

無線電

11
1955

吳國光
1962.10.2.

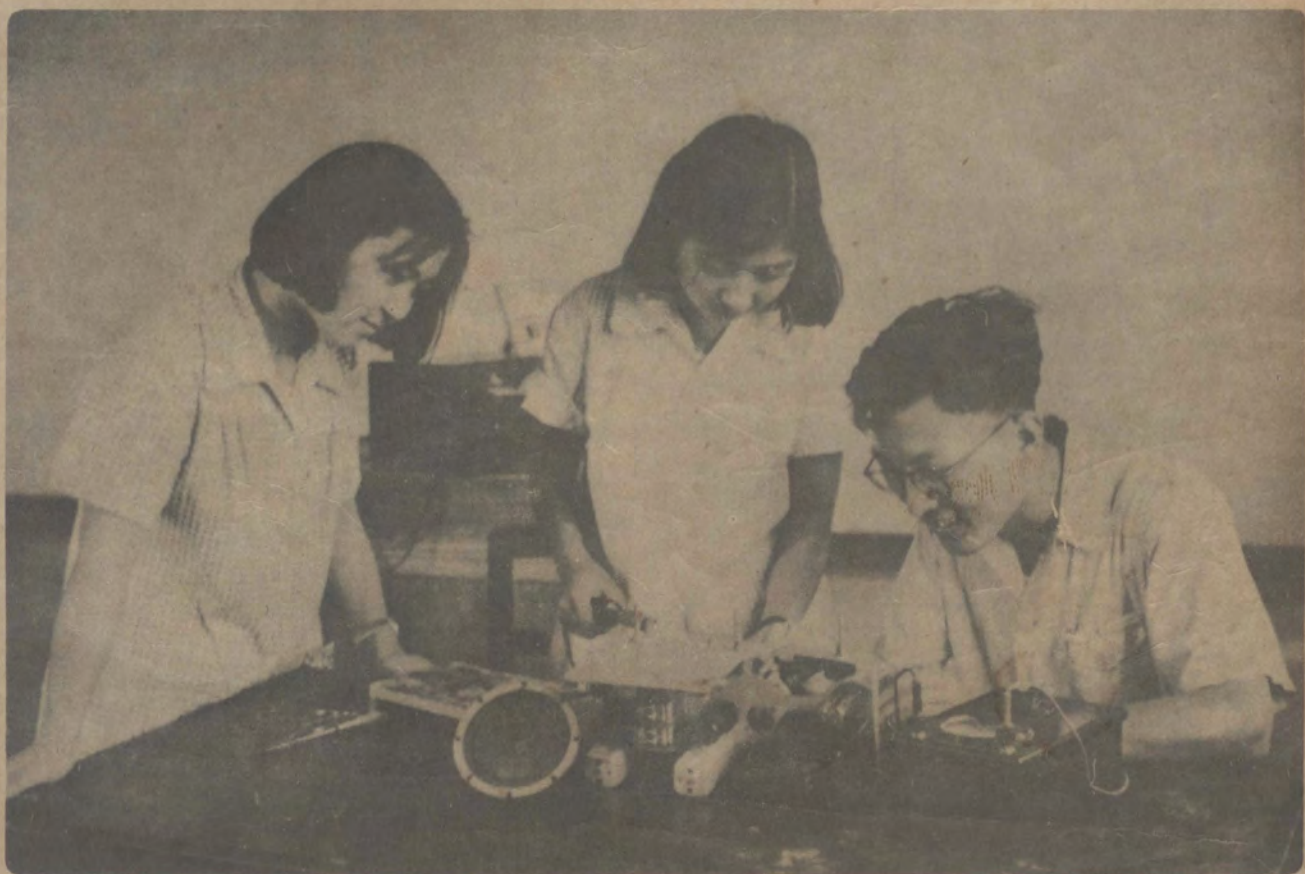


2003
12/12

青年學生的 無線電製作活動

上圖：石家莊鐵路職工子弟
初級中學的金工小組在製作
礦石收音機。

下圖：南京電信學校教學科
小組正在老師指導下裝收音機。



重視和利用無線電通信

郵電部長途電信總局無線電處

國家發展國民經濟的第一個五年計劃中，對於無線電通信事業的發展，提出了“重視和利用無線電通信，適當地配備主要城市和邊遠地區的無線電設備”的要求，明確地向我們全國無線電通信工作者指出了為實現第一個五年計劃具體的努力方向。我們無線電通信工作者應該努力地提高自己的政治和業務技術水平，注意無線電通信科學與技術的研究，不斷地改進經營管理，提高設備利用率和工作質量，在黨的統一領導下，為實現這一個光榮的任務而奮鬥。

無線電通信的發展，在國家經濟恢復時期，隨着國民經濟的迅速恢復和發展，也有了相應的恢復和發展；幾年來，無線電通信擔負着國際通信和邊遠地區通信的主要任務，為配合治淮、發展航運、防汛、護林、地質勘探、工礦企業建設等方面的通信需求，也發揮了它一定的作用；但是，無可諱言，無線電通信的發展，還沒有很好地適應國民經濟迅速高漲的需求，除了某些客觀因素外，對於如何正確利用無線電通信，充分發揮它的作用，曾存在着許多不一致的看法，我們在經營管理上也存在着不少缺點，這些都影響無線電通信的進一步發展。

現在就“重視和利用無線電通信”工作中的幾個問題，提出一些意見。

第一：加強無線電的使用

無線電在使用上雖有一定的缺陷，應考慮得失和利弊問題，但這並不能否定無線電通信工作在一定的條件下仍然要得到充分的利用與發展。蘇聯無線電通信事業的發展歷史，已充分的說明了這點：蘇聯在偉大的十月社會主義革命勝利以後，由於共產黨的支持與列寧的關懷，蘇聯無線電通信事業有了迅速而廣泛的發展，目前蘇聯無線電台的總發射電力佔世界第一位，在蘇聯國內幹線無線電通信網和省內無線電通信網，仍是國家通信網路中的一個重要組成部分；無線電報、無線電話、傳真電報通信，在蘇聯廣泛地為迅速高漲的社會主義經濟服務，在蘇聯實施第五個五年計劃中就大力開展了使用接力無線電通信的工作。這一切都說明無線電通信有它光明燦爛的發展前途，並沒有因為它的某些缺陷而影響被充分利用與得到應有的重視。

現在，往往有一些郵電局，它擁有一定數量的無線電通信設備，但過分強調某些理由，當有錢報話電路十

分擁擠時，仍然不願意使用無線電通信，使它適當的分担部分無關國家機密的業務，致使電報電話受到稽延積壓，而不去考慮設法利用現有閒置的無線電設備。

充分利用無線電通信比較靈活與經濟的特點，在一定條件下發揮無線電通信的作用，對於滿足日益增長的通信需求是有益的。因此：明確充分利用無線電通信的必要性，根據實際需要和情況，有區別地使用電路，採取適當的措施加強無線電通信的保密性，重視與利用無線電通信，對於無線電通信事業的發展，將具有十分重要的意義。

第二：關於現有無線電設備的維護與保管問題

最近幾年來，除國際通信與邊遠地區的設備外，由於對無線電設備維護不周、保管不善，影響到通信的質量與設備的壽命，使無線電通信造成許多新的不利因素。有些電台的維護狀況十分惡劣，甚至無線電機器內由於長久不使用，已長滿了蜘蛛網也無人過問，這是必須迅速予以糾正的。

這樣對無線電設備輕視維護，疏於檢修和管理不善，一旦發生有錢電路故障，無線電設備又不能適應緊急需用，結果必然會影響通信任務的完成，這樣也就完全不符合對無線電重視和利用的要求了。

因此，必須加強對現有無線電通信設備的維護與保管，制定嚴密的定期測試與計劃檢修制度，提高通信設備質量，預防故障，保證完成通信任務；做好無線電設備的維護與管理工作；合理地調度與配備無線電設備，提高設備利用率，使無線電通信發揮更大的作用。

第三：關於無線電通信科學技術的研究與幹部培養問題

現代無線電科學技術的發展，正以驚人的速度向前邁進；新型天線的設計，不但可以節省發信電力，並將增加無線電通信的可靠性，單邊帶和調頻制多路通信的廣泛採用，將使無線電通信的傳輸質量和傳輸能力大大的提高，而微波無線電接力通信對於我國幅員遼闊、地形複雜的地理環境，其發展更有着廣闊的前途。現在，無線電科學技術上出現了許多重大的成就，無線電電子學的發展，半導體電子器件的出現，晶体電子放大器和振盪器的應用與進一步的改善，將使未來無線電的通信

設各的許多部分，變得既簡單又經濟完善。我們忠誠於人民事業的無線電工作者，應當掌握這些新技術，努力學習蘇聯及各人民民主國家的先進科學技術成就，加強科學技術的研究工作，以逐漸建立我國無線電通信科學研究的基礎，並用以解決無線電通信工作中的實際問題。

在第一個五年計劃期間，除了必須正確地使用現有技術幹部並發揮他們在國家建設中的作用以外，還必須積極地培養新的幹部。

為了適應今後無線電通信事業的發展要求，除了應適當地配備無線電專業技術人員和有計劃地培養無線電專業的技術幹部之外，組織在職工人進行業餘技術教育，是提高工人羣眾技術水平的有效方法；無線電通信為了適應邊遠地區通信以及防汛、護林、勘探、氣象觀測等通信的需求，就需要有許多能兼通中小型報話機的機件維護與值機通信工作的無線電通信技術人員。因此，組織在職的無線電機務人員學習值機通信技術，與組織無線電報務員學習中小型報話機的一般維護檢修工作，迅速提高他們的業務技術水平，對於解決當前技術幹部缺乏的困難，適應國民經濟日益增長的通信要求，是具有現實的重要意義的。

第四：關於加強無線電空中秩序的管理問題

空中秩序的管理，是保證無線電通信順暢與可靠的

重要條件。它包括無線電通信使用頻率的分配、頻率的穩定，最適當的通信頻率的選擇以及加強空中監測與對敵鬥爭等複雜的問題。

為了保證在通信用波道內進行順暢的無線電通信而不致互相干擾，正確地分配使用通信頻率以建立空中秩序，具有重要意義。

敵人在千方百計破壞我空中秩序，企圖從空中竊取我國家機密。因此，人民的無線電工作者在常日的無線電通信工作中，應該提高革命警惕性，嚴格遵守通信紀律，加強保守國家機密和空中對敵鬥爭的觀念，嚴密注意和辨識敵人的詭計，協助國家做好空中保衛工作。

重視和利用無線電通信，是與國民經濟有計劃發展的需要分不開的，是與有線通信的緊密配合分不開的。適當地配備主要城市和邊遠地區的無線電設備是符合於郵電建設在第一個五年計劃期中的主要任務的。為此，我們一方面反對輕視無線電通信的作用與否定無線電發展前途的右傾保守思想，另一方面，我們也要反對片面地過分強調使用無線電通信而脫離實際需要的盲目冒進思想。全國無線電通信工作者必須在黨的領導下，克服困難，學習蘇聯的先進經驗，學習無線電發明家 A·C·波波夫熱愛祖國、熱愛勞動、刻苦鑽研的精神，為勝利地實現第一個五年計劃而奮鬥。

重視和熱愛我們的收音工作

四川中江縣二區通濟鄉一村收音員 陳德定

無線電收音站的收音工作是一項政治工作。尤其在全國農業合作化運動高潮正在到來的時候，在農村中運用無線電這樣一個宣傳武器以提高農民的政治覺悟程度和文化水平，積極參加合作化運動，努力生產積極支援國家工業建設，是每個收音員的光榮任務。我們的服務對象，有農業生產合作社和互助組的社員和組員們，也有個體農民，為了組織他們收聽廣播，我們用簡單的說服、表示歡迎等方法還不夠，更重要的是我們對於深入農民生活中去的工作要有正確的認識和熱情，這樣才會積極動腦筋，接近農民，滿足農民的需要使他們漸漸感到收聽廣播是他們工作和生活中不可缺少的一部分。

