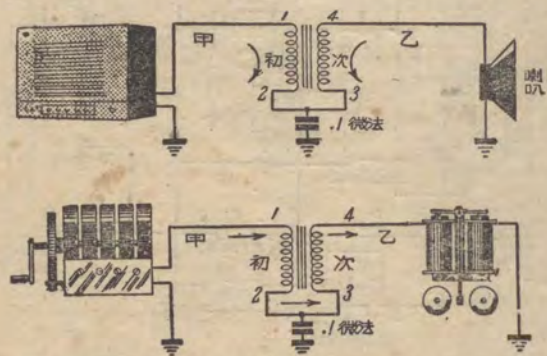


圖 3

小，工作情况就和沒有這電容器一樣，仍有交叉作用。

實際試驗結果 用一股長約100公尺的雙膠皮銅綫，一股播音，使串入另一股。這兩股綫相隔極近，所以串音很嚴重，在另一股裏聽得很響。我們用收音機裏的電源變壓器，它的高壓綫圈有中心抽頭，可以用來做「交叉變壓器」。接上後（接點不恰在中點）串音程度大約減少到了四分之一。估計先用「試綫變壓器」試好位置再接上去，串音可以更減低些。

一點建議 作者希望用單綫廣播發生串音的單位，能夠採納本文的辦法進行試驗來改進。一般廣播綫是由中心站向四方作星形分佈的，到最遠的區或鄉，不過幾十公里。其中某些綫路和有綫電話只平行一小段，用不着很

多變壓器，每路用多了效果也不會好，最好不超過5個。

用變壓器的辦法還給單綫變雙綫提供了可能性。把串音的綫段改為雙綫，在它前後各加入一變壓器，這變壓器的初次級間要加靜電隔離。接到雙綫上的綫圈要有接地的中心抽頭。這可以作為把所有單綫廣播綫改為雙綫的過渡措施。

變壓器可以裝在廣播綫的綫桿上，外部應有防潮防濕裝製，並須加裝火花隙避雷設備。

[有綫廣播和電話串音的問題，普遍存在，過去一直沒有辦法解決。作者的建議，曾請郵電部長途總局綫路處審核，認為技術上尚有問題。不過按本文的辦法能繼續做些試驗，是值得做的。請讀者對本文建議的辦法多提修正補充意見——編者]



無綫電修理工作中，拆換零件，往往只焊一兩個接頭，現燒烙鐵要等很多時間；零件排得很緊的地方，普通烙鐵還放不進去，勉強去焊會烤壞零件；還有些時候，要一面修理，一面焊接，烙鐵老繞容易壞，又浪費了電力。這些情形，都說明一種簡單靈便的電烙鐵是十分需要的。

現在就介紹一種容易自製、成本極低、省電、而且使用方便的小電烙鐵。把它接上電源後最多過十幾秒鐘，就可以焊錫，修理零件排得很緊的地方很方便，特別適於斷續的工作。它的發熱體就是普通鉛筆的筆心（6B至HB都可以用）。用6伏的直流或交流電源，所需電流約2安，一般收音機裏電源變壓器輸出6.3伏的燈絲綫圈或6伏蓄電池都很合用。

製作的方法

取一段15公厘左右長度的鉛筆心，先把它放在火爐裏或酒精燈上燒一下（因為鉛筆心裏有油脂，如果不燒去，在第一次用的時候，就會冒出不好聞的臭煙來），然後包幾層鉛箔（就是普通香烟盒裏的（錫）紙），用

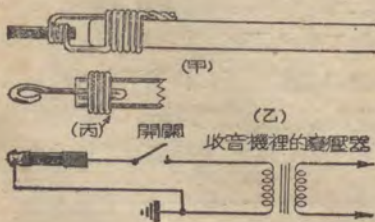


圖1

銅絲纏緊，或用鐵皮包緊，紮在一細木棍或竹筷子上，如圖1甲。用的時候要焊的東西接電源的一頭，纏鉛筆心的銅絲接電源的另一頭，把鉛筆心接觸在待焊的接頭上，電流立刻通過有相當電阻的鉛筆心，產生很大熱量，接觸點上電阻最大，熱集中在接觸點上，所以不過幾秒鐘錫就化了（圖1乙）。但鉛心不粘錫，不能像普通烙鐵一樣，把錫帶到焊頭上去，需要另外一根「輔助筷」，就是另在一根竹筷子上

裝一個銅絲鈎（圖1丙），可以用右手焊接，左手把粘了錫的銅絲鈎拿到焊頭上去。此外，使用時間一長，鉛筆心表面電阻增大，尖端發熱減少，可用小刀刮乾淨，實在不能用了可換新的。

如果我們想用起來更方便一些，可以多加點工，就是用硫酸銅（硫酸銅可以在醫藥公司買到，很便宜），把鉛筆心兩頭鍍上一層銅，在兩個銅頭上接綫，

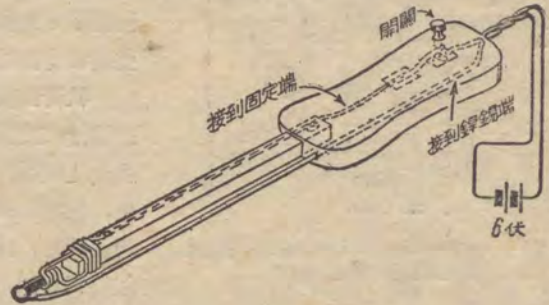


圖2

裝在一個輕便的木手柄上，柄上裝一個手按的開關如圖2甲和乙，就可以很方便地用一隻手焊綫了。

鍍銅的方法

找一個乾淨的瓷調羹和一塊木板，用臘油把調羹粘在木板上。把硫酸銅溶在清水裏（最好用蒸餾水），攪一下，倒入調羹裏如圖3丙。把要鍍銅的鉛筆心的一頭，用小刀挖一圈成溝狀如圖3甲，這溝使鍍的銅壳不會掉下來，並且接綫也方便些。因為要用這一頭焊錫，所以鍍銅部分應當短一點，使這一頭電阻較大，在頭上發熱多一點，又要鍍得厚一些，使受熱後銅層不致損壞。另一頭要鍍長一點，使它電阻較小。電鍍時把鉛筆

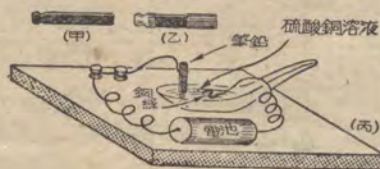


圖3

心接在電池的負極，要鍍的一頭浸在溶液裏（如果要兩頭一次鍍，就要把不鍍的部分用臘封起來）。電池的正極接一塊銅放在溶液裏，如圖3丙，這塊銅可以用漆包綫刮去漆，或用皮綫裏的銅絲刮

去體東西和鍍的鍍，因為這些銅絲的銅是比較純的。電鍍所需的電池，用手電筒裏的乾電池一節就夠了。這塊銅和鉛筆心不要放得太近，太近了銅會鍍不上去，只在鉛筆心周圍聚一些發黑的銅粒。相距大約 20 公厘就合適了。接上電池後，馬上就可以看到浸在溶液的部分蓋上了銅，變成紅色，繼續幾小時後看看已有相當厚度，拿出來如圖 3 的乙。

鍍了銅的鉛筆心，通過電流在兩安培上下，熱量也

較大，不過因發熱多在中部，所以通電後大約要 15 秒才能化錫。第一次用時應該使錫把整個銅頭包住，這樣可以使銅不致氧化，以後可以粘起比較多的錫，用不着帶銅鈎子的「輔助槌」了。

× × × × × ×

上面所說的兩種「電烙鐵」，一般收音機裏的接頭都可以焊接，初用可能還感到不習慣，用過幾次就覺得真是小巧玲瓏得很。
(余錦廉)

收音機無噪調諧

——(蘇聯)С·沃羅比夫——

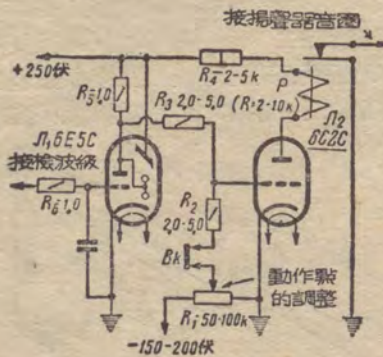


圖 1 收音機調諧指示器(電眼)控制無噪調諧裝置迴路圖

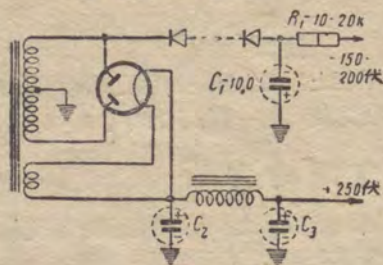


圖 2 同時供給無噪調諧裝置電源的收音機整流器迴路圖

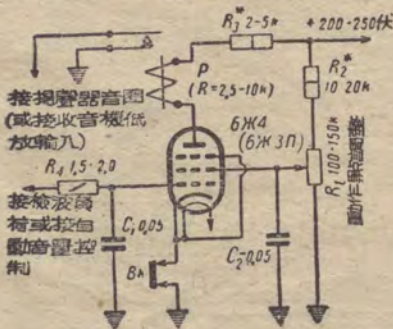


圖 3 用收音機二極檢波管負荷或自動音量控制迴路上的負電壓控制無噪調諧裝置迴路

城市裏面，工廠和各種車輛很多，收音機受人為干擾很大，特別是在調諧過程中，也就是當尋找電台還沒有找到的時候，收音機裏受自動音量控制器輸出電壓控制的各級，這時柵極上都沒有控制電壓，增益很大，使得整個收音機特別靈敏，強烈的干擾就乘機而入。

收音機裏表示中間頻率輸出大小的調諧指示器(俗名電眼)不僅可以指示精確的調諧，經適當改裝後，還可兼充調諧過程中的噪音抑制器，這就是「無噪調諧」裝置。這種裝置一般並不影響自動音量控制器的正常運用，但在抑制範圍以內，微弱信號和人為干擾一樣，對收音機都不起作用。此外，我們現在常用的這種裝置也不能對那些比電台信號更強的干擾起抑制作用，而且迴路複雜，並隨時要求很仔細的調整。

本文所述的一種新的無噪調諧裝置，比較簡單，並且不用隨時調整，能在一定的上下限度內起作用，消除超過電台信號電平的干擾。這種裝置可單獨裝成一附加器，要用的時候，就接到超外差式收音機第一、第二或第三級上去。

用收音機調諧指示器控制的無噪調諧裝置

我們先談用收音機的調諧指示器來控制的無噪調諧裝置，它的工作原理如圖 1 所示。

當收音機沒有收到任何電台時，電子管 6C2C 的屏流被取自電阻 R_1 的負柵壓所截斷，屏路裏的繼電器 P 不能工作，它那經常接觸着的固定和活動的簧片把揚聲器音圈或低頻放大器輸入迴路短路，自然不會再聽見雜音。但當調諧到任何電台時，從第二檢波管的負荷那裏接到 6E5C 管的柵極，使它的三極管部分屏流減少，屏壓增加，6C2C 管的負柵壓就減少，結果 6C2C 管有屏流，使繼電器 P 的接點斷開，揚聲器或低放迴路不被短路，可以收聽外來信號。

調整電阻 R_1 上的活動接點，使 6C2C 管固定的柵負壓變動，因此繼電器 P 開始工作所需的第二檢波管輸出負壓也隨着變動。如果不用無噪調諧，可將開關 Bk 斷開，使 6C2C 管經常有屏流，維持繼電器 P 工作。

調諧指示器裏 6E5C 管的屏壓隨着收到的信號強弱而變動，範圍約自 50 伏到 200 伏。爲了要使無噪調諧器在這個範圍內都可以工作，6C2C 管

固定負柵壓的相應變動範圍通常為 -150 到 -200 伏。這電壓可由收音機電源變壓器的任一半個次級高壓綫圈上取得 (圖2), 只要加裝一矽整流器和簡單的由 C_1 、 R_1 組成的濾波器。

這種無噪調諧裝置, 接入裝有調諧指示器的各式收音機裏, 試驗的結果, 都是非常良好的。

直接取自二極檢波管負荷或自動音量控制迴路上 控制電壓起作用的無噪調諧裝置

如收音機內用的是跨導很大的電子管, 那末, 這類收音機的無噪調諧裝置可以簡化用圖3所示的迴路。它的工作原理如下: 當收音機沒有收到信號時, 無噪調諧裝置電子管 6Ж4 (或 6Ж3Π) 柵極上沒有控制負壓, 它的屏迴路裏的繼電器 P 工作, 接觸點經常把揚聲器綫圈或低頻放大器輸入端短路。當收音機收到了信號時, 取自檢波管負荷或自動音量控制迴路上的負電壓增高, 6Ж4 電子管屏流截斷, 繼電器 P 的接觸點分開, 使揚聲器或低頻放大器輸入端不被短路, 正常工作。動作點的調整, 由控制 6Ж4 管簾柵極電壓的電阻 R_1 担任。如不需無噪調諧, 可用開關 BK 把繼電器 P 的工作迴路斷開。

這種迴路, 只要供給 6Ж4 管約 1.5 伏到 2 伏的負柵壓, 就能工作, 因此即使在較次的收音機中, 也可採用。這種無噪調諧裝置, 可裝成單獨的附加器 (圖4), 把它接入各式收音機中, 試驗的結果, 成績都很良好。不過以上這兩種無噪調諧器, 都不能抑制高於信號電壓的干擾。

帶有兩動作點的無噪調諧裝置迴路圖

帶有兩動作點 (最小和最大的) 的無噪調諧裝置的優點, 在於同時能防止超過強電台信號電平的强大市內干擾。調諧指示器電子管 6E5C 的輸入電壓不論取自二極檢波管的負荷, 或取自自動音量控制迴路, 都能控制這種無噪調諧迴路。

這種無噪調諧裝置的第一種迴路圖如圖5所示。控制管用學生三極管 6Н7С、6Н8С或 6Н1ЕΠ, 電阻 R_2 確定最小 (低) 動作點, 抑制小於信號電壓的干擾; 電阻 R_1 確定最大 (高) 動作點, 抑制大於信號電壓的干擾。學生三極管 Π_2 右邊的三極管在輸入電壓不大或等於零時, 繼電器 P_2 無電流, 它的接觸點閉合, 把揚聲器或低頻放大器輸入迴路短路。遇有强大干擾時, 學生管 Π_2 左邊的三極管導電, 使繼電器 P_1 的接觸點閉合, 把揚聲器或低頻放大器輸入迴路短路。斷開 BK , 可使 P_2 的接觸點經常斷開, 對微弱的干擾就不起抑制作用。

這種裝置的另一種迴路, 如圖6所示。它由兩只相同的無噪調諧裝置組成, 但它們的動作點不同。電阻 R_1 確定抑制小於信號的雜音的動作點, 電阻 R_2 確定抑制大於信號電壓的雜音的動作點。工作原理和開關 BK 的作用都和圖5相同。

這種兩動作點的無噪調諧裝置, 單獨裝起來如圖7。這兩種迴路經過試驗, 結果都很滿意。

(房兆濂譯自蘇聯無線電雜誌 1954 年第6期, 本刊編寫)



圖4 用圖3迴路裝成的附加器外形

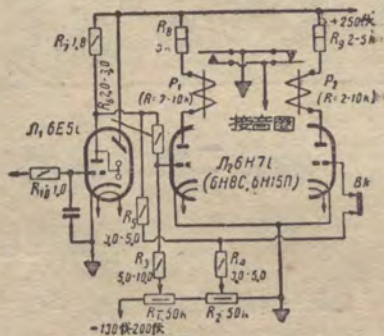


圖5 帶有兩動作點的無噪調諧裝置迴路

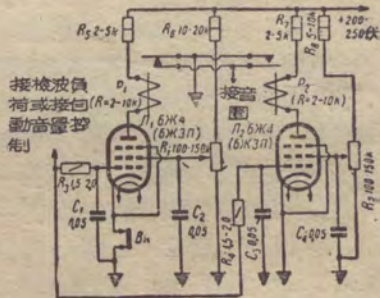


圖6 有兩動作點的無噪調諧裝置的另一種迴路圖

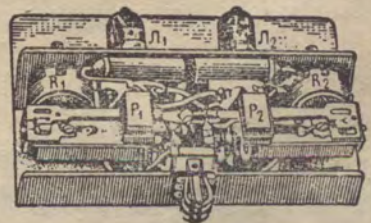


圖7 用圖6迴路裝成的附加器的外形



學習蘇聯先進經驗

晶體二極管作用

的物理原理

任何一個晶體二極管裏都有一塊半電體的晶體，和兩個金屬電極。對於加在兩電極上的交流電壓會像普通二極管一樣，產生整流作用。本文就是談這種作用的原理。

電極和半導體的接觸，有兩種方式如圖1：第一種是點接觸式，用一電極和半導體接觸於一點，整流作用就發生在這一點附近，另一電極和半導體接觸於一個面上，沒有整流作用，只用來和外面迴路相連接；第二種是面接觸式，兩電極和半導體的接觸都是面的接觸，半導體裏一部分摻入了陽性雜質，另一部分摻入陰性雜質，因此一部分是空穴導電性的，另一部分是電子導電性的，整流作用就發生在這兩部分的交界處，兩個電極都是為了對外面迴路相連接。這交界處的附近範圍，我們叫做「電子——空穴阻擋層」。

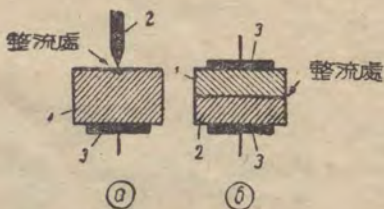


圖1 a—點接觸式晶體二極管的結構圖：1—半導體晶體，2—第一電極——金屬尖端，3—第二電極；b—面接觸式晶體二極管的結構圖：1—晶體的電子區域，2—晶體的空穴區域，3—兩電極。

這兩種接觸方式整流作用的物理過程，本質上是相同的。我們下面專談第二種方式整流作用的物理過程。

把陽性和陰性雜質摻入半導體的方法，常用的是雙

面擴散法如圖2。製造鎘二極管時，也用另外一種簡單的方法來形成「電子——空穴阻擋層」。就是先製成一片具有電子導電性的鎘晶體，把一小粒的錫放在鎘片的一個表面上，加熱到足夠的高溫(500—550°C)時，錫粒即鎔化成一滴液體，附在鎘的表面上並擴散到一定深度中去如圖3。錫的鎔點是156°C，鎘的鎔點是958°C，所以鎘並不鎔化。冷卻以後，在錫滴附近的晶體片，有一層就有了很高的空穴導電性，和原來電子導電性的鎘晶體間就有了「電子——空穴阻擋層」。錫

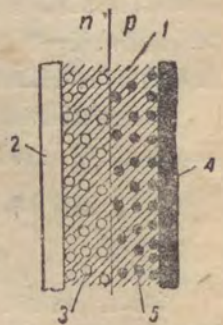


圖2 用雙面擴散法形成電子——空穴阻擋層：1—鎘；2—陰電性雜質金屬(例如鎘)；3—鎘的原子；4—陽電性雜質金屬(例如錫)；5—鎘的原子。

就成為這個空穴導電部分的接觸電極，另一電極可用鉛或錫銲在鎘片的下面，這樣可以獲得可靠的電接觸，但接觸面上並沒有整流作用。



圖3 用鎔合法形成電子——空穴阻擋層的各個步驟：a—鎔合前；b—起初，錫鎔化成一滴液體附在鎘的表面上；c—溫度保持在500°—550°C若干時間以後。1—錫；2—電子導電性的鎘；3—空穴導電性薄層；4—另一電極。

「電子——空穴阻擋層」中位壘的發生

在「電子——空穴阻擋層」裏自然形成的電位差，是這裏能產生整流作用的直接原因。我們先用圖4來分析一下這種接觸電位形成的原因。圖4a是含有雜質的兩種導電性質不同的晶體，圖4b和c是兩種雜質在晶體內的濃度分佈圖。左邊的一部分具有電子導電性，右邊的一部分具有空穴導電性。為了簡單起見，我們假定每一部分中雜質的分佈都是均勻的。

圖中b和c分別是在熱平衡條件下(即無外電壓時)整個晶體內空穴濃度和電子濃度的分佈圖。

讓我們看平衡形成的過程。由於電子濃度在電子區域內比在空穴區域內大，於是，電子就力圖轉移(擴散)到空穴區域內去。電荷隨着一起轉移。如是，空穴區域就被負電荷充電，而電子區域則帶正電。同時，有電場發生，其方向是阻止電子轉移的，也就是說，這電場使電子區域的電位較空穴區域的電位為正。由於電子擴散的結果，交界處的電場一直增大到使由電子區域轉移到空穴區域去的「電子流」最後等於零為止。這樣在電子