我們的收音站必須適當運用，方能配合中心工作，得到預期的效果。因此，我們要安排好為農民着想的收聽時間，做到收聽廣播不誤生產，自然他們就來聽廣播當為一種娛樂和幫助，而不是一種負擔。只有這樣，我們的收音站才能起到應有的作用。

收音員是宣傳工作人員，在組織收聽以後，要向大家作必要的解釋，把每次收聽的中心內容重述一遍，讓大家懂得更清楚。因此，收音員們就需要了解農民們的愛好、感情和一般的知識水平，方能按他們所最容易接

受的敘述方法，把比較難懂的內容，簡單扼要的用農民們的語言講了出來。

有些收音員們，把自己的工作看得太平凡，認為每次收音不過打開一兩個開關就了事，這是完全錯誤的。你已經完全懂得怎樣掌握收音設備了嗎？一旦機件發生了障礙你將怎麼辦？收音情況不夠好，如何改進？每次組織收聽以後農民們有些什麼不同的反應？你是否接受了他們的意見？當你進行組織收聽時，曾經有過一些什麼困難，你是否經常依靠積極份子和黨團員們來推動工作，是否注意到只有在黨組織和合作社社務委員會的領導下，方能保證工作的順利完成。

收音工作，是一項面向廣大農民羣眾的政治工作，收音員們只有不斷提高自己的業務和政治水平，鑽研如何消滅機障和改良收音效果的方法；深入羣眾，按領導意圖有重點的宣傳黨的政策，方能使你的服務面逐漸擴大，真正為農民所愛好。

我們收音員的工作崗位是光榮的。我們的點滴貢獻對國家的偉大經濟建設事業都是有益的。我們應當為了攬好自己的工作而努力。

少先隊無線電工廠

(苏联) A. 格里夫原著

一羣孩子奔到莫斯科市少先宮內無線電實驗室的領導人面前。他們都滿懷興奮。其中有一個年約十五歲，身穿灰色學生制服的少年，雙手捧着一架小巧的收音機。這就是少先隊無線電工廠的總設計師，他名叫列伐·契薩林，是第310學校的八年級生。

“您該向我們道喜啦，”他抑制着激動的心情說，“這是傳送帶上搬來的第一百架中的一部！”

少先隊無線電工廠生產了第一百架收音機的消息飛快地傳遍了所有車間。大家都非常歡欣——裝配工們、校驗員們、機工車間及預備車間的“工人”們，全都為這件喜訊而高興。怎麼不叫他們高興呢？要知道他們的勞動產生了實際的效果，要知道所有這一百架收音機內的每一件零件幾乎都是由他們親手製成的。當然，事情還不僅僅限於每日的和定期的“成品”生產。第一百架收音機更確鑿地說明：對少年技術員們還成功地找到一種饒富趣味的、與工藝教學密切結合的課外工作組織形式。

少先隊無線電工廠內，一切都是由學生們親自操作的。他們在設計處擬製新式的收音機結構，試驗那些實驗用的樣品；在預備車間配備並測驗那些裝置收音機用的零件；在機工車間內，“工人”們忙於製造機殼及金屬零件。選定的和製就的零件送給裝配車間——也就在這裏誕生收音機。但是這還不算完了，收音機還須精細地測試和調整。這些任務就由技術檢驗科來擔任。

廠內全部職位，從廠長、副廠長和設計師起，一直到車間主任、工長和“工人”們止，都由莫斯科少先隊員

及學生們擔任。他們是憑少先隊的證件來到這兒的。每一少先隊選拔由四名七——八年級學生組成的工作隊來參加廠內工作。工作隊在廠內的工作期為四個月。前兩個月他們學習無線電的基本原理，培養必備的勞動技能，而後兩個月就在車間內工作，也就是說，直接參加生產。



少先隊工廠出產輕便式電子管收音機，既能接用乾電池，又可接用交流電源。每一工作隊在結束廠內工作後可取得一架收音機。冬天，收音機在少先隊員們的房間裏響起來；夏天，他們又隨身帶着它在家鄉的四郊行軍。

少先隊工廠的一切情況和真正的現代企業一樣。收音機的全部生產過程都是分工合作的。每一位少年技術員在廠內工作期間，從這個車間轉到那個車間，學習全套的生產操作。

工廠的裝配車間設立在一所寬敞的大廳內。這是少先隊工廠的基本車間。這裏有五十來位同學在工作，沒有一個是成年人。他們津津有味地從事於自己的工作。這兒就是一幀第618學校八年級的女學生柳雪·白柯莎和奧略·烏莎柯娃在裝製收音機的照片。不久以前她們還完全不會看綫路圖和銲接，而現在這一对好朋友已能滿有把握地執行自己的工作。一幅收音機結構圖擺在她們面前，圖上的箭頭指示那一根綫應該接到什麼地方去。離她們不遠的地方是九年級學生符拉基米爾·柯略高夫和葉根尼·科爾柯夫。他們已經在木工車間、預備車間和機工車間工作過，幹過收音機調整工作。現在他們正順利地學習裝製工作。

廠長室嚴密地監督着生產過程。技術檢驗科送來訊號，告訴有幾架收音機工作不夠令人滿意。廠長，一位



柳雪·白柯莎和奧略·烏莎柯娃正在裝配車間工作着

名叫維克多爾·赫列諾夫的第 281 學校的十年級學生和總設計師列伐·契薩林就馬上查明壞品的原因，並給車間指示應該加以修理。

少先隊工廠不謹在隊員和同學那裏為本廠樹立莫大的威信，而且在校內無線電小組領導人那裏也取得同樣的聲譽。從全國各城市，少先宮，少先隊所發出的信函經常湧到他們這裏來。教師們、輔導員們、無線電小組領導者們關懷着工廠的工作是怎樣組織的，隊員和學生們可在這兒學到了什麼東西。

市少先宮的技術科領導人員們詳盡地回覆他們的問題，把未來的自己的計劃也告訴給他們聽。這些計劃的興趣並不亞於少先隊無線電工廠。到秋天的時候預定創

立一個少年無線電業餘家的通訊俱樂部。它的分支機構將遍佈在莫斯科的許多學校中。在廠內工作的少先隊員和學生們——他們數達二百人以上——將成為這通訊俱樂部的骨幹份子。

目前青年無線電業餘家們正分居在各地歡度假期。但是在很多少先隊夏令營內正談論着他們在第一座少先隊工廠裏親手製成的收音機。他們不但把收音機隨身帶到夏令營，而且也隨身帶來了繼續這引人入勝的業餘無線電工作的熱烈願望。

(林 白譯自蘇聯“無線電”雜誌1955年
第 7 期)

電子計算機的驚人成就

在現在無線電電子學的卓越成就中，電子計算機佔有特別重要的地位。電子計算機能在最短的時間內計算出往往需要很多年才能計算出來的科學中最繁雜最複雜的問題。這種電子計算機的準確度可以達到數萬分之一，而它的工作效率比一般的計算機高出數萬倍。如果一個普通的計算機每一工作日只能進行一兩千次十位數的運算的話，而這種電子計算機每秒鐘即能進行數千次十位數字的運算。

電子計算機按照嚴格的順序確切地完成大量的運算動作，把運算的結果從機器的一部分傳到另一部分，在很短的時間內找出運算的最後結果，並把它化成便於利用的形式。

電子計算機能夠運用於解決數學、物理學、力學、化學、統計學、天文學等方面的許多快速計算問題。無線電物理學的許多方面的問題，如電磁振盪理論問題，無線電波在自由空間和有限介質中傳播的波動方程式的求解，在電振盪和機械振盪理論中遇到的非線性過程的問題等，都可以利用這種電子計算機來解決。許多磁學、熱傳導，氣體動力學和流體動力學方面的問題，如果不用現代的電子計算機，一般是不能解決的。另外，這種機器還能用於調合分析以及解決線性代數問題，對實驗結果作統計學的整理，微分，內插計算，數字積分，解

代數方程組，求級數的和與積，計算方陣與行列式等。

然而電子計算機的用途還遠不止於此，它可以廣泛地用來解決工業生產、交通運輸、軍事防禦等方面的任務。例如這種機器能夠代替鐵路和航空運輸中的調度員，能夠用來管理自動化工廠和自動車床，能夠操縱砲火的發射或傾航等。總之，這種機器可以被用來作為思維的補助工具，幫助人們解決各種各樣的問題。

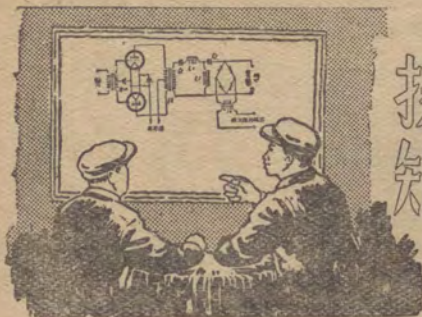
據蘇聯“自然”雜誌 1955 年第 8 期報道，電子計算機還能用來進行翻譯。實驗表明，設有特殊裝置的電子計算機能夠確切地把英文句子譯成俄文，或把俄文句子譯成英文。這種機器暫時還只能進行一般的科學性質或事務性質的翻譯，而不能進行文藝方面的翻譯。

此外，蘇聯目前正在研究整理科學資料用的和統計用的機器。由於科學日益發展，愈來愈有必要及時登錄各種科學資料，這就需要廣泛利用高速科學資料整理機來把不斷增長的世界上全部科學文獻的內容加以分類和統計。解決了這個問題就能使科學工作者得以最迅速地利用以前的研究成果，使科學工作者的勞動生產率大大提高。目前蘇聯科學家們為提高腦力勞動的效率，消滅腦力勞動和體力勞動之間的对立而進行工作，主要的就是研究製造和推廣這種電子計算機。(轉載“學習譯叢”1955 年第 10 期)

本 社 新 書

無線電收信和無線電收信機的工作	齊斯恰柯夫著 1.50元	怎樣看無線電縫路圖	達維多夫等著 0.27元
多路無線電接力通信綫路	包羅傑奇著 0.28元	無線電測量	柯爾多爾夫著 2.48元
石英諧振器	普隆斯基著 0.52元	揚 聲 器	多里尼克著 0.24元

新 華 書 店 發 行



負回授有什麼好處

邵燮麟、孫明治

在無線電的發展過程中，曾經採用過不少巧妙的電路裝置，克服了許多具體困難。負回授電路就是其中一個鮮明的例子。

一般在廣播發信機方面，最需要講經濟的地方在最末的高頻功率放大級，而這一級被過分使用（運用在非直線部分）的結果，所產生的失真和雜音特別多；若改用效率很低的直線放大級，並用直流電源供給燈絲，所增加的設備是很可觀的。

而用了負回授電路以後，就可以由功率電子管得到最大的電力輸出，並可以用交流燈絲電源。

在廣播收音機或擴音機方面，揚聲器對某一個特殊音頻發生諧振，在這個頻率，很小的電功率就可以使它發出同樣大的聲音，就等於在這個頻率上，電子管的負荷特別減輕了，因此電子管的輸出電壓相應的升高，對揚聲器的推動力更大，結果發出隆隆的過負荷的聲音。特別是當輸出級用束射功率管（如6V6、6L6）時，因為屏阻比較大，對揚聲器的音圈來說，負荷比較小，對揚聲器的諧振沒有阻尼作用過負荷的現象就更厲害。若拋棄優點多的束射管而採用屏阻較低的三極電子管顯然不是理想的辦法。