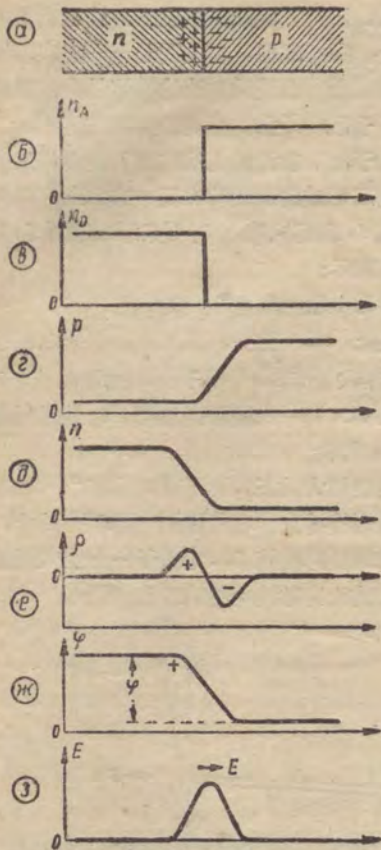


圖4 陽電性雜質原子濃度 n_A 、陰電性雜質原子濃度 n_n 、空穴濃度 p 、電子濃度 n 、體電荷密度 ρ 、電位 φ 和電場強度 E 等的分佈。

發轉移也就終止了。

但是，在「電子——空穴阻擋層」中形成的平衡並不意味着電子停止運動。由於熱運動的結果，通過分界轉移到兩方的電子的數目將相等。同時，能從電子區域進入空穴區域的，只有那些具有足以勝過反向電場的能量的電子，即其能量足以勝過位壘的電子。

位壘的高度由兩區域間接觸電位差的大小決定。在相反方向，空穴區域內為數不多的任何自由電子都能轉移到電子區域去。這樣，在平衡狀態下，擴散電流就為因受接觸電場作用而發生的傳導電流所抵消。

在平衡狀態下的「電子——空穴阻擋層」，也可以用空氣的大氣層來比喻。在平衡條件下，空氣沒有垂直運動（垂直風），但實際上，這乃是自上而下的擴散氣流和因地心吸力自上而下的氣流互相抵消

區域和空穴區域間形成的電位差稱為接觸電位差。

這種現象和電子管整流管屏極上沒有接到外面迴路而聚有負電荷的情況類似。我們知道，陰極和屏極間即使不加電壓，電子也能由熾熱的陰極飛出。飛出的電子到達整流管的屏極上，結果，屏極被充電成負電位，而陰極則成正電位。在陰極和屏極間發生一電場，這電場阻止電子由陰極向陽極轉移。最後，電場一直增大到使所有飛出的電子一律折回，而電子由陰極向屏極的自

的結果。

同時，空氣的密度隨高度的增加而減小，即隨着空氣質點位能的增加而減小。同樣地，在半導體中，電子的密度也隨着電子位能的增加而減小。

圖5是平衡狀態下空穴區域和電子區域內電子的密度和其位能的關係的圖解。在沒有外加電壓時（圖5,б），具有大於位壘高度的能量的電子在兩區域內的密度相同。

以上對於電子來說的情況，也同樣適用於空穴。空穴的濃度在空穴區域內比在電子區域內大，因之，在形成平衡的過程中，空穴力圖轉移到電子區域內去。因為空穴的電荷是正的，於是，由於空穴擴散而發生的電場的方向，就會和由於電子在相反方向轉移而形成的電場的方向一致。在平衡狀態下，空穴向一方的擴散電流為反方向的空穴的傳導電流所平衡。

因形成平衡而發生的電荷，分佈在「電子——空穴阻擋層」分界的附近，且在電子區域內為未被平衡的陰電性雜質原子的正電荷，在空穴區域內則為未被平衡的陽電性雜質原子的負電荷。

這種電荷的密度的分佈和相應的電場強度的分佈分別見圖4的e和g。

這樣，在分界附近的電子區域內就缺少電子，而在分界附近的空穴區域內也缺少空穴。因此，在靠近分界的區域上，「電荷負載者」的濃度降低，而電阻將增大。這個電阻增大的區域就是我們所說的阻擋層。

「電子——空穴阻擋層」整流作用的歷程

現在，我們來研究，當兩電極上有外加電壓時，電流流經「電子——空穴阻擋層」的情況。

前已指出，當沒有外加電壓時，由電子區域流到空

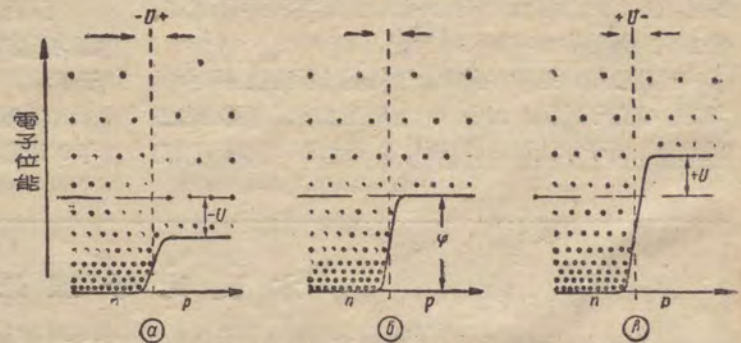


圖5 電子——空穴阻擋層中的位壘以及電子位能分佈：

а—當加有正向電壓（負極接電子區域，正極接空穴區域）時；б—無外加電壓時；в—當加有反向電壓時。黑點及其分佈表電子密度。箭頭及其長度表明流經分界的電子電流的方向和密度。 φ 是位壘高度。

穴區域去的「電子流」為另一反向的「電子流」所平衡。同樣，兩方向的「空穴流」也平衡。

假定在「電子——空穴阻擋層」上加上若干外加電

壓，且使空穴區域和電源的負極相連，電子區域和正極相連。於是，阻擋層內的電場就增大，因之兩區域內電子位能的相差也加大，即位壘高度增大。這時，電子區域內的電子和空穴區域內的空穴還要再減少，這就使得阻擋層的電阻也增加。

隨着位壘高度的增加，電子區域內具有足以勝過位壘高度的能量的電子的數目就減少，即流入空穴區域內的電子流減小（圖 5, a）。當電壓加至數十伏特時，從電子區域流入空穴區域的電子流將實際終止。而反向的「電子流」則實際仍舊不變。事實上，這時晶體內的電場使所有由空穴區域向電子區域運動的電子加速，因此，電流將主要取決於空穴區域內電子的密度和形成的速度，取決於電子與空穴重行結合的速度，而受外加電壓的影響實際甚微。

「空穴流」經位壘也有類似的情況。加以上述極性的外加電壓，對於空穴區域內的空穴的位壘也就增大。結果，從空穴區域到電子區域的「空穴流」就減小；同時，從電子區域到空穴區域的空穴則實際不變。因此，隨着外加電壓的增大，所得的淨的「空穴流」就迅速趨於飽和，和「電子流」的情況一樣。

因此，總的飽和電流是由「電子流」和「空穴流」兩部分組成的。前者由空穴區域流入電子區域，後者則相反。也就是說，總的飽和電流是由兩區域內的非主要電荷負載者的濃度確定的。

在「電子——空穴阻擋層」上加以極性相反的電位差，位壘高度就減小，因此，從電子區域經阻擋層流入空穴區域的「電子流」就加大（圖 5, a）。同時，反向的「電子流」則保持不變。

因此，所得的淨的電子電流的方向將是從電子區域到空穴區域，且這電流將隨外加電壓的增加而增加。對於空穴電流也存在有類似的情況。

應當指出，這種現象和電子的熱放射有很多類似的地方。在電子的熱放射中，只有那些具有足以勝過位壘的能量的電子才能從陰極飛出。位壘愈高，則電子飛出

時所要作的功愈大，因此，在同樣溫度下，陰極發出的「電子流」就愈小。與此類似，在「電子——空穴阻擋層」中，主要電荷負載者形成的電流的數值是由位壘高度決定的，因此，也就由外加電壓的數值決定。

因為淨的「電子流」和淨的「空穴流」是在相反的方向上，因此它們所形成的電流將在同一方向上，即總電流等於電子電流 I_n 和空穴電流 I_p 的和。總電流和電壓 v 的關係以下式表示：

$$I = I_n + I_p = I_0(e^{-\alpha U} - 1)$$

式中 $I_0 = I_{n0} + I_{p0}$ ； $\alpha = \frac{e}{KT}$ ，其中 I_{n0} 是飽和電子電流， I_{p0} 是飽和空穴電流， e 是電子所帶的電荷值， K 是波茨曼常數（ 1.38×10^{-23} 焦耳/每度）， T 是絕對溫度。在室溫下 $\alpha = 40$ 伏。

據此公式，在足夠大的正電壓下，即，當 $e^{-\alpha U} \gg 1$ 時，電流數值將按指數規律增加。在負電壓時， $e^{-\alpha U}$ 減小，因此電流就迅速地趨於常數值 I_0 。「電子——空穴阻擋層」式晶體二極管的伏安特性曲線的形狀如圖 6。

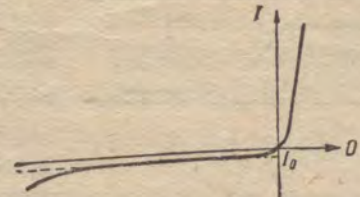


圖 6 電子——空穴阻擋層式半導體二極管伏安特性曲線的形狀。 I_0 為飽和電流。

於是，流過晶體二極管的電流數值，就由外加電壓的數值和符號決定。相當於低電阻的電流方向稱為通流方向或正方向。相當於高電阻的相反方向則稱為阻流方向或反方向。

對於「電子——空穴阻擋層」式晶體二極管，和電流的正方向相當的極性是：正極接空穴區域，負極接電子區域。

（蘇聯）H. 別寧原著，原文載蘇聯無線電雜誌 1954 年 9 月號，鍾建安譯，本刊編寫。

方便的修理燈

檢修無線電機件時，有些地方用帶夾頭的小燈泡不好夾，帶掛鈎的不好掛，可以把小燈泡裝在一個直徑 2 公分的空心橡皮座上（像拉水馬桶不通時所用的橡皮碗一樣的形狀），如圖所示。它靠空氣的壓力，可以「吸住」在機壳邊上，底下、電容器和電感器的隔離罩或隔離板上，或小變壓器上，甚至還可以貼在電子管上。裝的時候，在橡皮座的頂上打一個洞，把小燈泡座子裝上去用螺絲旋緊就可以。





電壓自動調節器

[電壓自動調節器是蘇聯第十屆無線電愛好者展覽會中陳列的副作之一，它使收音機和電視機能夠從交流電源上獲得恒定不變的電壓。我們在通信工作中，也時常需要高變穩定的收信機電源，方能保證電路通暢，本文特介紹穩壓器的工作原理。]

要保持收音機的交流輸入電壓恒定不變，我們常用自耦變壓器，靠換接不同的綫圈抽頭來調整電壓，但是要用手來調整，還要隨時注意電壓的變化，很不方便。這裏介紹一種自動裝置。有了這種裝置，收音機的交流輸入電壓就可以得到自動調整，保持得相當穩定，它所增加的電力消耗，是很小的（一般約為5瓦特）。

圖1表示一個自耦變壓器，輸入電壓是 U_1 ，輸出電壓是 U_2 。把 U_1 接在0—1兩端， U_2 最小；接到0—2兩端， U_2 增大；接到0—3兩端， U_2 更大。所以如果 U_1 固定不變，改變接法，可以增減輸出電壓 U_2 。相反的，如果 U_1 忽大忽小，改變接法，可以維持輸出電壓比較穩定，這就是利用自耦變壓器來調整輸出電壓的原理。

本文的自動電壓調節器是用繼電器來變換輸入電壓的接法。好比最初接到0—3兩端，電壓升高到一定程度，就有一只繼電器工作，它的接觸點就把原來接到[3]端的綫改接到[2]端；電壓再升高到另一限度，就多有一只繼電器工作，它的接觸點又把剛才接到[2]的綫改接到[1]。有兩個抽頭，就需用兩只繼電器，得到兩個預定的電壓調整範圍；有幾個抽頭也就需用幾只繼電器，得出幾個電壓調整範圍。所以能否滿意的起自動調節作用，要看這些繼電器能否恰好都在它們個別預定的電壓或電流時開始動作。換句話說，在沒有到達限定電壓以前，雖相差不多，繼電器也是不動的。可是這時電壓稍有變動，繼電器就立刻動作。如果把繼電器的綫圈直接接到輸入電源電壓上去，它們隨着電壓變動而動作的情形，是不會這樣靈敏可靠的。爲了要保證各個繼電

器都有可靠的動作，我們想出辦法，利用穩壓管在一定電壓時開始導電的特性，把每個繼電器都串聯一個穩壓管後再接到輸入電源上去，事實證明這樣的用法是有效的，用了穩壓管以後，輸入電壓變化10—25%，穩壓管裏電流的變化可以大到250—300%，繼電器和穩壓管串聯，所以它的綫圈裏的電流變化也同樣大，能夠保證它有可靠的動作。

圖2表示這種穩壓器和繼電器的

工作原理。 B 是一矽整流器供給穩壓管 V 所需直流電壓。輸入電壓 U_1 低的時候繼電器 P_1 不吸，接觸點 A 閉合，所以0—2端接到電源；電壓高的時候， P_1 吸動，接觸點 B 閉合，所以0—1端接到電源。結果維持輸出電壓 U_2 比較穩定。常用的穩壓管有工作電壓較高的 $CF-3C$ 管和工作電壓較低的 $CF-2C$ 管，它們的特性如下：

	激勵電壓	工作電壓	工作電流
$CF-3C$:	135伏	105伏	5-30毫安
$CF-2C$:	105伏	75伏	5-30毫安

實際使用的接

綫法如圖3，因爲 $CF-2C$ 管的工作電壓較低，所以要加分壓電阻 $R-R_1$ 。分壓電阻接在整流器 B 的前面或後面都是一樣。在穩壓管沒有導電以前，所有電流都經過 R_1 ，所以穩壓管的激勵電壓決定於 R_1 上的電位降， R_1 的電阻值也應當根據穩壓管所需的激勵

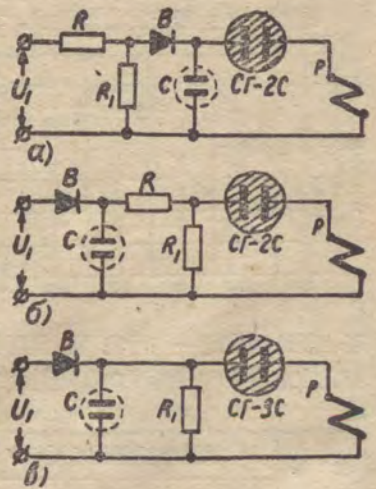


圖3

電壓來計算，好比 $CF-2C$ 就應當根據約100伏來計算。 $CF-3C$ 激勵電壓較高，所以用不着分壓器。圖上的 C 代表濾波電容器， P 是繼電器。

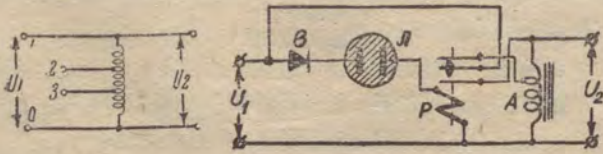


圖1

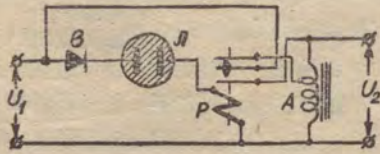


圖2

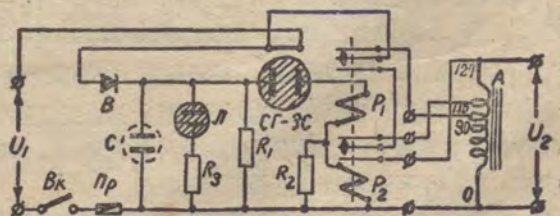


圖4

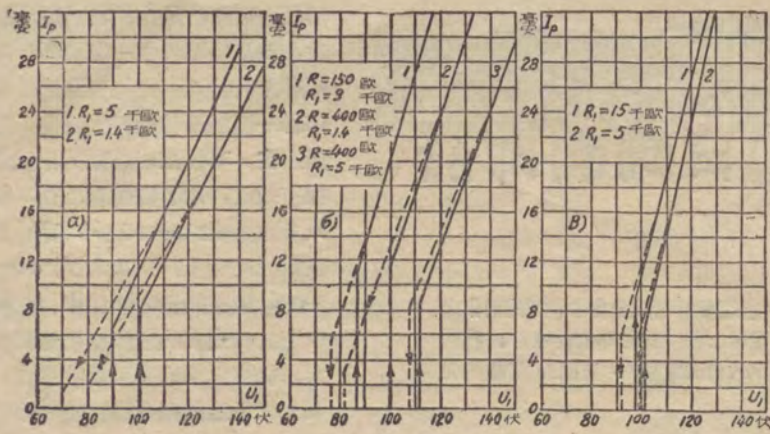


圖 5

要增加 U_2 的穩定度，可以多加變壓器上的抽頭並同樣的多加繼電器。好比把圖 2 的變壓器多加一個抽頭，就應當用圖 4 的連接法。

上圖因 P_1 和 P_2 是同樣的繼電器，所以在 P_2 上加一並聯電阻 R_2 ，使 P_2 在 P_1 之後工作。當 U_1 較大時， P_2 工作，所以這時應當把電源直接接到 0—130 端； U_1 稍小，應當接到 0—110 端 P_2 這時停止工作； U_1 再小，就應當接到 0—90 端， P_1 和 P_2 這時都停止工作。

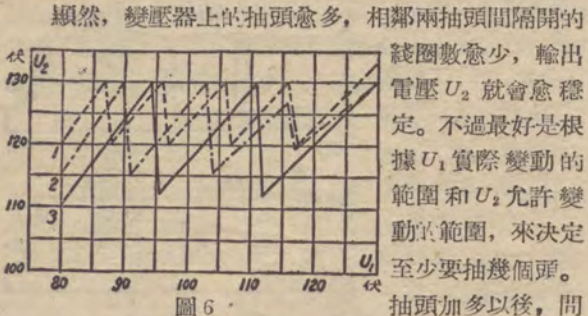


圖 6

顯然，變壓器上的抽頭愈多，相鄰兩抽頭間隔開的綫圈數愈少，輸出電壓 U_2 就會愈穩定。不過最好是根據 U_1 實際變動的範圍和 U_2 允許變動的範圍，來決定至少要抽幾個頭。抽頭加多以後，問題也就比較複雜一些，我們應當用些實際的方法，來分析決定應當在那兒抽頭和各繼電器工作應當是多少電流。

圖 5 的曲線表示圖 3 的三種設計裝置法的工作曲線。縱坐標代表繼電器電流 I_p ，橫坐標代表輸入電壓 U_1 。圖中實綫表示 I_p 隨 U_1 增高而增大的情形，虛綫表示 I_p 隨 U_1 減小而減小的情形。圖 5B 的曲線最陡，表示同樣的 U_1 變化而 I_p 變化最大，工作情形比較理想，這是相當於圖 3B 用 CP-3C 穩壓管的情形。圖 6 表示幾種不同抽頭時， U_1 和 U_2 的關係。因為 U_1 升到一定程度，有繼電器工作使 U_2 迅速下降，所以 U_1-U_2 曲線是鋸齒形。曲綫 [1] 表示用四只繼電器時 U_2 的變動範圍，[2] 和 [3] 分別表示用三只和兩只繼電器時的情形。

從圖 6 可以看出，當 U_1 在 80—130 伏間變動時，用兩只繼電器可以保證 U_2 的變動不超過 120 ± 9 伏；三只繼電器降至 ± 7.5 伏；四只降電器降至 ± 6 伏。

把圖 5 和圖 6 聯系起來，就可以求出當 U_1 的變動範圍已知後，要使得 U_2 的變動不超過預定限度，所需抽頭

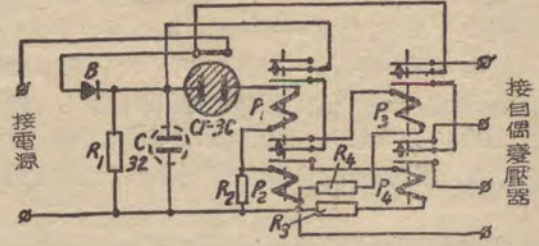


圖 7

數和繼電器裏的電流。例如選擇圖 3b 和圖 5b 曲綫 [1] 的設計，用不同抽頭數所得的穩壓情形，可列如附表。

若設計改變，須先求出其他設計時相當於圖 5 的工作曲綫來，方能計算繼電器電流和抽頭處電壓。

現在我們已經知道了應當怎樣抽頭，各繼電器在輸入電壓是多少伏的時候工作和工作的電流是多少毫安。我們只要調整 P_1, P_2, P_3, P_4 等使得它們的工作情況恰好