而用了負回授電路以後，功率輸出管就可以儘量採用束射四極管。

除此以外，負回授電路還能夠免除音頻放大級所產生的失真、交流聲和雜音，工作穩定，好處是很多的。

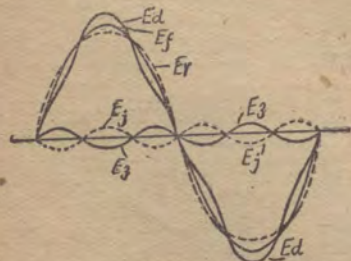


圖 1

負回授電路是怎樣工作的

設若在一个廣播發信機裏，產生了10%的音頻失真，而我們希望把失真度減小到1%。這裏所謂“失真”，指原來的音頻是一個正弦曲線，有了失真，就產生出諧波的意識。

圖1的 E_f 代表原來不失真的正弦曲線，設它是發信機調幅部分輸入電壓的波形。而現在調幅後的電波的包綫波形與 E_r 相似，這曲綫的頂上比較平，很顯然的含着三次諧波，有了失真。也就是說： E_r 的波形，可以看成是相當於輸入端有 E_f 和 E_3 同時存在，而發信機並不產生失真所得的波形。只要在輸入端能夠加入一個電壓消除 E_3 ，就可以免除失真。

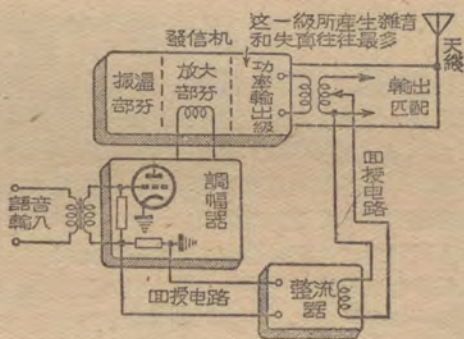


圖 2

圖1的 E_j 就是這樣一個大小和 E_3 相等相位相反的電壓，它和 E_f 合併，加入到調幅部分的輸入端得出波形如 E_d ，再發生失真，就恰可得到不失真的調幅波的包綫波形。

圖2表示在發信機上產生 E_j 的方法之一，從發信機輸出迴路上取一部分高頻電壓，整流後得到音頻電壓，回過頭來又串接在調幅器的輸入端，與直接由語言產生的音頻輸入電壓相併。整流後所得到的波形，既含有基波成分，又含有三次諧波成分，把相位和大小調整適當，就可得到 E_j 。

但在得到回授電壓 E_j 的同時，我們也將基波成分回授到了輸入端， E_j 和 E_3 相消，回授的基波成分也同時和輸入的基波部分相消，原來的電壓如為正，回授電壓就為負，所以叫做“負回授”，等於把輸入信號減低了。如果要維持原來的輸入標準，輸入信號電壓就必須增加。

現在我們的要求是把失真度由10%減為1%。設輸入信號電壓原為10伏，10%的失真相當於三次諧波的輸入為 $10 \times \frac{10}{100} = 1$ 伏。根據要求，要把1伏變為實際輸入0.1伏，因此回授的電壓應當為0.9伏。即回授電壓為實際輸入電壓的9倍，那末回授的基波電壓應為90

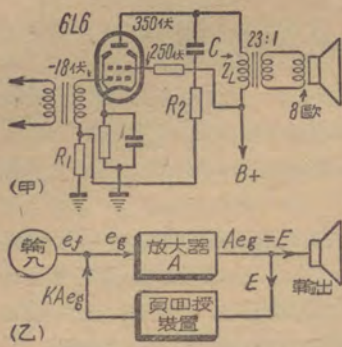


圖 5

了 $1/10$ 。而僅信號電壓輸入有增加，故信號輸出不變。

顯然的，用這種方法，失真和雜音電壓還不會減到0，因為失真和雜音完全消失，也就沒有回授作用的可能了。但如調整和設計得當，失真和雜音都能減到極小的程度。

我們再想像在一部廣播收音機（或擴音機）裏，輸出功率放大級，有了失真及揚聲器諧振現象，因此我們加入一個負回授電路。很顯然的，當揚聲器諧振時，輸出電壓升高，負回授電壓也加大，因此自動防止了因輸出電壓升高使揚聲器過荷的現象。

加用負回授後，若前級輸出也相應地加大，方可維持輸入信號電壓不變，而使功率放大級的輸出並不減少。這樣一切失真和在電子管內產生的不正常現象都可大大減弱或免除了。而且功率放大級的頻率響應特性也改進了。因為一般放大級頻率響應不佳，是因為負荷隨頻率變動的原故，加負回授電路以後，等於負荷穩定，所以高低頻率端的響應都有了改進。又由於負荷不大變動，所以放大級的工作也比較穩定。

实际例子

設有一6L6管，屏壓350伏，簾柵壓250伏，柵壓為-18伏作甲類放大如圖3甲，輸出經23:1的變壓器，到一音圈阻抗為8歐的揚聲器。那末，電子管的輸出負荷阻抗就是：

$$2Z_L = R_L = 23^2 \times 8 = 4200 \text{ 歐。}$$

我們採用圖4甲的負回授電路，令回授電壓對輸出電壓的比為 K （圖3乙）。由回授電路的接法，顯然可以看出 $K = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ （ C 的容量很大，其阻抗可以忽略不計）。

K 的值，對五極管及束射四極管來說，因屏阻極高，又可用 $\frac{1}{G_m R_L}$ 來計算， G_m 為6L6的跨導。

現在，6L6的 G_m 為5200微莫（當屏壓為350伏，簾柵壓為250伏，柵壓為-18伏時），因此得出：

$$K = \frac{1000000}{5200 \times 4200} = 0.045$$

伏。要維持原來輸入10伏的標準，輸入信號電壓應增加到100伏。

事實上，不僅三次諧波，其他凡在輸入端沒有，而輸出端裏有的各種失真和雜音（包括燈絲的交流電壓）的電壓，都因有回授作用，同時減低

$R_1 + R_2$ 的數值我們可以任意假定為10000歐，這並聯在 $2Z_L = 4200$ 歐上是沒有多大影響的。然後可求出：

$$R_1 = K(R_1 + R_2) = 0.045 \times 10000 = 4500 \text{ 歐。}$$

$$R_2 = 10000 - 4500 = 9500 \text{ 歐。}$$

為了抵消回授電壓，輸入信號電壓應由 e_g 增加到 e_f 。 e_f 和 e_g 的關係顯然為：

$$e_f = e_g + K A e_g$$

這裏， A 為這級的放大倍數。

因假定是甲式放大，可令 e_g 峯值等於最大負柵壓-18伏，我們曉得6L6管的輸出電功率 P 約為10.8瓦。令輸出電壓為 E ，

$$\text{由 } P = \frac{E^2}{R_L} \text{ 式，得 } E = \sqrt{P R_L} = \sqrt{10.8 \times 4200} = 213 \text{ 伏}$$

即 輸出電壓峯值為 $213 \times 1.414 = 300$ 伏

$$\text{所以： } A = \frac{300}{18} = 16.6$$

$$\text{得出： } \frac{e_f}{e_g} = 1 + K A = 1 + 0.045 \times 16.6 = 1.75。$$

換句話說，有負回授後，輸入電壓應增加1.75倍方可保持同樣電功率輸出。失真度和雜音也同時減少了1.75倍。這樣減少得不算太多，還可以改變 R_1 和 R_2 使 K 增大來改進。

$$\text{例如， } K = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{10000}{10000 + 90000} = 0.1，$$

$$\frac{e_f}{e_g} = 1 + K A = 1 + 0.1 \times 16.6 = 2.66。$$

就可使失真度和雜音減少為2.66倍。負回授是否符合要求，就是這樣逐步計算得出來的。

電壓負回授和電流負回授

對放大器來說，通常有兩種方法來得到負回授，就是如上例的並聯電阻法和串聯電阻法，請看圖4及5。

圖4是將一電位器並聯在放大器兩輸出端，回授電壓就是 A, B 兩點間的電壓降，這個電壓降與輸出電壓成正比，所以叫電壓負回授，回授係數 K 決定於 B 點的位置。

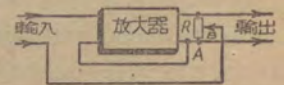


圖 4 並聯電阻法

圖5是串聯電阻法，回授電壓與輸出電流成正比，因此叫做電流負回授， K 也是自 B 點的位置決定。最常用的電流負回授方法如圖6，當虛線所接的電容器 C 不用時，陰極電流在 R 兩端產生電壓降，其相位係與柵極電壓相反，所以得到負回授作用。

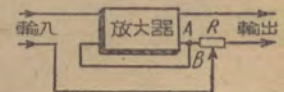


圖 5 串聯電阻法

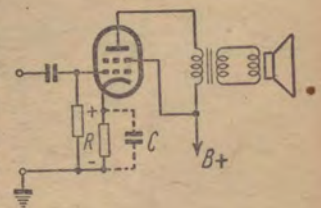


圖 6

你的收音机响不响



陈效肯

灵敏度的定义和單位

人們購買收音机的時候，往往喜欢問：“这一架收得到北京中央人民电台嗎？”“那一架收得到莫斯科嗎？”“这一架收得远不远？声音响不响？”

这些话是普通的問話，用無綫电術語來說，就是：“这架收音机灵敏度高不高？”或“这架收音机灵敏不灵敏？”

从上面这几句話就可以看出，“灵敏度”就是收音机收远地廣播电台信号所能發出的声音的大小程度，在技術上他的定义是：“收信机要產生标准輸出功率（或电压）時所必須輸入的电压數”，这輸入电压是从天綫進來的电压。

天綫進來的电压，基本單位應該是“伏”，但是因为天綫上進來的电压總是很小的，一般絕不可能達到1伏，因此就用微伏做單位，一微伏等於一百万分之一伏，縮寫是“ μv ”。

$$1 \mu\text{v} = \frac{1}{1000000} \text{伏}$$

例如有一架收音机，說明書上寫着“灵敏度为200微伏，輸出50毫瓦”那就表示当天綫上進來200微伏的信号時，揚声器（喇叭）或耳机（听筒）就有50毫瓦的輸出功率。

怎样才算灵敏度高呢？

我們大家都希望收音机的灵敏度高一些，那麼收到的电台多，就收得远，声音又响。怎样算灵敏度高呢？設有兩架收音机（圖1），一架寫的是：“150微伏輸出50毫瓦”，另一架寫着：“300微伏輸出50毫瓦”；試問那一架灵敏度高呢？有些同志会很快的回答：“当然是後面一架灵敏度高呀！”“你看後一架300微伏，前一架

才越高。後面那个收音机在天綫上進來300微伏信号時才輸出50毫瓦，而前面那架只要進來150微伏，就能輸出50毫瓦。也就是說前面那一架假如天綫上也進來300微伏信号的話，進來信号大了輸出也加大，輸出就要超过50毫瓦。同样收一个电台，例如北京人民廣播电台，該台輻射到你那收音机天綫上的电磁波產生300微伏电压，那末用後面那架收音机收听輸出50毫瓦，而用前面那架收听輸出就超过50毫瓦，比後面那架响，因此我們說前面那架灵敏度高。

标准輸出功率是多少呢？

灵敏度的定义是：“收音机要產生标准輸出功率所必須輸入的电压數”，那麼标准功率到底是多少呢？目前标准功率还是由收音机的製造廠自行訂定，沒有全國完全統一的規定，不过在習慣上有很多是訂得一样的。一般用揚声器（喇叭）的收音机，大多是用50毫瓦、200毫瓦、500毫瓦；用耳机的收音机，大多是用6毫瓦、10毫瓦、50毫瓦（以用10毫瓦为最多）。

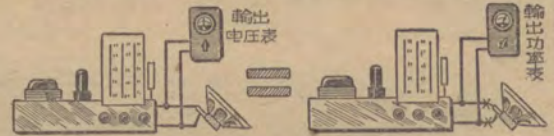


圖2 輸出功率的測量

要測量輸出功率應該用功率表，但一般用电压表來測量更方便（圖2）。因為喇叭或耳机的阻抗是一定的，那末根據 $P = E^2/R$ 公式，电阻 R 一定，只要知道电压 E ，功率 P 也就知道了，电压的标准值可以根据下面公式算出： $E = \sqrt{P \times R}$ 。式中 P 是标准輸出功率， R 是在交流四百週時喇叭或耳机的有效电阻值（單位歐）。例如輸出功率10毫瓦時，負載电阻若是4000歐的耳机，那末就等於耳机兩端有 $E = \sqrt{P \times R} = \sqrt{0.01 \times 4000} = 6.3$ 伏，也就是只要量得有6.3伏輸出电压就知道輸出功率是十毫瓦了。

怎样測量灵敏度呢？

測量灵敏度除掉收音机本身外，用一架标准射頻信号發生器，一只輸出电压表和一组假天綫，他的联接方法如圖3；标准射頻信号發生器產生一个信号，經過假天綫加到收音机的天綫接綫柱上。為什麼要用假天綫呢？因为在实际收听收音机的時候，信号是經過天綫進來的，而現在測量時用真的天綫太麻煩，所以用一组假天綫來代替，試廣播收音机，一般採用的綫路如圖4。輸出电压表接在揚声器或耳机兩端（假如喇叭或耳

那个好



圖1

才150微伏，後一架不是比前一架大一倍嗎？怎麼不高呢？”

可是这个回答錯了，仔細思索一下，就知道需要的微伏數越小灵敏度

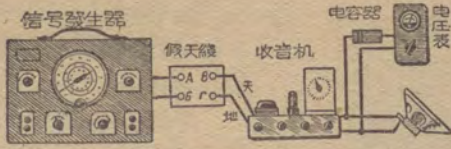


圖3 灵敏度测量的接线

机两端有直流电压的话，就要串联一只电容器以防直流到电表裏去）。

测量时先將收音机，信器發生器的開關合上，把收音机的度盤放在需要测量的波長上，音量控制放在音量最大，自動音量控制停用；把信号發生器放在加用400週和30%調幅度的位置上（因为广播电台發出來的信号平均頻率是400週〔指音週信号〕調幅度平均30%，所以採用这一个标准），信号發生器的度盤对準收音机度盤所指的同样頻率，那末在喇叭裏（或耳机裏）就能听到400週的交流声音，这时输出电压表就有指示，微調收音机度盤使声音最大（这时頻率完全对準），再調節音量控制旋鈕使表針指示最大。假如是再生式收音机的話，还要把再生电容器旋到沒有嘯叫声而表針指示最大。最後調整信号發生器的“输出电压控制旋鈕”使输出电压正好和标准输出功率的电压數相同，那末这时候信号發生器上所指示的输出电压數，就是灵敏度。

因为在同一波段裏每个頻率的灵敏度不同，所以在每一个波段应该至少看三點，在中波廣播波段一般就看600千週，1000千週，1400千週三點。再完善一些的就画灵敏度曲綫，把波段內各點的灵敏度画在一張紙上，横坐标代表頻率，縱坐标代表灵敏度（微伏），圖五就是一架收音机的灵敏度曲綫。

要怎樣的灵敏度才算好呢？

五灯超外差式收音机，一般要求灵敏度在400微伏以下（輸出200毫瓦），苏联国家标准二級收音机的灵敏度是300微伏以下。

四灯再生式收音机（不包括整流管）一般要求40微伏以下（輸出10毫瓦），或500微伏以下（輸出200毫瓦）。高級收音机灵敏度更高，有達到1微伏的。

灵敏度的测量中，还包括有信号噪声比的問題，這裏暫不談及。

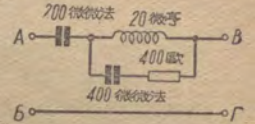


圖4 假天綫綫路

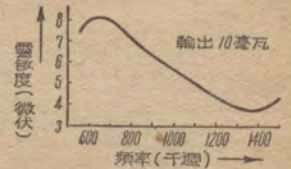


圖5 一架收音机的灵敏度曲綫

苏联小电力变压器設計方法的介紹

怎样给自己裝的收音机，配上一个变压器，这是大家所經常会遇到的問題。解决这个問題的方法，最好通过一个实际例子來說明。

假設有一部五灯收音机，选用的电子管是6SA7、6SK7、6SQ7、6V6和5Y3。5Y3是整流管，其他电子管的直流电压和电流都靠它供給。5Y3是否足够供給呢，我們可以从电子管特性表裏把有關的數值摘錄下來進行初步分析：

管名	屏压 (伏)	陰極电流 (毫安)	灯絲电压 (伏)	灯絲电流 (安)
6SA7	250	14	6.3	0.3

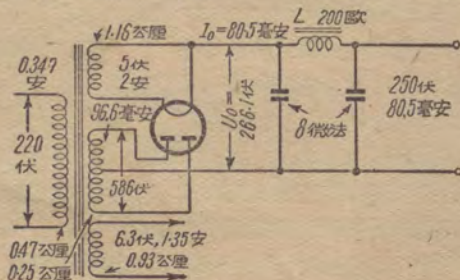


圖1

6SK7	250	11.6	6.3	0.3
6SQ7	250	0.9	6.3	0.3
6V6	250	54	6.3	0.45
5Y3	500	120	5	2

(每屏最大值)(最大电流)

把前四个电子管的陰極电流總起來得 $14 + 11.6 + 0.9 + 54 = 80.5$ 毫安。5Y3 能用到約500伏的电压和120毫安的电流，而現在只需要它供給250伏的电压和80.5毫安的电流，說明它是沒有問題的。

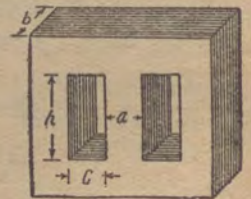


圖2

因此，我們就決定用5Y3做整流管，並選擇一个最普通的电容器輸入式的整流濾波綫路如圖1。圖1中濾波电容器的容量是8微法，濾波綫圈的电阻是200歐。

現在，我們要解决下列幾個問題：

1. 各綫圈的伏安數是多少，用什麼樣的綫繞成？
2. 用什麼樣的鉄心，尺寸如何，各繞多少圈？

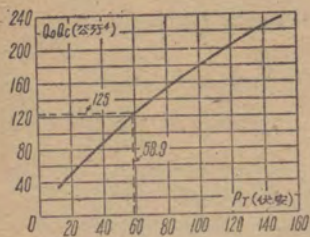


圖 3

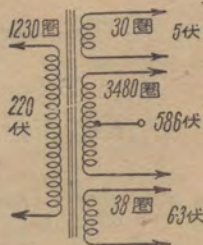


圖 4

解决了以上兩個問題，我們的變壓器就完全可以自己製作了。

I. 繞圈的伏安數和線徑

關於變壓器的設計，經驗公式是很多的。本文引用的是蘇聯小電力變壓器設計公式和圖表。

我們將各繞圈編上號碼：初級 220 伏繞圈——1；次級升壓繞圈——2；次級 6.3 伏繞圈——3；次級 5 伏繞圈——4。

例如：P 代表伏安數，那末 P₂ 就是升壓繞圈的伏安數。

U 代表電壓，U₁ 就是初級繞圈的電壓。

I 代表電流，I₃ 就是 6.3 伏燈絲繞圈的電流。

w 代表圈數，n 代表層數，w₁ 和 n₁ 就分別代表初級繞圈的圈數和層數。餘類推。

令濾波器的輸入直流電壓為 U₀，電流為 I₀，各次級繞圈總伏安數為 P_T = P₂ + P₃ + P₄，變壓器的效率為 η。

對於全波整流不充氣電子管的線路，蘇聯有幾個極實用的計算公式，

就是：U₂ = 2.2U₀，I₂ = 1.2I₀，P₂ = 0.7U₂I₂，

$$P_T = P_2 + P_3 + P_4, \quad P_1 = \frac{P_T}{\eta}, \quad I_1 = 1.1 \frac{P_1}{U_1}$$

在我們的例子裏，輸出直流電壓為 250 伏，直流電流為 80.5 毫安，在濾波繞圈的 200 歐電阻裏，降壓為 200 × 80.5 = 16.1 伏。故 U₀ 為 250 + 16.1 = 266.1 伏。

U₂ = 2.2U₀ = 586 伏，即兩端對中心抽頭處電壓各為 $\frac{586}{2}$

= 293 伏；I₂ = 1.2I₀ = 1.2 × 80.5 = 96.6 毫安；P₂ = 0.7 × 586 × 96.6 = 39.4 伏安；

P₃ = 6.3(0.3 + 0.3 + 0.3 + 0.45) = 8.5 伏安；P₄ = 5 × 2 = 10 伏安。

∴ P_T = P₂ + P₃ + P₄ = 39.4 + 8.5 + 10 = 58.9 伏安。

變壓器的效率 η，我們知道應當與鐵心的品質，磁流密度及銅線損耗都有關係。蘇聯的資料包括了這些因素，給出可靠的經驗數據如下：

變壓器的 P _T (單位伏安)	磁流密度 B (單位高斯)	銅線電流密度 Δ (單位安/平方公厘)	η
50—100	10000	2—2.5	0.85—0.9

我們的例子裏，P_T = 58.9 伏安，可選擇 η = 0.85，

Δ = 2，得 P₁ = $\frac{58.9}{0.85}$ = 69.4 伏安。因此 I₁ = 1.1 $\frac{P_1}{U_1}$ = 1.1 ×

$\frac{69.4}{220}$ = $\frac{69.4}{200}$ = 0.347 安。並由 Δ = 2，求出線徑 d 與繞上電

流 I 的關係為： $\frac{I}{\pi d^2} = 2$ ，即 d = 0.8√I。

$$\therefore d_1 = 0.8\sqrt{0.347} = 0.47 \text{ 公厘,}$$

$$d_2 = 0.8\sqrt{0.0966} = 0.249 \text{ 公厘,}$$

$$d_3 = 0.8\sqrt{1.35} = 0.93 \text{ 公厘,}$$

$$d_4 = 0.8\sqrt{2} = 1.13 \text{ 公厘.}$$

查蘇聯銅線表（我國銅線表完全相同，請看本刊 9 期 20 頁）有現成銅線直徑 0.47、0.25、0.93 及 1.16 四種合用。

因此，本節計算結果可綜合列出如下：

P₁ = 69.4 伏安，U₁ = 220 伏，I₁ = 0.347 安，d₁ = 0.47 公厘，

P₂ = 39.4 伏安，U₂ = 586 伏中心抽頭，I₂ = 96.6 毫安，d₂ = 0.25 公厘，

P₃ = 8.5 伏安，U₃ = 6.3 伏，I₃ = 1.35 安，d₃ = 0.93 公厘，

P₄ = 10 伏安，U₄ = 5 伏，I₄ = 2 安，d₄ = 1.16 公厘。

II. 鐵心的尺寸和繞圈的圈數

我們首先按一般情形選定用漆包線(ΠΠ)，並用殼式鐵心，形狀如圖 2。它的幾個主要尺寸為 a·b·c 及 h。其中 ab 為鐵心截面積 Q_c，hc 為鐵心窗口面積 Q₀，即 Q₀Q_c = a·b·c·h。

窗口面積 Q₀ 與繞繞圈所用銅線直徑及絕緣物所佔面積有關，也就是 Q₀ 與 P_T 有關，因為上節我們求線徑時，是根據各繞圈的伏安數來計算的。同時，鐵心截面積 Q_c 與磁流密度有關，而磁流密度又是與各繞圈的伏安數有關的。即 Q₀ 和 Q_c 都與 P_T 有關。蘇聯資料給出 Q₀Q_c 的乘積對 P_T 的關係曲線如圖 3。