繼電器數	電壓變化範圍 (圖六)		繼電器工作電流 (圖五) 毫安數 (相當於 U_2 的最高點)				輸出電壓 U_2 (相當於 U_2 的最低點)*				
	U_1	U_2	P_1	P_2	P_3	P_4	抽頭處電壓 U_1 (相當於 U_2 的最低點)				
							①	②	③	④	⑤
2	80—130 伏	110—130 伏	16.2	27.9			1.37	1.17	1		
3	80—130 伏	115—130 伏	13	22	31.2		1.44	1.26	1.1	1	
4	80—130 伏	120—130 伏	11	17.2	24.4	31.5	1.5	1.35	1.24	1.12	1

*註：輸出電壓 U_2 (相當於 U_2 的最低點) / 抽頭處電壓 U_1 (相當於 U_2 的最低點) = 總綫圈數 / 抽頭處綫圈數

符合要求，就可以得到預計的自動調整效果。這些繼電器是相互串連着的，如果它們的磁感性彼此相同，那麼和 P_2, P_3, P_4 等繼電器應並聯不同的電阻。

此外，工作電流小的繼電器，它的接觸點能通過的

電流也是有限度的。要用這種方法控制功率較大的輸出迴路電壓，可以另加輔助繼電器，如圖 7 的 P_3 和 P_4 。

厲以暘譯自蘇聯 A. Г. 多列尼克著

[電壓自動調節器]，本刊編寫。

(高)(穩)(定)(度)(的)(振)(盪)(器)

在裝置短波發射機中所遇到的重要問題之一，便是如何來得到高穩定度的振盪頻率。當溫度升高或降低時，振盪器振盪迴路的參數變化得越小，所接上的電子管的工作狀態的變化對振盪迴路的諧振頻率影響越小，這振盪迴路的質量因數(Q)越高(相位特性越尖銳)，發射機的頻率穩定度就越高。

增加振盪迴路內的電容量可以減少電子管極間電容量的變化對振盪頻率的影響。如以電容量作回授的自動振盪器為例來說明：組成振盪迴路的電容量包括兩個串聯電容器 C_1 、 C_2 和電子管的極間電容量： C_{ak} 、 C_{ek} 和 C_{an} 。由於電子管工作狀態的改變，溫度的變動或機械的震動會引起極間電容量的增加或減少，於是就改變了振盪迴

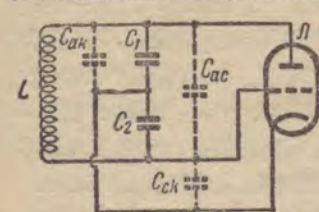


圖1 以電容量回授的三點式自動振盪器迴路

路的電感量越大，電容量越小的質量因數越高)。

那麼用什麼方法可以減少電子管極間電容量變化對振盪頻率的影響，同時又不增加振盪迴路的總電容量呢？要達到這個目的，可將第三個電容量較小的電容器 C_3 和由電容量相當大的電容器所組成的分壓器 C_1 、 C_2 串聯(圖2)。這樣，振盪迴路的總電容量減少了。振盪迴路的質量因數也提高了。而電子管極間電容量對振盪頻率的影響却減弱了。這是因為電子管的極間電容量是和電容量較大的 C_1 、 C_2 相並聯，極間電容量的改變將不致引起振盪迴路總電容量顯著的改變。

上述迴路還有一個優點，即在其產生的振盪中所包含的諧波成份極少。理由是這樣的：電子管屏流的交流部分分別經 C_1 和經電容器 C_3 ，繞圈 L 和電容器 C_2 所組成的串聯迴路的兩條道路，同時由其屏極流向陰極。由於頻率的增高， C_1 的阻抗減小，但 C_3 L C_2 迴路中由於接有電感量較大的繞圈 L，它的阻抗却增加。因此在 C_3 L C_2 迴路中電流的諧波部分甚少。

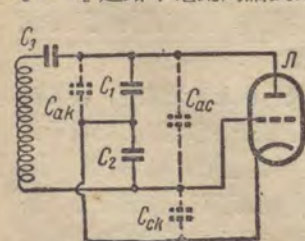


圖2 加有小電容量 C_3 的電容回授三點式自動振盪器迴路

很小部分加到電子管的控制柵極)。因此當 C_1 和 C_2 有較大電容量時，振盪器所發出的功率就顯著地降低。

很好地按照圖2 迴路裝置振盪器，可得到相當高的頻率穩定度，並且電源的變化對頻率的影響實際上也可

忽略不計。為了經久地保持高度的頻率穩定度， C_3 可由兩個或三個電容器組成，其中的一個應具有負溫度係數。調整所需頻率往往以改變 C_3 來進行。

為了減輕負荷對該振盪器的影響，下一級往往不用調諧放大器或使其下一級為一倍頻級，並應該該級電子管的偏壓調整到不致產生柵流。

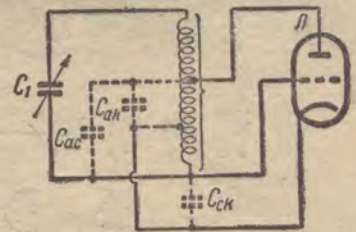


圖3 以自耦變壓器交連的三點式自動振盪器迴路

減小電子管極間電容量變化對振盪頻率的影響，同樣可以在以自耦變壓器作回授的三點式振盪器迴路(圖3)中將電子管接到繞圈的抽頭上的方法來得到。這是因為極間電容量並不是和全部迴路並聯，而僅和一部分並聯，故它們的變化對振盪頻率的影響也就減小。但是圖3的迴路和圖2的比較起來，還存在着很大的缺點，這是由於它由電感性的分壓器組成，其回授係數和諧波部分都隨着頻率的升高而增加(和圖2 迴路正好相反)。因此該迴路頻率的穩定性稍低於前一種的迴路(電源電壓對頻率的影響較大)。

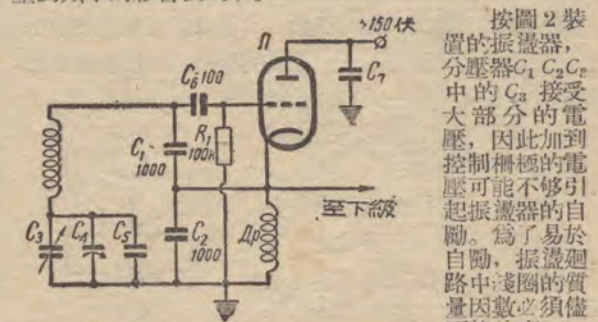


圖4 頻率穩定度甚高的振盪器之實際迴路

為了減少損耗，繞圈應由裸銅繞成在瓷質繞圈管上作成，並應與隔離罩保持相當距離(不小於繞圈的直徑)。為了儘可能地減少溫度的變動對繞圈電感量的影響，應將其導線加熱至 70—100°C，用力拉緊繞到繞圈管上。當上述振盪器工作於 0.85 至 1.7 兆週波段時，為了增加振盪迴路的質量因數，可以用多股絞合漆繞製振盪繞圈。此時，為了減少溫度對繞圈電感量的影響需拉緊繞製，然後用溶於硝基苯的苯乙烯溶液將繞圈膠於繞圈管上。

如振盪器不是自動的，則應增加 C_3 的電容量及分別減小 C_1 和 C_2 的電容量。但是電容量這樣的改變會使振盪器振盪頻率的穩定度因而降低。

圖4 所示實際振盪迴路，其優點是頻率有很高的穩定度。該迴路中電子管屏極的高頻部分經電容器 C_7 通地。輸至下級的電壓，取自接在電子管陰極迴路中的高頻扼制繞圈的兩端，其電感量為 3—5(毫)亨。電容器 C_4 和 C_5 用來補償振盪器頻率的溫度係數。振盪迴路繞圈的電感量應按電容器 C_3 、 C_4 和 C_5 的總電容量不超過 100—150 微微法計算。上述迴路可採用 6C2C 三極管或 6X4、6X3 等五極管，將它們接成三極管使用。

吳治衡譯自蘇聯無線電雜誌，1953 年號六月份(蘇聯)Л.亞歷克山得羅夫原著。



電視的眼睛—— 攝影管

謝緒愷

據說在古代一個國王的花園裏有口很深的井，井底有一面神祕的鏡子。假如有人跳進井裏去，便能從鏡子裏看到地球上種種有趣的事情，好像這些事情就發生在自己面前一樣。

從前的神話今天已經變成了事實。人們並沒有去找這面神祕的鏡子，但是却發明了「電視」。用不着冒險跳井，坐在自己家裏對着接收機看電視節目，就好像自己真的看到了遠處人物的活動。其實真正接觸景物的是發送方面的「攝影管」——電視的眼睛。攝影管能夠把活動着的景物變為一系列的脈動電流，利用電磁波播送出去再被接收還原成爲景物。

我們知道任何景像是由許多明亮度不同的像素所組成的。電視攝影管用電的方法表現整個景像，就是因爲它能夠用電的方法分別表現出不同的「像素」來。

要了解電視攝影管的作用還得先談談「光電管」和「陰極射綫管」原理。

1. 光電管的簡單原理

光電管是一種轉變光能爲電能的電子管（圖1）。管內中央的金屬環是陽極，管壁上塗着的一層鹼土金屬是陰極。陰極一受到光的照耀即放出電子，飛到陽極管

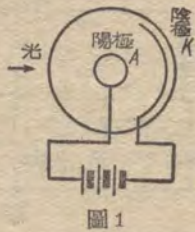


圖1

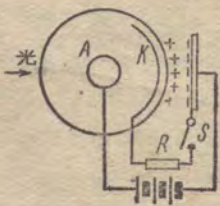


圖2

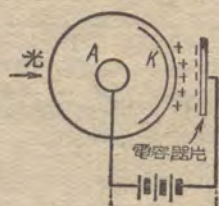


圖3

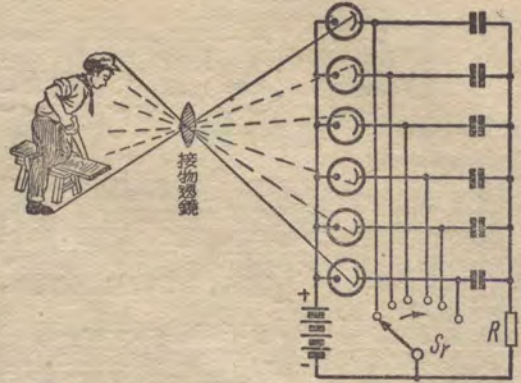


圖4

裏便有了電流，這電流的大小和光綫的強弱成正比。

如果在管外緊貼陰極插進一塊金屬板，組成一個電容器 C （圖2），那麼當光綫射到光電管上時，管裏有電流，這電容器就被充電。充電的多少，決定於電流的大小，如果經過一個開關 S ，我們和 C 並聯上電阻 R （圖3），當開關 S 閉合時，電容器放電的電流在 R 上所產生的電壓很顯然是和光電管感光的強度成正比的。