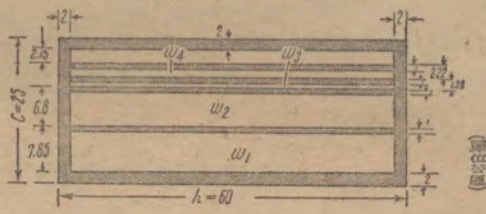


圖 5

例如我們的例子，P_T = 58.9 伏安，查圖 3 曲線得 Q₀Q_c = 125。

蘇聯小型變壓器的鐵心，已經標準化，計有 Ш-11……Ш-40 等式樣，其中 a·b·c·h 的乘積與 125 適合的為 Ш-25 號，它的尺寸如下：

a = 2.5 公分，c = 2.5 公分，h = 6 公分，b 為疊置厚度，看需要而定。

我們就選用 Ш-25 型鋼片，它的最小疊置厚度為

$$b = \frac{Q_0 Q_c}{ach} = \frac{125}{2.5 \times 2.5 \times 6} = 3.34 \text{ 公分.}$$

我們可試取 b = 3.5 公分，得 Q_c = 3.5 × 2.5 = 8.75 平方公分。

有了 Q_c 以後，蘇聯資料中簡單的指出在 B = 10000 情形下，求各繞圈圈數的方法為：

$$w_1 = 48 \frac{U_1}{Q_c}, w_n = 52 \frac{U_n}{Q_c}$$

上式中 $n=2,3,4$ 等。在我們的例子中， $U_1=220$ 伏， $U_2=583$ 伏， $U_3=6.3$ 伏， $U_4=5$ 伏。因此得：

$$w_1 = \frac{220}{8.75} \times 48 = 1230 \text{ 圈}$$

$$w_2 = \frac{52}{8.75} \times 583 = 3480 \text{ 圈}$$

$$w_3 = \frac{52}{8.75} \times 6.3 = 37.5 \text{ 圈 (用38圈)}$$

$$w_4 = \frac{52}{8.75} \times 5 = 29.7 \text{ 圈 (用30圈)}$$

本節計算的結果，均用圖4表示。

III. 檢驗計算結果

檢驗上面計算的結果是否正確，主要是看這些綫圈是否能夠繞得下，窗口面積是否適合。檢驗時，我們採用綫圈架的標準厚度為2公厘，層間絕緣厚度為0.07公厘，綫圈間的絕緣厚度為1公厘，並須參考蘇聯銅綫表每公分長度所能繞之圈數（本刊9期20頁）。檢驗步驟如下：

1. 綫圈排列的長度 $=h-2 \times 2 = 60-4 = 56$ 公厘

2. 綫圈1在56公厘內可繞的圈數 $w'_1 = 19.8 \times 5.6 = 111$ 圈

$$\therefore w_1 \text{ 的層數為 } \frac{1230}{111} = 11.2 \text{ (用12層)}$$

綫圈1的高度 $= 12 \left(\frac{10}{19.8} + 0.07 \right) + 1 = 12 \times 0.575 + 1 = 7.85$ 公厘

3. 綫圈2的 $w'_2 = 37 \times 5.6 = 207$ 圈，

$$n_2 = \frac{3480}{207} = 16.8 \text{ 層 (用17層)}$$

$$\therefore w_2 \text{ 的高度是 } 17 \left(\frac{10}{37} + 0.07 \right) + 1 =$$

$$17 \times .34 + 1 = 6.8 \text{ 公厘}$$

4. 綫圈3的 $w'_3 = 10.2 \times 5.6 = 57$,

$$n_3 = \frac{38}{57} = 0.67 \text{ 層 (用1層)}$$

$$\therefore w_3 \text{ 的高度} = \frac{10}{10.2} + 1 = 1.98 \text{ 公厘}$$

5. 綫圈4的 $w'_4 = 8.2 \times 5.6 = 45.9$,

$$n_4 = \frac{29.7}{45.9} = 0.65 \text{ 層 (用1層)}$$

$$\therefore w_4 \text{ 的高度} = \frac{10}{8.2} + 1 = 2.22 \text{ 公厘}$$

6. 變壓器各綫圈的總高度 $= 7.85 + 6.8 + 1.98 + 2.22 = 18.85$ 公厘

7. 綫圈和鐵心間的空隙為： $25 - 18.85 - 4 = 2.15$ 公厘

所以設計是正確的。檢驗結果如圖5。

（本刊根據“小電力變壓器及濾波扼流圈的計算”一書編寫）

幾種蘇聯殼式鐵心的程式和尺寸對照表

鐵心程式	a 公分	b 公分	c 公分	h 公分	Q_c 平方公分	Q_0 平方公分	$Q_c Q_0$ 平方公分
II-11	1.1	1.0	1.15	3.4	1.1	3.9	4.3
	1.1	2.0	1.15	3.4	2.2	3.9	8.6
III-15	1.5	1.5	1.5	2.4	2.25	3.24	7.3
	1.5	3.0	1.55	2.4	4.5	3.24	14.6
III-19	1.9	2.0	1.7	4.6	3.3	7.8	29.6
	1.9	4.0	1.7	4.6	7.6	7.8	59.2
III-20 (縮小的尺寸)	2.0	2.0	1.0	3.0	4.0	3.0	12.0
	2.0	4.0	1.0	3.0	8.0	3.0	24.0
III-25	2.5	2.5	2.5	6.0	6.25	15.0	94.0
	2.5	5.0	2.5	6.0	12.5	15.0	188.0
III-30	3.0	3.0	1.5	4.5	9.0	6.75	61.0
	3.0	6.0	1.5	4.5	18.0	6.75	122.0
III-40	4.0	4.0	3.0	7.0	16.0	21.0	335.0
	4.0	8.0	3.0	7.0	32.0	21.0	670.0

多只揚聲器的阻抗匹配

王澄

擴音系統中，有時要用到許多大小不同的揚聲器，因此應按照需要，分別輸送大小不同的功率，分配功率的方法很多，其中最簡單的，要算是選擇適當阻抗的變

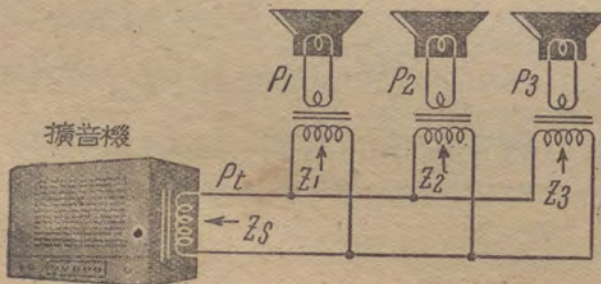


圖1

壓器，揚聲器和輸送綫互相配合的辦法。

在一般擴音系統裏，為使接綫簡單起見，輸送綫上的負荷多作並聯接，但為了用綫的經濟，也有將揚聲器串接成一長環路的。像圍繞着運動場的揚聲器就最宜用串聯接法。

這兩種接綫法和計算法見圖1和圖2。在圖上所附的計算式裏：

P_t為擴音機輸出功率，

P_1, P_2, P_3 P_n ，為各只揚聲器所需功率，

Z_s為擴音機的輸出阻抗，

Z_1, Z_2, Z_3 Z_n ，為接揚聲器後的阻抗變換變壓器的初級阻抗。

用計算尺來計算這些阻抗最方便，以並聯為例：

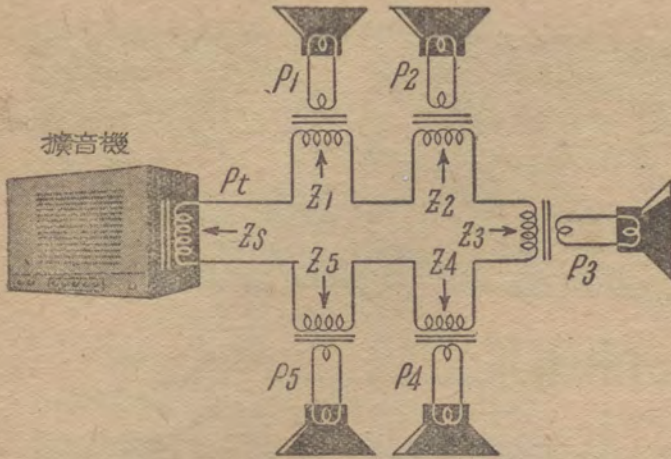


圖 2

例如一只供小型俱樂部用的擴音機，最大輸出 15 瓦，輸出阻抗為 500 歐，正廳揚聲器用 12 瓦，休息室揚聲器用 2 瓦，管理室用 1 瓦，那麼這三只揚聲器變壓器的初級阻抗各應為多少？

答案求法如下：

取 \$D\$ 尺上的 15 代表總功率，用 \$C\$ 尺上的口對準着它（代表正廳揚聲器所需功率），這樣在 \$C\$ 尺 500 刻度下的 \$D\$ 尺上，就可讀得 625 這個數值，這就是正廳揚聲器變壓器所應有的阻抗，同樣地，讀出休息室的阻抗為 3750 歐，管理室的為 7500 歐，這三只變壓器並聯後接到擴音機，它們的總阻抗恰為：

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{625} + \frac{1}{3750} + \frac{1}{7500}} = 500 \text{ 歐。}$$

串聯接法的計算，除計算尺的讀法不同外，其餘和並聯相同。再用上述的例子說明如下：

將總功率和各揚聲器的功率分別放在計算尺的 \$D\$ 和 \$C\$ 刻度上，對準 \$D\$ 刻度輸出阻抗的 \$C\$ 尺度上，就是各只揚聲器變壓器所應有的阻抗，即 400 歐，66.7 歐和 33.3 歐。當這些變壓器串聯在一起的時候，它的總阻抗為：

$$Z = 400 + 66.7 + 33.3 = 500 \text{ 歐，}$$

用收音機改裝成對講擴音機的試驗

王桂雙

利用收音機的低頻放大部分，再添上永磁喇叭和少量零件，就可以裝成對講擴音機，同時並不破壞收音機的正常工。

圖 1 甲是收音機裏原有的檢波管和末級放大管的線路圖。先把 \$V_1\$ 管控制柵帽取下或接線斷開，再照圖 1 乙

配齊零件接好後，就可通話。

如果需要通話的地方不止一處，可再增加轉換開關一個，揚聲器若干個，照圖 2 联接。在主揚聲器那裏旋轉轉換開關，可以選擇向何處通話。

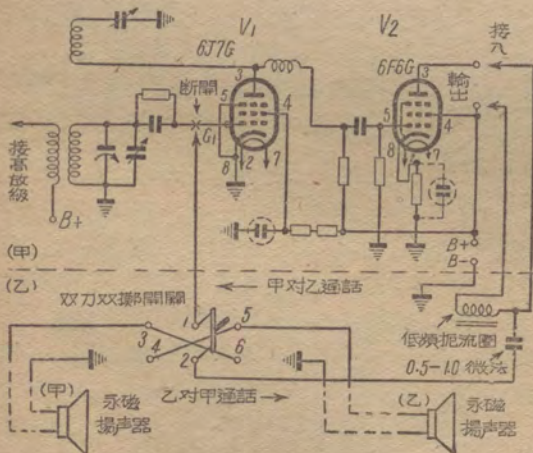


圖 1

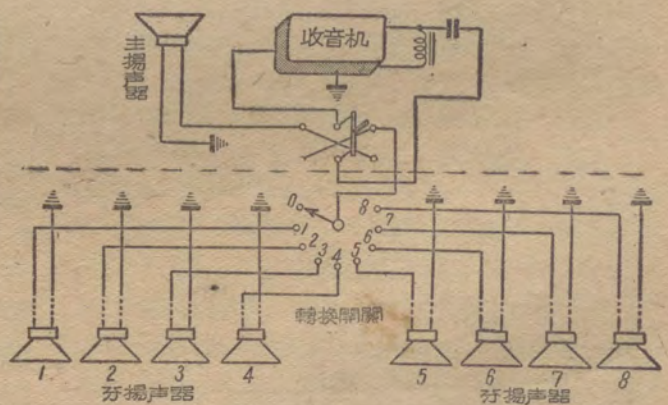


圖 2

裝置、試驗、維護、修理問題

高电阻兩端电压的測量方法

盛 榮 榮

当我们用普通电压表测量無綫电机件某些部分的电压时，常常會測得很不準確，這並不是机件或电压表的毛病，而是当我们把电压表接上時，被測的电压就自動減低了的原故。為什麼會產生這種現象呢？這需要從电表本身談起。

电表的灵敏度

一般測量無綫电机件所用的电压表，它的指針的偏轉角是和通過該圈的电流成正比例的。

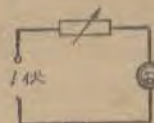


圖 1

指針指到滿度時所需要的电流愈小，那电表愈灵敏。例如有三只电表，它們的滿度指示分別需要 1 毫安，0.2 毫安和 50 微安，便是第三只电表的灵敏度最高，我們說它是 50 微安的电表。

假如把电压表的兩端加上 1 伏的电压，再串联一个可变电阻如圖 1。調整电阻，可使指針指到滿度。同样道理，这串联电阻愈大的电表，灵敏度也愈高。因此，每伏所需串联的电阻数值的大小，可作为电表灵敏度如何的标准。例如：有三只电压表，連接如圖 1，分別試得串联的电阻为每伏 1,000 歐、5,000 歐和 20,000 歐。就表示第三只电表的灵敏度最高，我們說它是 20,000 歐/伏的电表。根据欧姆定律，可知 20,000 歐/伏的电表就是 50 微安的电表。

假如有一只每伏 1,000 歐的电表，用來測量 50 伏电压，它所需串联的电阻就是 $50 \times 1,000 = 50,000$ 歐（包括电表內阻在內），把这样做成的电压表跨接在圖 2 中 R_2 兩端時，电路上應該發生些什麼变化呢？

接电表的影响

圖 2 是一个由高电阻所組成的分压电路。設 $R_1 = R_2 = 0.25$ 兆歐，每个电阻上的电压降都应当等於輸入电压 200 伏的一半，即 1、2 兩點間的电压 $E_{1,2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 100$ 伏。但用上述 50 伏的电压表來測量時（圖 3），1、2 兩端的电阻已經不是 0.25 兆歐而是 $\frac{50,000 \times 250,000}{50,000 + 250,000}$

41,660 歐了。因此外加电压的大部分电压降都在 R_1 上面， $E_{1,2}$ 現在应当減少到 $200 \times \frac{41,660}{25,000 + 41,660} = 28.5$ 伏。也就是只有真实电压的三分之一！

假如用灵敏度相同的一个 100 伏电压表來量 R_2 兩端的电压，这电表的串联电阻为 $100 \times 1000 = 100,000$ 歐，並接到 R_2 上以後，並联电阻這時变为 71,430 歐， $E_{1,2} = 44.5$ 伏，还只有真实电压的二分之一，但比第一次測量結果已經正確一些了。

所以，电压用电表量不准，是电表裏的串联电阻不够大的原故，要測量結果準確，最好是用电子管电压表，它的“串联电阻”接近於無窮大。若用普通电压表，我們只好增加电压表的測試範圍或增加电表的灵敏度。但增加測量电压的範圍後，量較小电压又往往使指針偏

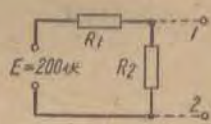


圖 2

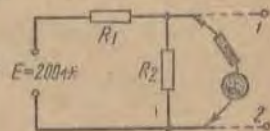


圖 3

轉很小，看不清楚；而电表的灵敏度愈高，構造愈精細，初用的人一不当心就会被毀，它的價值也高。

这样說來，我們就不能用普通电压表測量高电阻兩端的电压了嗎？我們是有办法的。因为測一次不成，測兩次就可以解決問題。

測試原理

普通万用表有幾檔，可以量幾種不同範圍的电压。原来的一個电压，用第一檔去量得讀數为 E_1 ，若用第二檔去量，所得讀數就是 E_2 。如果兩檔的最大可量电压的比值我們叫做 S ，用簡單的欧姆定律就可以証明：正確的讀數 E_0 应当是

$$E_0 = \frac{(S-1)E_1}{S - E_1/E_2} \quad (1)$$

例如在上例中， $E_1 = 44.5$ 伏， $E_2 = 28.5$ 伏， $S = \frac{100}{50} = 2$ 。代入公式得：

$$E_0 = \frac{(2-1)44.5}{2 - \frac{44.5}{28.5}} = 100 \text{ 伏。}$$

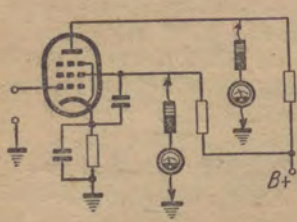


圖4

这就是 R_2 兩端的真实电压。这个方法，可見实际上是很簡單的。

能够量电子管的电压嗎？

用同样方法，量电子管电极上的电压時，又將会有相当大的誤差，这是因为电子管的內阻(相当於圖1的 R_2)随着电极上的电位有一种非直线性变动的原故。当三极管屏压减小時，屏阻將增大；五极管屏压減至一定值以下時，屏阻反减小，五极管的簾柵極特性和三极管的屏極相似，即簾柵極电位减小時，簾柵——陰極間电阻將加大。这些特性，当电极电位較小時，特別顯著，这可由表2看出。

当三极管的屏極上或五极管的簾柵極上，用上述方法先後接上电表來測試時，电位降低，每次电子管的內阻增大，所以計算出來的誤差是偏高的；而測五极管的屏压，計算誤差在一定值以上是偏低的。不过測兩次總比測一次準確得多。一般作为修理收音机的参考是勉强可令人滿意的。

在測量电子管电极电压時，还可注意当电子管用固定栅偏电压時，由於电极电位的变更所引起的內阻变动較大，若用陰極电阻自動取得偏压，这变动就較小，所以在後一情形下測量数值誤差更小。

表1

电压表特性	电表測量值 屏極 屏柵極	公式計算值 屏極 簾柵極
2,000 歐/伏	10伏档	2.9伏 1.9伏
	50伏档	7 伏 6.5伏
20,000 歐/伏	10伏档	8 伏 8.4伏
	50伏档	12.5伏 11.5伏
电子管电压表	15 伏 12.5伏	

以电子管电压表的指數作为实际电压

表2

6j5 (固定栅偏压 = -8 伏)		6J7 (固定栅偏压 = -5V ₁ 簾柵压 = 100 伏)			
屏压	250伏	120伏	250伏	100伏	10伏
(靜)屏阻	28千歐	830千歐	83千歐	34千歐	4千歐

不用儀表修理收音机的方法 (續完)

朱希侃

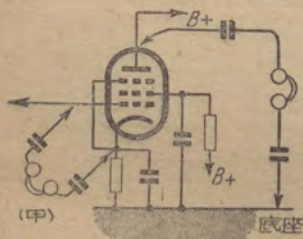


圖4 用听筒和联接器
測試电压的方法

2. 校驗各級屏極和簾柵極电压 可用听筒和听筒联接器來判断(圖4甲)。联接器的一端接地，一端接觸到所測的屏極或簾柵極，搭上去時听筒中有“咯”的一响，再搭時沒有声音或声音很輕，再將联接器的兩端短路(圖4乙)，听筒中又有“咯”的一响，由声音的大小，可以判断电压的高低。最好不用起子(螺絲刀)打火花的办法，以免一不小心引起整流管的损坏。

屏極沒有电压，原因是屏迴路中的变压器綫圈或电阻断路。簾柵極沒有电压，主要是傍路电容器擊穿或降压电阻断路，如有發現，應該立刻設法修正。

3. 校驗揚声器(听筒)和低頻放大級 用听筒校驗末級功率放大管的屏極电压時，揚声器裏應該發出短促的声音，如果有电压而無声音，應該將跨接在变压器

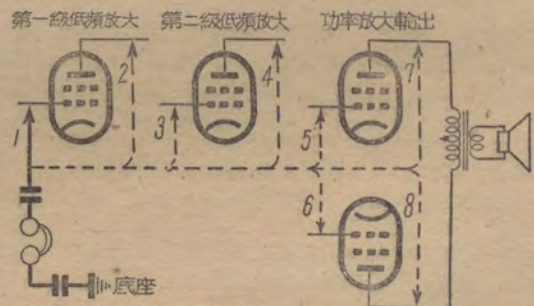


圖5 用听筒和联接器校驗低頻放大器的程序：在①時听筒中收到一家电台(或者用天綫刮檢波管的屏極，可以听到喀喇声)，依次听下去。例如在②有声音，在③沒有了，表示交連迴路有故障，⑤、⑥处声音一样，⑦、⑧处声音有大小，表示其中一只电子管失效，可拔下一只电子管听揚声器中的声器，拔下而沒有影响的應該掉換。

初級的紙質電容器拆下一頭再試。若是揚聲器中有聲音了，是這只電容器已被打穿。若是仍然無聲音（有電壓），那末是揚聲器的音圈或它的接線斷掉了。若連電壓都沒有，表示輸出變壓器的初級斷線，同時電容器也多半已被打穿。初級繞圈斷線之前，揚聲器中必定會長時間的發出像蜜蜂樣的“吱吱”聲。

用手指按第一級低頻放大管的柵極（音量控制開得最大），聽揚聲器中有沒有“哼”聲，是最簡捷而有效的辦法。如果揚聲器和輸出變壓器已確定是正常的，但按柵極時沒有“哼”聲，可以用听筒來測試（圖5）。將聯接器的一端接地，一端接第一級低頻放大管的柵極，轉動調諧電容器收聽電台；聽到後，將接柵極的一端改接屏極，若是聲音反低落下去，甚至沒有，就是這只電子管有問題，有時也可能是陰極電阻斷路。若是接在屏極聲音較响，但接到下一級的柵極上聲音沒有了，那末是這兩級間交連電路的故障，大致是交連電容器漏電或斷路，或柵極電阻變值。漏電或變值不十分嚴重時，揚聲器中應該有聲音的，不過失真得很厲害。如果接到末級屏極時沒有聲音，就很可以確定是陰極電阻斷了。

若是收不到電台，則可以用天線斷續觸碰最末一個中頻變壓器次級的任一端，同時听听筒中的“喀喇”聲，逐步依上法試驗，查出故障所在。

如果有聲音而失真粗糙，可以先輕按揚聲器的紙盆，如果聲音更粗糙或突然清晰，都表示音圈擦着鐵心。修理的方法，可以先揭開紙盆中心的絨布，絨布通常是和紙盆膠住的，在絨布上用香焦水潤濕，等十多分鐘，便可以揭下，香焦水不能一次滴得太多，要逐漸滴

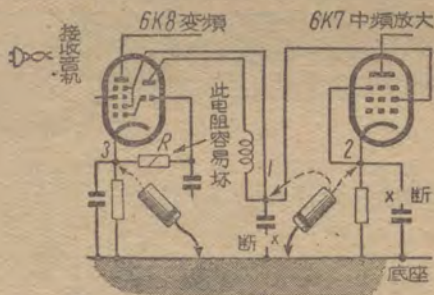


圖5 用一只0.1微法600伏的紙質電容器，輸流和各電容器並聯起來試驗：①噓叫聲消滅了；②音量增加了；③沒有影響。

上去，並且要避開火燭，因為它很容易燃燒。然後用硬紙片如青壳紙之類，插在鐵心和音圈的四週縫內，鬆開音圈支架的螺絲帽，再慢慢旋緊。若支架是波形膠布片與架膠生的，則可在四周也滴些香焦水把膠溶軟後挑開，再順其自然的位置膠住。然後用毛筆浸水均勻的潤濕紙盆，並聽其逐漸乾燥，乾透後抽出縫內的紙片，音圈就不會碰鐵心了。最後再用香焦水膠上絨布。