假如有六個這樣的光電管，照圖4連接起來。加一轉接開關 S_r 。當 S_r 輪流接通各個電容器時，它們便輪流放電，那時電阻 R 上的電壓就分別和相應的光電管受光的強度成正比。

當光電管的數目無限增加時，要使每個光電管輪流放電，靠機械的轉換開關，實際上是很困難的，我們這時就需採用一種「電子注開關」。

2. 陰極射綫管

陰極射綫管內電子鎗（圖5）所發射的陰極射綫（即由電子組成的電子注），在兩對偏轉電極（圖上示一種電磁型的）的作用下，可以產生水平的或垂直的偏轉。電磁型電極綫圈裏有電流時，管內便有磁場，電子注穿過磁場會改變運動的方向，所以產生了上述水平和垂直的偏轉。控制兩對綫圈的電流，就可使射綫注有規則的落到螢光幕上不同的地點。

假設在螢光幕的位置，我們放上了光電管，當光綫使 C 充電時，陰極 K 就失去了電子，這時如果把電子注射到 K 上， K 就會吸收電子，等於讓電容器 C 放電一樣。

我們還可以在陰極射綫管裏裝不只一個光電管；公用較大的金屬板 A ，例如裝進去了十六個光電管，分四行，每行四個，它們的陰極嵌在一塊絕緣的雲母板上，因此組成了一個感光面（圖6）。

如果由一張畫片來的光綫，經過透鏡射到這感光面上，隨着畫片上的明暗部分，光電管有的感光強，有的感光弱。這時每個光電管和其後金屬板所組成的電容器，被充上不同的電荷。只要控制偏轉極上綫圈裏的電流，



圖 5

使陰極射綫注逐行掃過感光面，這些電容器便依次放電（圖 7），放電電流在負載電阻 R 上構成表現畫片的脈動「信號電壓」，它的瞬時值是和正被掃描的光電管陰極感光後的電荷量有關的。

只用十六個光電管，等於把景像分成十六個像素，表現景物還不够清楚，實際上要分為幾十萬個像素，才相當清楚，但是如何來把這幾十萬個光電管都裝進陰極射綫管呢？

3. 攝 影 管

在陰極射綫管裏同時裝上數千萬個小光電管的電子管，便是電視攝影管（圖 8）。在管的後面有一塊垂直的薄雲母板，叫做「鑲嵌板」，它的前表面覆蓋着一層球狀小銀粒，這些小銀粒直徑很小（0.005—0.01 公厘），彼此絕緣，都具有光電特性，整個鑲嵌板好像數千萬個光電管的陰極，鑲嵌板的後表面塗着一層導電體（金屬或膠狀石墨），叫做信號板，它和負載電阻 R 相接。信號板和每個小銀粒間有電容量（每平方公厘的信號板與平方公厘小銀粒間的電容約等於 100 微微法），組成一個單元電容器，這數目龐大的單元電容器的作用，和前述幾個迴路裏的電容器是完全相似的。

在管的內壁上塗有一層導電體，如圖中陰影綫

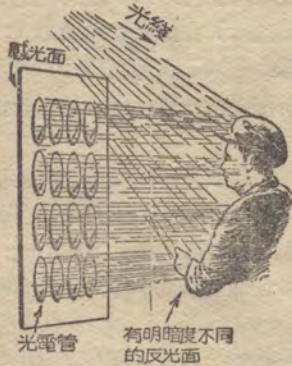


圖 6

所示，它是電子鎗的第二陽極，同時收集由鑲嵌板射出的因初次感光放射出來的電子和受電子注衝擊放射出的二次電子。所以稱為收集電極（我們不擬在這裏詳細分析二次電子的影響）。

物像的光通過透鏡射到鑲嵌板上，使每個單元電容器同時充電，各帶有正電荷。當陰極射綫注（直徑約 0.2 公厘，同時可遮蓋數百個小銀粒）沿鑲嵌板逐行掃描時，各單元電容器便輪流放電，整個物像這時表現得十分精細，成為脈動很快的「像頻電流」。由於陰極射綫注毫無惰性，運動的速度很快，每分鐘可以掃描很多畫片，甚至可以傳送繼續活動的人物形像。

電視攝影管的種類很多，靈敏度失真度各有不同，但原理都是大同小異的。

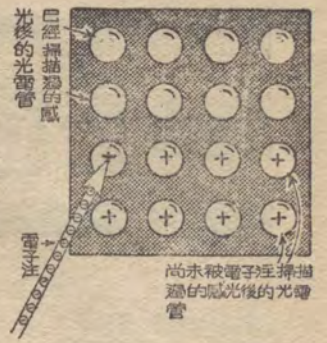


圖 7

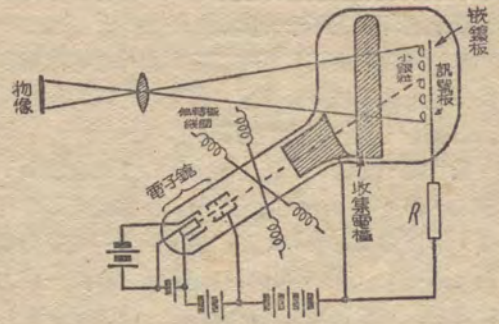
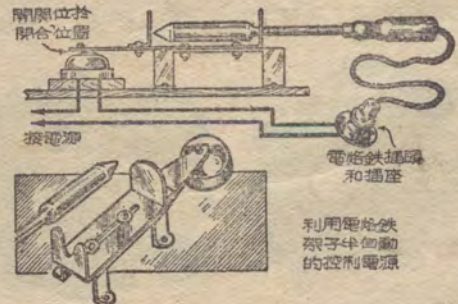


圖 8

帶開關的電烙鐵架子

在修理桌上裝上一個固定的電烙鐵架子（如圖），電烙鐵接電源的迴路裡接上一只普通的電燈開關，架子板上最後釘上兩片鐵，用烙鐵頭釘住和壓住前後鐵片，就可以推拉開關。



無線電常識講座



電磁波

沈肇熙、蕭篤輝

「電」和「磁」是什麼，我們已經有了些基本認識了。更進一步我們介紹一下「電場」、「磁場」和「電磁波」。電磁波是整個無線電技術領域的靈魂，這對無線電初學者來說，是首先需要弄清楚的一個概念。因為當我們對「電磁波」有些基本認識後，就會體會到「無線電」裏許多東西的現實，也就會懂得更多的「為甚麼會這樣」。我們每次收聽無線電廣播，一定會聯想到：電磁波從那裏來的？問題的答案就在下面。

「電場」和「磁場」的概念

「電場」和「磁場」，我們看不見，它又沒有一定的邊界。這樣的「場」比較我們所熟悉的運動場和球場來要抽象得多，但要理解它們却也並不十分困難。

包圍地球的空間，是地心吸力起作用的場所。任何自由物體會向地球表面墜落，就是地心吸力起作用的表現。這裏是「萬有引力的力場」。

我們談過「電力」、「磁力」和「萬有引力」，這三種力的作用規律是相同的。所以在電荷周圍也有「電力場」，簡稱「電場」；在磁鐵周圍也有「磁力場」，簡稱「磁場」。電場裏的自由電荷會順着一定方向運動；磁場裏的自由磁性體，也會按一定方向運動。這同樣是有電力和磁力起作用的具體表現。

在電場裏的自由電荷，有的向東，有的向西，同樣的電荷在某些地方跑得快，另一些地方跑得慢；在磁場裏的自由磁性體也是一樣（圖1）。我們怎樣能夠把這種看不見的「力場」，用具體的形象有意義的表現出來呢？

科學家們為了表現「電場」和「磁場」，就用了在

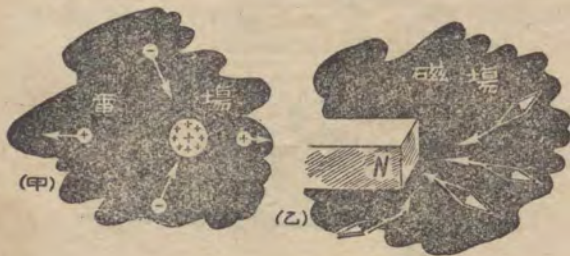


圖1

電場裏繪「電力綫」和在磁場裏繪「磁力綫」的方法。這種綫可能是直綫（如圖2甲），也可能是曲綫（如圖2乙）。與電荷和磁鐵分不開的這種綫就像是有頭有尾的，磁力綫由N極到S極，電力綫由正電荷到負電荷。

「電力綫」代表着兩種意義：(i) 通過電場裏任何一個地點的電力綫方向（綫上箭頭所示），就是單位正電荷在那裏會運動的方向（這就和負電荷運動的方向區別開來）；(ii) 電力綫通過任何一點的密度（每單位面積上通過的綫數），代表「單位電荷」在那裏受力的大小。「單位電荷」是指明電場對一定數量的電荷起作用的意識，以後我們談到電磁單位時，還要詳細說明的。

「磁力綫」同樣也代表兩種意義：(i) 磁力綫的方向代表磁性體（磁鐵）的「正磁極」在那裏受力的方向；(ii) 磁力綫的密度代表「單位磁極」在那裏受力的作用的大小。「單位磁極」也是指明磁場對一定強度的磁極起作用的意識，以後還要解釋。

例如圖2甲和乙的力綫（代表電場或磁場），就很顯然地表現出通過場內A、B、C三地點情況的不同。在圖（甲）裏，由A到C，作用力量逐漸減小，方向不變；而在圖（乙）裏，除作用力也是逐漸減小外，因為力綫不是直綫，方向也改變了。