如果有噓叫聲，可先將中頻放大管拔下，若拔下後沒有聲音了，故障不是在低頻放大級內。若拔下後仍然噓叫，要檢查低頻放大級各傍路電容器，其中可能有斷路的。濾波電容器失效（並不短路）非但有噓叫聲，而且有交流聲，很容易辨別。但不論噓叫原因是發生在低頻級或中頻級，可以用一只0.1微法電容器一頭接底座，一頭接一根較長的絕緣綫，逐個和各只電容器並聯起來（圖6）。如果並聯到某一只時有顯著的改善，則這只電容器必須掉換。如果在轉動音量控制時有雜聲，最好還是換一只新的。

4. 檢查檢波級和中頻、變頻、高頻級 如果電

源、電壓、電容器和低放級全部正常，但仍收不到電台或聲音很輕，應注意在試中頻級的屏壓時，揚聲器內是否沒有聲音（音量控制開得最大），很可能是第二檢波級的電子管有故障，如小屏和陰極短路等。如果用螺絲刀刮中頻管的柵極，揚聲器無聲，而試中頻管屏極電壓時，揚聲器有聲，那末最可能是中頻放大管損壞。若是中頻級也正常，可以用手指按變頻級振盪電容器的靜片，按下去有“卜”的一聲，放開來也要有“卜”的一聲，表示是振盪的（光是按下去有聲音，不能表示有振盪），於是再按變頻管的控制柵，無論如何，可以收到一家電台，若是手指拿開，又收不到電台，則是變頻管控制柵繞圈初級斷線或短路的緣故。

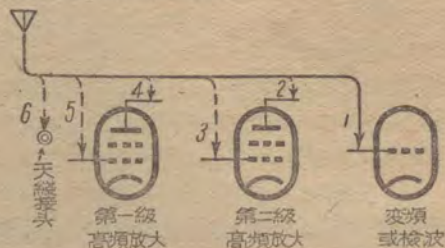


圖7 高頻放大級檢驗程序：如在①時能收到電台，在②時沒有，那是第二級高頻放大管屏極繞路繞圈斷線（同時沒有屏電壓），如果在③時也有聲音，在④時反而沒有聲音或聲音變輕了，那末是第二級電子管有問題。在⑤時有聲音，在⑥時沒有了，可能是天線接頭碰地或者斷路。

再生式收音機也可用手指按檢波管的調諧電容器，當再生最強的時候，按下放開都應該有“卜”“卜”聲。

變頻級振盪部分的柵漏電阻（圖6中R），時常發現變值，現象往往是在初開時有聲音，以後漸漸低落以至無聲，長久冷卻後再開又有聲音，以後又沒有了。這種現象和電子管燈絲初斷時顯然不同，燈絲初斷時，收音機的聲音忽有忽無，如斷絲的電子管是玻璃的，可以看出燈絲忽紅忽暗。

中頻變壓器的編織綫斷了幾股，往往使收音機音量低弱。可以在收到一家電台後，逐級將中頻變壓器的半可變電容器旋進旋出。每次旋進旋出都要記住轉數和旋轉度數，到還原時，不致校亂。凡旋進旋出時，對音量沒有影響的中頻變壓器，就是損壞的。這種編織綫的故障，往往發生在初級繞圈。

高頻放大級的檢查，可以將天線折下，逐次接觸高頻各級的控制柵和屏極（圖7），這時能收到一家電台最好，否則可听“喀喇”聲的強弱來斷定好壞。必須注意，如收音機內有自動音量控制裝置的，應該把它短路，方始能辨別出聲音的強弱。

長短波收音機的波段開關也很容易損壞，往往中波段有聲音，短波段收不到。可以檢查開關的接觸點是否斷掉或者有油污或發銹。有些波段開關的接觸點是看不出的，可板向沒有聲音的波段，再用細裸銅絲將相應綫頭聯起來，如果仍舊沒有聲音，那末可能是綫圈的故障。屏極和天線繞圈容易斷，柵極繞圈很少損壞，尤其是短波段的柵極繞圈幾乎不會損壞。柵極繞圈斷路，現象是有“噓噓”聲。

自動音量控制綫路中的電容器，不能漏電。可以先接收一家本埠的強力電台，然後將自動音量控制接地（圖8），如果聲音不突然增強甚至失真，電容器是有問題的。（完）

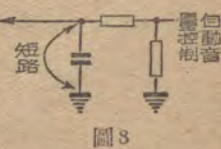


圖8

五灯超外差式收音机示教板

刘 国 生

無線电示教板，学校裏用可以帮助教学工作，提出问题，說明原理，当时就做試驗表示出來，很灵活方便。

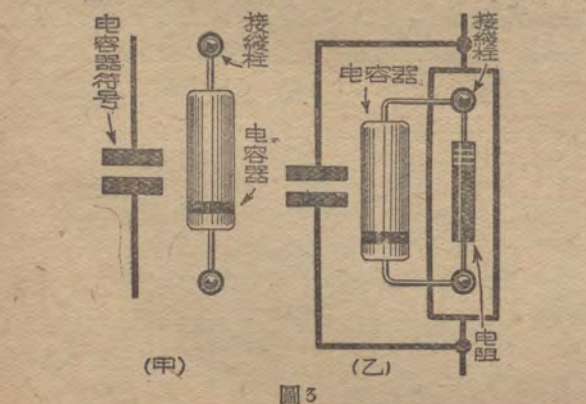
我們自学無線电的人，時常欢喜利用自己的收音机，做些有兴趣的裝拆实验，往往把收音机中相当挤的零件，焊上接下，不很方便，又容易弄錯，毀坏零件和电子管。如果我們裝了一个無線电示教板，它立刻便成为我們的“自教板”，進行各种实验，毫無困难。

一部收音机的示教板，有些大城市已經可以買得着，而售價很貴，最好是採取較比經濟的办法，自己裝置，自己实验。

示教板是怎样裝置的

裝置時，需要一塊黑板，黑板上先繪好一張原理圖，把各項零件裝在代表它的符号的旁边，使所有零件容易拆換，綫路也方便隨意变化，以便以後一面看原理圖一面進行試驗，這就是裝置要點。下面我們介紹裝一部五灯超外差式收音机示教板的过程和經驗：

在一張平鋪在桌面上相當大的白紙上，參考五灯收音机的綫路圖，把零件和电子管座都放置在紙上。所放置的位置，要盡量使接綫方便，柵極的接綫能短就短。就在紙上各零件和电子管附近，繪出它們所代表的符号和联接綫。整流部分一般裝拆



实验較少，將來可以单独裝起來放在一边，它的零件和电子管，可以不裝入示教板，这时也不必繪在紙上面。

然後配購一塊比白紙稍大一些的黑板，參照白紙上圖样的部位，用鉛筆在黑板上再輕輕地繪了出來。再用漆按照鉛筆底子再繪一遍，油漆的顏色可以多种多样，例如屏路漆紅色，柵路漆綠色等，这一步手續要細心做，因为它对不熟習漆工的人比較困难，否則，板面很不好看。

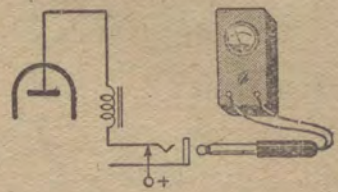


圖 4

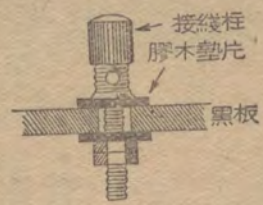


圖 5

所有电阻、电容器等零件，都要用接綫柱來裝，待油漆乾好，先在黑板上按接綫柱的粗細打眼。打眼前注意实物不要遮住符号，各个比較重要的接點都应当加裝接綫柱，以便將來方便試驗。还可以參考下列各點：

1. 各电子管都分別安裝在它們符号的下端如圖1。
2. 各电阻都分別安裝在它們符号的中間如圖2。
3. 各电容器都分別安裝在它們符号的旁边如圖3甲和乙。
4. 綫圈安裝在它們符号的中間（如天綫綫圈）或旁边（如振盪綫圈）；中頻变压器則裝在它們符号的上边。
5. 电位器裝在黑板的後面，因此在黑板上它的符号中間只看得到一个旋鈕。
6. 揚声器裝在面板上它的符号的旁边，輸出变压器和揚声器分開，裝在它的符号的中間。
7. 同軸可变电容器和振盪部分的墊整电容器分別裝在它們符号的附近，用螺絲固定在黑板上。
8. 天綫裝得象形一些，可在黑板上兩頭裝兩個鈎子，掛玻璃絕緣子，然後在中間拉好天綫，在天綫的一端，接一根引綫，接到天綫符号的一个接綫柱上。
9. 在各电子管屏路中，可裝一只閉路式插座，以

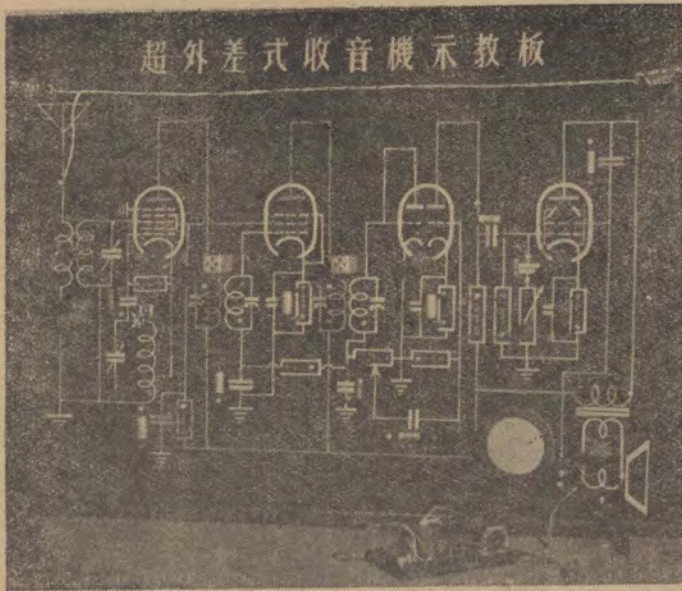


圖 6

便可以用插头接入电表测试电流如图 4。其他拟测量电流的电路，也不妨都装上插座。所用电表两端应接一只电容器，使高频傍路。

10. 中频变压器还可装为插入式的，以便试验时根据需要插入或拔下。

当具体的考虑了上述的安装方法后，就开始打洞眼，装上接线柱，一般黑板都会漏电，应加上胶木垫圈，保持各接点不和黑板接触如图 5。

这样装成的一个示教板的板面如图 6。所有接线都在黑板的后面。各栅极接线应当用隔离线，因为它们比较长，容易产生振荡和其他引线发生感应。接灯丝还是按一般规律均用绞合线。

此外，检波和低放电子管最好用双三极管如 6SN7 等，一个三极部分担任低放，一个屏栅相联担任检波。但在实验时又可将屏栅和栅极分开，接成屏路检波或栅路检波，可以灵活试验。

我們用自製零件裝好一部礦石收音機

石家莊鐵路中學少年物理組

這架礦石收音機曾在北京全國少年兒童科學技術和工藝作品展覽會上展出——編者

我們少年物理組的同學，大家動腦筋，裝好了一部礦石收音機。它的零件，沒有一樣不是自己製作的。主要零件是礦石、線圈、分線器和耳機。在試製耳機的時候，我們費了不少事，但最後我們終於做成了。我們的製作方法，在這裏把它詳細地介紹出來，一方面希望得到很好的指導；另一方面想說明只要大家肯鑽研，肯合作，愛動手，學習無綫電並不是什麼難事。這是我們小組的一點體會。