但是為什麼這些力綫在某些情形下是直綫，而在另一些情形下是曲綫呢？可以從分析圖3電荷Q單獨的電場和電荷A、B綜合的電場來理解。在圖3甲裏，放在a、b兩點的正電荷，受中間正電荷Q的作用，作用力都是順着半徑的方向；而a、b兩點恰好是在同一半徑綫上，所以a、b兩點的作用力方向一致，通過a、b兩點的電力綫自然聯成一條直綫。而在圖3乙的a、b兩點的正電荷，都同時受着A、B兩處電荷的作用，按力學上求合



圖2



圖3

力的道理，結果在 a 點作用力的方向是 aa' ， b 點作用力的方向是 bb' 。 aa' 和 bb' 兩方向既不一致，所以通過 a 、 b 兩點的電力綫聯成一條曲綫。

如果電荷或磁鐵的分佈情況更複雜，它們綜合產生的電場或磁場裏的電力綫或磁力綫，形狀也可能更複雜。但都是用力學上的簡單道理可以說明的。

這種「電力綫」或「磁力綫」是和電荷或磁性體（或電流）的存在分不開的。任何靜止的電荷或靜止的磁性體，都會「發出」這樣的力綫。所以它們所代表的場，我們叫做靜電場或靜磁場。正像靜電荷和靜磁鐵之間沒有力的相互作用一樣，「靜電場」和「靜磁場」之間也沒有絲毫的相互關係。在同一個區域內可以存在着「靜電場」，還可以完全獨立的存在着「靜磁場」。

電磁波的來源

除了上述的「靜電場」和「靜磁場」外，還有一種並不一定由電荷或磁鐵產生的動電場和動磁場。這種場也同樣可以用力綫來表示，因為如果拿電荷和磁鐵分別放在這種場裏，也同樣會按一定的方向運動，不同的地點作用力也有大小的差別。單從這方面來看，「動電場」和「動磁場」並沒有什麼特別的地方。但它們的存在不一定要靠電荷和磁鐵（或電流）的存在，而且是環狀的，沒有開始或終了點的一種曲綫形狀。代表動電場的力綫我們叫做「動電力綫」，代表動磁場的力綫，我們叫做「動磁力綫」。這種力綫，不能夠在一個區域同時存在而互不相關；相反的：每有電力綫的變動就在動電力綫的周圍產生環狀的磁力綫；而每有磁力綫的變動，也就在動磁力綫的周圍產生環狀的電力綫。這種動電場和動磁場相互依賴相互形成的關係，就是產生電磁波的來源。

任何地方，只要一旦有了動電場就會有動磁場，然後又產生動電場，繼續不已，它們的相互關係如圖4所示。我們可以看出：先有變動的電力綫(1)，便在它的



圖4



圖5

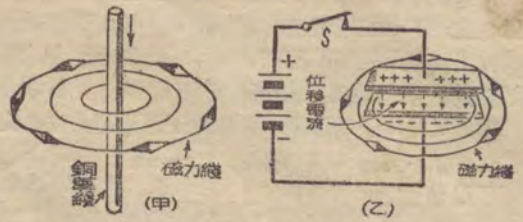


圖6

周圍有了變動的磁力綫(2)，(2)所蔓延的範圍比(1)已經向外了(其實是向四面八方蔓延着的)；磁力綫(2)又引起電力綫(3)；(3)又引起(4)；(4)又引起(5)；(5)又引起(6)；依次的向外蔓延着，就像以一定的速度向外（其實是四面八方）移動一樣（圖5）。這就是我們急於要知道的電磁波傳播形式。它向空間蔓延的速度，實際上和光波的速度一樣，而光波實際上也是電磁波的一種。

馬克斯威爾學說

最初用上述的方法解釋電磁波來源的科學家是馬克斯威爾。他的解釋是根據他所發現的幾個數學公式推論得來的，不過當時還只是一種學說罷了。俄國的物理學者 A. A. 愛依恩瓦利德，以它卓越的實驗，證明了電場的變化，確實可以產生磁場，這和馬克斯威爾以前的科學家法拉第所發現的「磁動生電」的現象綜合起來，就給這種電磁波的學說，增加了物質基礎。

A. A. 愛依恩瓦利德的實驗，主要是為了證實有所謂「位移電流」的存在。「位移電流」不是電荷真的流動，但在「位移電流」的周圍就像在有電流的導綫周圍一樣，會產生環狀磁力綫如圖6。在圖6乙的電容器金屬板間，並沒有電荷的流動，但當這電容器開始接通電源，上面的金屬板正電荷正在增加，下面金屬板負電荷也正在增加的時候，電容器的四圍由實驗證明就出現了環狀磁力綫。針對着這個現象，A. A. 愛依恩瓦利德肯定的說：電容器裏面有了「位移電流」。他還注意到當電容器上的電荷不變動時，電容器周圍的磁場立刻消失。

我們曉得當金屬板上的正負電荷正在增加時，兩板間的電場和代表電場的電力綫也正在增加；如板上電荷量不再增加，板間空隙裏的電力綫也不會再增加。所以位移電流實際上相當於電力綫的變化。A. A. 愛依恩瓦利德的試驗，就充分證明了動電力綫產生磁力綫學說的正

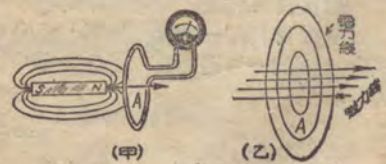


圖7

確性。

此外法拉第做過證明變動磁力綫會產生電力綫的試驗(但他當時不是這樣解釋的)如圖7。他用手將磁鐵送進或拉出綫圈所包圍的範圍A時,接在綫圈上的電表指針就動。我們曉得電表裏有電流通過時指針才會動,而電流又是電子的運動。要使電子運動起來,必定

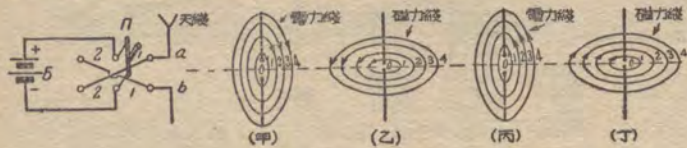


圖8

要有電力作用,所以綫圈裏任何一處必定有電力綫存在。這就說明了在磁力綫有變化的區域A,會同時存在着電力綫。有綫圈佔住的位置,電力綫就產生電流;如沒有綫圈,電流雖然也沒有了,但電力綫仍舊存在。所以說:在變動的磁力綫周圍會產生環狀電力綫如圖7乙所示。

經過反覆的試驗和許多實際現象的對證,我們可以完全相信馬克斯威爾的學說的正確性。任何空間,只要一旦有了變動的電場或磁場,就會產生電磁波,向四面八方擴散,通過高空,跨越海洋並無多大阻擋。這是靜電場或靜磁場所不能做到的。靜電場和靜磁場離開它們的來源愈遠就愈弱,到了遠處實際上不起什麼作用。

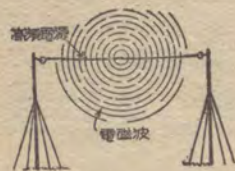


圖9

談到這裏,我們可以提出一個問題:宇宙間會有一種單獨存在的「電波」或「磁波」

嗎?肯定地說那是不會有的。

電磁波的輻射和接收

現在,我們曉得變動的電場或磁場,是電磁波的真正來源;那麼,這最初的電場和磁場的變動,又是怎樣產生的呢?

自然界有很多「電磁波」的來源,例如閃電,對流雲層間的放電,太陽和許多星團的輻射,都產生電磁波;又有許多人造的「電磁波」,如X-射綫,電鐸火弧,汽車裏的點火,電車的電弧等。可惜這種電磁波大都是沒有用的;相反地,它們反而造成了我們無線電通信和收音中的干擾和雜音。

有用的人造電磁波的來源,是發信天綫。

天綫就是一種特殊形式的,架在適當高度的金屬導綫。我們想像有這麼一根導綫,像圖8-樣的裝置起來。開關K的位置先在「1」上,導綫上端的電子被電瓶組6的正極吸引過去,上端便帶正電荷;電瓶組負極多餘的電子互相排擠,都推到導綫的下端,下端便帶負電荷。有正負電荷在導綫上分佈,便在導綫周圍產生了電場(圖8-甲)。原來這周圍空間是沒有電力綫的,現在忽然有了,所以在導綫的周圍有了電力綫的變動,因此立刻就有磁力綫產生(圖8-乙),這作用將以一個短促的電磁波的形式,傳播出去。相反地,如果將開關K接到2的位置,導綫上端會帶負電荷,下端會帶正電荷,

導綫周圍會有方向相反的電力綫和磁力綫如(8-丙)和(8-丁)。這作用也將以一個短促的電磁波的形式傳播出去。

但像這樣用開關變換位置的方法來產生電磁波,理論上雖是可以的,而實際上却沒有任何功用。因為只有很快變動的電場方能在它周圍產生很强的磁場;也只有很快變動的磁場,方能產生很强的電場。我們的開關位置用手變換得很慢,使得電力綫和磁力綫在導綫周圍也變化得很慢,所以這樣產生的電磁波是微不足道的。實際結果是電子在導綫裏跑來跑去,電子的運動能量就主要地消耗在導綫內部,對稍遠的空間便不起什麼作用。

要產生可以傳到遠處還起作用的電磁波,上述導綫兩端的電荷就需要很快的變動,變動愈快,效果愈好。經驗早已證明,要快到每秒鐘變化幾萬次,方可能產生有效地電磁波輻射。這就是無線電裏為什麼要將每秒鐘來回變換幾萬次至幾百萬次的「高頻」電流,送到天綫上去的緣故(圖9)。

由發信機產生高頻電流送到發信天綫,輻射出去成爲電磁波,經空中傳播到了收信天綫上。電磁波裏的電力綫就會使收信天綫裏的自由電子流動起來,可以轉變成爲有用的信號或有意義的聲音,這就是無線電收發的全部過程(圖10)。



圖10

喇叭紙盤的配製

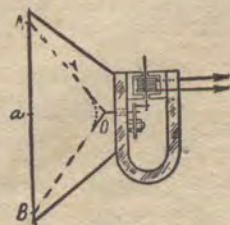
陳亞東

這裏我們不談紙質的選擇問題,只談談剪下多大的紙正好可以製成一個紙盤。

假設我們有一個喇叭如圖。量出 $OA=r$, $AB=a$;剪一個半徑等於 r 的圓,剪去包含 n 度的一個扇形面,把剩餘部分捲貼起來,錐形紙盤就做好了。 n 的大小可用下式計算:

$$n = \frac{2r-a}{r} \cdot 180 \text{度。}$$

例如: $a=20$ 公分, $r=12$ 公分,可剪一半徑12公分的圓紙,剪下含 60° 的扇形捲貼起來即可。(注意稍多留一條紙邊,好塗膠水)。



本刊今年第二、三季度報道中心內容和徵稿簡約

本刊創刊後，收到了很多熱心讀者的來信，給我們不少鼓勵和批評。我們是十分珍視和歡迎這些意見的。除了已經個別答覆外，關於今後編輯計劃和徵稿要求，再做一些說明。

本刊分「論述」、「技術知識」、「裝試維修」、「學習蘇聯先進經驗」、「特種用途」和「常識講座」等欄。各欄的內容和編排計劃，將參照大多數讀者的意見，適當安排。本刊是普及性的羣衆讀物，廣泛介紹無線電技術知識，交流實際工作經驗，內容要求通俗、活潑，配以適當的圖解。內容比較高深的篇幅不會太多。有一些用複雜的數學運算和十分專門的術語要儘量減少，做到深入淺出地用流暢明晰的文字，來說明問題。期刊是必須依靠作者和讀者的，希望作者和讀者同志多多幫助我們，使本刊內容更加豐富和更加切合實際。

各欄的最近的報道計劃：

「論述」欄：主要介紹我國、蘇聯和各人民民主國家的無線電通信和廣播、有線廣播、工礦交通無線電設備、電視等發展的情況；和在國家建設中所起的作用。高等學校無線電系師生們在教學上的情況，普及無線電教育的活動。

「技術知識」欄：1、提高無線電路的通信質量和有線廣播的質量問題。電路的測頻、雜音、干擾和通暢條件等問題；無線廣播的微音器、錄音、拾音、音量、音質的控制調配、廣播天地綫和廣播質量等問題；有線廣播的揚聲器、廣播網的佈置、節目的傳輸、綫路的維護、測試等問題。

2、收發信機的工作原理。礦石機、單管機、多管機以至最新式的超外差式收音機的原理；自由振盪、晶體控制以至強放級對天綫的匹配等問題。

3、超短波常識。由一般概念、迴路問題、電子管問題談到實用上的基本知識。

4、天綫常識。解釋天綫的作用、性能、和各種程式的特點，收發天綫的異同等。

最好把一個一個問題多談，把它講透。題目不要定得太大太廣。

「裝製、測試、維護和修理問題」欄：1、介紹各種測試儀器的工作原理，如何靈活使用。2、交流實際經驗（包括譯文），解決學習和生產上所遇到的實際問題。3、對收音機故障和修理方法的系統分析。4、介紹國產收音機和蘇聯及人民民主國家的收音機。

這一欄是本刊來自機房、試驗室和安裝台上的集錦，特別歡迎談具體經驗，尤其歡迎短小精練的解決實際問題的稿件。只要是自已動手摸索出來的東西或找到的竅門，都是好的。我們希望這一欄能够在一定程度上反映出我國無線電工作者在實際工作上的進步的步伐。

「介紹蘇聯先進經驗」欄：1、介紹蘇聯無線電新的創造和發展，介紹蘇聯無線電器材和電子管的程式規格和特性。2、介紹蘇聯電子學的新發展和應用，各種新式收音機、擴音機、電視機等。

「特種用途」欄：指除了一般固定無線電通信和普通語言音樂無線電廣播以外的一切無線電技術的應用。主要說明基本知識和使用特點。

「常識講話」欄：內容比較有系統地講解一些最基本的無線電知識，由本刊特約專人編寫。

本刊的徵稿簡約：

- 1、來稿內容要求通俗實用；一般以兩千字爲限，特約稿或者有特殊價值的稿件除外。
- 2、來稿請用語體文，文字要求簡潔、生動。請用鋼筆在有格稿紙上單面橫寫，每個標點符號佔一格，字跡不要潦草，度量衡單位用公制，說明製作問題所必須的數據要詳細。
- 3、歡迎圖畫和照片稿件。文內插圖請用黑墨精繪，畫在另外的紙上，寫明圖註，照片要清晰，便於製版。
- 4、譯稿請先和本刊聯系後再譯，以免重複。
- 5、來稿請註明詳細地址和姓名。來稿刊載以後，即付稿酬。

本社出版的下列各種無線電通俗書籍，可供無線電愛好者和初學者參考
各地新華書店均有出售

- | | | |
|--------------|-----------------|--------------|
| 1. 如何裝置礦石收音機 | 2. 我想成爲一個無線電愛好者 | 3. 簡單無線電裝置 |
| 4. 如何裝置整流器 | 5. 無線電讀本(上) | 6. 調頻原理 |
| 7. 收信放大電子管 | 8. 簡易無線電測試 | 9. 自製歐姆表及萬能表 |
| 10. 真空管電壓表 | 11. 濾波器 | |



問題解答

問：為什麼短波能收較遠的地方？（浙江 孫會瑾）

答：短波無線電的通信距離比較遠是對中波或長波而言的。無線電波還分所謂「空間波」和「表面波」。空間波經電離層時，能量部分被吸收；表面波受地面吸收。電離層的吸收作用隨波長的增高而增加，因此對短波傳播有利，白天晚上都可以利用電離層傳播得很遠。表面波被吸收的情況恰相反，它是隨波長的增高而減少的，因此對極長波的傳播有利。以最低的吸收來說，表面波要比空間波嚴重得多。例如中波在白晝是用表面波來進行傳播的，這時它的通信距離很有限；等到夜間，電離層對中波空間波的吸收減低，空間波恢復了傳播，因而大大的增加了傳播的距離。這是所有收聽中波廣播的人普遍的經驗。

短波無論在白晝或夜間，只要選用適當的頻率，它就可以用較小的電力通達較遠的距離。

此外，無線電信號的接收，不絕對依靠電波的強度，而是依靠電波強度和雜聲強度的比。同樣強度的信號，如一個伴隨着強烈的雜聲，而另一個信號伴隨着較小的雜聲，那末前一個信號可能被雜聲遮蓋掉而聽不到，後一個信號就能接收得比較好。這種情況，更加縮短了中波及長波的通信距離。因為雜聲裏面很大一部分是天電的成分，而天電的干擾在中波或長波波段裏要比短波嚴重得多。因此也影響中波及長波的通信距離。由於這些因素，短波的通信距離和中波或長波比較起來就要遠些。（郵電部工程師張懷勳）

編譯、出版：人民郵電出版社
北京西長安街三號

電話：3-6345 電報掛號：04832

印刷：北京市印刷一廠
總發行：郵電部北京郵局
訂購處：全國各地郵電局所

定價每冊 2 角 預訂一季 6 角

一九五五年四月十九日出版 1-29,765

無線電

1955年第4期

目 錄

共產主義的建築師（照片）	.....
.....（蘇聯）斯大林獎金獲得者 E.A.基柏里克繪	（3）	
列寧和無線電	.....（4）
防汛戰綫上的無線電工作者	.....
.....郵電部長途總局無線電處	（5）	
友誼的會見汪名遠譯	（6）

★ 技術知識 ★

高頻振盪是怎樣產生的	.....張應中	（7）
微音器	.....曙生	（9）
收音機是怎樣工作的	.....（蘇聯）K.蘇爾根	（12）

★ 裝置、試驗、維護、修理問題 ★

怎樣把礦石機裝得更響	.....潘祺壽	（14）
由礦石機到單管機	.....白之卿	（16）
一部外差式收音機的修理經過和故障原因的分析	.....
.....吳繩武	（17）	
關於改善單綫有錢廣播收音問題的建議	.....羅鵬搏	（18）
簡單靈便的「電烙鐵」	.....余錦康	（19）
收音機無噪調諧	.....（蘇聯）C.沃羅比夫	（20）

★ 學習蘇聯先進經驗 ★

晶體二極管作用的物理原理	.....（蘇聯）H.別寧	（22）
電壓自動調節器	.....厲以暘譯	（25）
高穩定度的振盪器	.....（蘇聯）J.亞歷克山得羅夫	（27）

★ 特種用途 ★

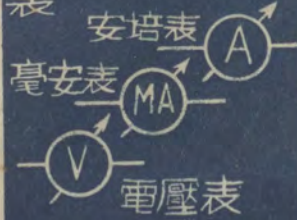
電視的眼睛——攝影管謝緒愷	（28）
------------	----------	------

★ 無線電常識講座 ★

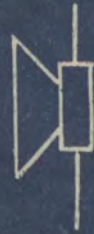
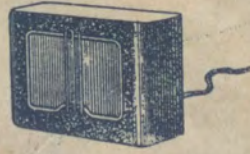
電磁波	.....沈肇熙、蕭篤輝	（30）
喇叭紙盤的配製	.....陳亞東	（32）

封面說明：防汛戰綫上的無線電工作者……傅南棣畫
封面裏：無線電設備是防汛工作中重要部門之一
封底裏：無線電零件符號圖
封底：國際無線電運動員友誼競賽照片

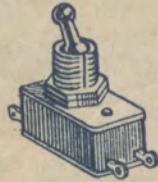
電表



揚聲器



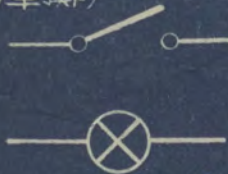
開關(雙刀雙擲)



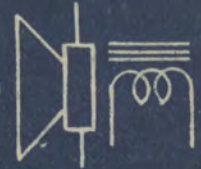
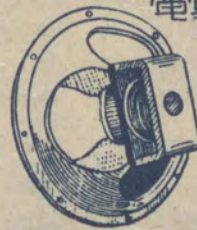
耳機



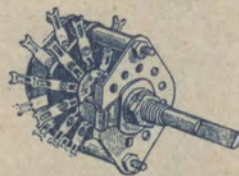
開關(單刀單擲)



電動揚聲器



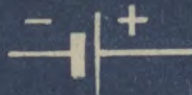
轉換開關(波段開關)



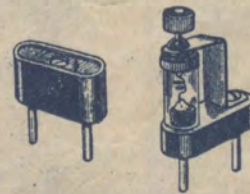
拾音器



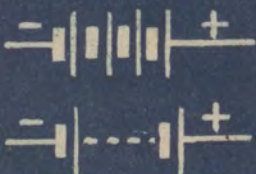
乾電池或蓄電池



檢波器(整流器)



乾電池組或蓄電池組



保安器





國際無線電運動員友誼競賽照片

(圖中中間站立者為我國觀察員李雪(左)趙幹清(右)兩同志)