全機綫路很簡單，表示如圖 1，用

不着多加解釋。

零件的自製

1. 綫圈 用馬糞紙做兩個圓筒，長均為 70 公厘，直徑一個是 45 公厘，一個是 50 公厘。在直徑 45 公厘的圓筒上用直徑 0.45—0.32 公厘的漆包綫密繞 35 圈，就是圖 1 的初級綫圈，綫圈兩頭各留 50 公厘長的綫頭作接綫；用同樣直徑漆包綫在直徑 50 公厘的圓筒上密繞 100 圈，就是圖 1 的次級綫圈。次級綫圈中間要抽 9 個頭，抽頭方法是這樣的：每繞 10 圈，用縫衣針緊靠綫圈鑽三個小孔，相鄰的孔距離約 5 公厘，將綫頭從第一孔穿入，第二孔穿出，繞一個約 80 公厘長的圈，好做抽頭接綫，仍由第二孔穿入，經第三孔穿出，再繼續繞綫。

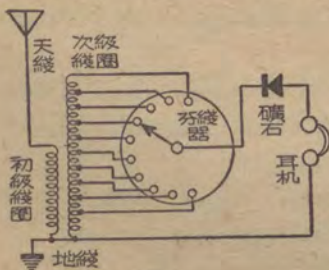


圖 1

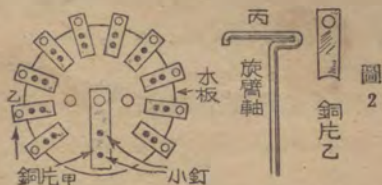


圖 2



圖 3



圖 4

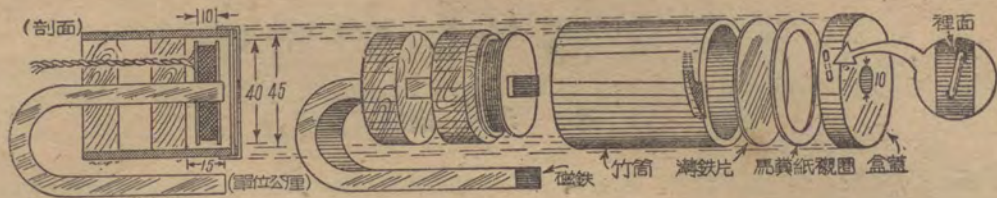


圖 5

2. 分綫器 照圖 2 做一个直徑 40 公厘，厚 10 公厘的圓木板，在木板中心鑽穿一個 2 公厘徑的小洞。剪一長 22 公厘，寬 8 公厘的銅片，在一端也鑽一個 2 公厘的小洞，和木板中心的洞眼對準，並用小釘釘牢在圓木板上（圖 2 中甲）。另剪 10 塊長 15 公厘，寬 4 公厘的銅片（圖 2 中乙），一端打成弧面，一端鑽一小孔，每片用兩枚小釘均勻地釘在圓木板的四週，釘時有孔的一端向外，以便穿綫銲接；銅片弧面凸出的一面向上，使它和分綫器的旋臂接觸得緊些。銅片釘好後，再在圓木中心的兩邊各鑽一個洞，準備穿過木螺絲，把分綫器固定到面板上。最後用直徑 2 公厘的銅絲，彎成圖 2 中丙的形狀，作為分綫器的旋臂。

3. 礦石和礦石架 向中藥舖買回自然銅一塊，將它輕輕擊碎，選用表面光亮的一小塊作礦石，嵌在圖 3 小木塊上的凹槽裏，在凹槽裏的一邊先釘好一個銅片甲；另用細銅絲做一個細螺旋圈，一端用銅片乙壓着釘在小木塊上，另一端輕輕地和礦石接觸。這裏的甲、乙兩銅片就是礦石兩面引出綫的接綫端。

4. 耳机 取馬蹄形磁鐵一塊如圖 4，在它的臂上緊緊的套上直徑 45 公厘的甲、乙圓木板兩塊（圓木板的中心處要先用小刀挖一個和磁鐵截面積同樣大小的長方孔眼），甲塊離磁鐵極端約 15 公厘。在兩圓木板上打穿一個小洞，恰好可以穿入接耳机綫圈的兩根花綫，穿入後打一結備用。在餘下的約 15 公厘的磁鐵臂上，粘上三層白報紙，充絕緣層；再在這段磁鐵臂上緊緊的套上 40 公厘直徑的馬糞紙兩塊，它們相距 10 公厘，用針在靠裏層紙塊上穿兩個小孔，準備穿綫，然後在兩紙塊中間用直徑 0.1 公厘的漆包綫一層又一層很均勻的平繞 5,000 圈，要繞得緊。繞好後把從馬糞紙塊上兩個小孔中穿出的綫頭和花綫的兩頭銲牢。

截內徑 45 公厘，長度恰當的竹筒一段，牢固地套在甲、乙圓木上，竹筒口應比磁鐵的磁極長出約 2 公厘。另選一直徑等於竹筒外徑的鞋油盒蓋一只，中心開一個 10 公厘直徑的小洞，邊緣上鑽兩個小孔，穿入一個銅環，作為盒蓋的螺絲牙；另在竹筒上刻一斜面凹槽作螺絲母。再在蓋內墊一馬糞紙襯圈和一薄鐵皮，把盒蓋旋牢在竹筒上（如圖 5）。

這樣耳机便做成了。它的效果和街上買的耳机單只

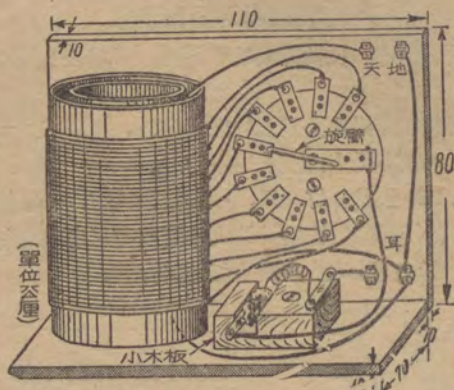


圖 6

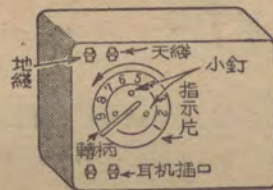


圖 7

的效果相仿。

裝配工作

主要零件製就後，按照圖 6 尺寸，先做木板兩塊，釘成 L 形，大的一塊是面板。在面板上適當位置打孔 5 個，好安裝天、地綫和耳机的接綫柱，並穿過分綫器旋臂的轉軸。接綫柱很簡單，只要在相應的小孔內緊插入銅片兩片，折成直角。面板正面裝分綫器的地位，釘一塊註有分綫器接头位置的圓銅片（圖 7），作為尋找电台的指示。將分綫器中心的小洞和面板上的小洞對準，用木螺絲把分綫器旋牢在面板背面，將旋臂軸插入分綫器中心孔，把穿出面板部分彎成直角作轉柄。當旋動轉柄時，必須使旋臂兩端和銅片甲、乙緊密接觸。將初級綫圈用釘釘牢在底板的左邊，次級綫圈就套在初級綫圈外邊，也用釘釘牢。礦石架用木螺絲緊旋在綫圈右邊的底板上。這樣，全部零件就已裝配妥當。再按圖 1 銲好接綫。

最後，為了保護零件起見，可照 L 形木板架尺寸，配上一個木箱如圖 7。

有綫廣播故障的監視

王 永 康

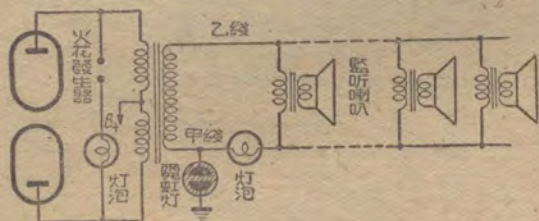
有綫廣播的揚聲器綫，會出很多故障，如短路、斷路及和電力綫相碰等，都可以損壞機器。因此，需要適當的監視設備，防止嚴重損壞。

幾項簡單的附加設備

請看附圖，在擴音機的輸出端，可以裝上下列幾項東西：

1. 並聯在揚聲器綫上的監聽喇叭。
2. 串聯在揚聲器綫上的電燈泡。
3. 220 伏霓虹燈一只，一端接喇叭綫，一端接地。
4. 跨接在輸出管兩端的火花隙和與它串聯的燈泡。

下面就談談這些東西是怎樣工作的。



一、防止因揚聲器綫短路燒燬變壓器

揚聲器綫短路後，若繼續播音，可能燒燬輸出變壓器，同時電子管的負荷很大，也影響它的壽命。在喇叭綫路中串聯的普通電燈泡，瓦特數大而電阻小，和擴音機的輸出總阻相比，因電阻較小，簡直不大影響原來總阻匹配的關係。正常的情况下，燈泡只要有點暗紅，例如輸出 300 瓦的機器，輸出總阻是 1250 歐，綫上串聯的燈泡約 200 瓦（220 伏）。播音員平時看燈泡的明暗，就知道有無聲音出去，和聲音的大概大小。

當外綫短路時，燈泡發亮，同時監聽揚聲器不響或聲音微小。這時播音員就應當特別注意。同時，燈泡一亮，它的溫度增高，電阻加大，比冷的時候要大到十倍左右，因此保護了變壓器和電子管。

二、保護喇叭

當擴音機輸出過大時，個別揚聲器可能損壞。但綫上串聯了上述燈泡後，輸出功率增大，它的電阻也增大，便減少了加到揚聲器上的電壓。同時，監聽揚聲器很響，播音員應即注意。

三、揚聲器綫和電力綫相碰的警報

一般廠礦或小城市的揚聲器綫路，大多數是和電力綫裝在一起的。一旦碰着電力綫，就可能把全部揚聲器燒燬。通常兩根綫分別同時碰着兩根電力綫是很少的，

總是先有一根喇叭綫和一根電力綫相碰，這時燒燬喇叭的危險性已經存在，應當立刻加以防止。

現在，在一根揚聲器綫上接了一個 220 伏的霓虹燈。若任一根揚聲器綫和電力綫的火綫相碰，那霓虹燈會馬上亮起來，立刻引起注意。若霓虹燈接在甲綫，而乙綫和電力綫的地綫相碰，霓虹燈會隨播音輸出的大小而閃光；若霓虹燈接在甲綫，而甲綫和地綫相碰，霓虹燈並不發光。但我們可加一只轉換開關，把霓虹燈接到甲、乙綫分別試試，就可檢查出來有無碰綫的危險。

在夏天打雷時或有大風沙時，揚聲器綫上集存的靜電也往往使霓虹燈發光，就表示揚聲器和機器已受到雷電的威脅，最好停止播音。在揚聲器綫上如裝有雙刀雙擲開關，這時可將兩揚聲器綫和擴音機斷開，同時接地。

四、防止揚聲器綫斷路，打穿輸出變壓器

如果揚聲器綫斷綫，機器沒有負荷，輸出變壓器兩端電壓加高，可能有打穿絕緣的危險。在上例的機器兩輸出管的屏極上，接了一個自製的火花隙及和火花隙串接的一個 220 伏 100 瓦的燈泡後，這時火花隙內就有火花，串接的燈泡也亮了，應該停止播音。火花隙的電極可用削尖的鉛筆心做成，裝上以前，先用等於正常播音時的電壓，看兩極距離多遠就開始發生火花，再稍隔遠一些就可以了。

反對抄襲等惡劣作風

最近本刊發現有人抄襲別人的書刊上的文章或摘譯外文書而冒充自己的作品，向本刊來投寄稿件，如瀋陽賈恩凱、童曉之二人投“音質控制”一稿，係從南京“怎樣設計放大器”（無線電學習社出版）一書中抄來，略加改頭換面；浙江李金寶的“再生式礦石收音機介紹”一稿，圖文全由電信建設初級版 1 卷 6 期 353 頁抄來；張瑞雪的“收音機的簡單檢查及修理”一稿，圖文全由 National School Radio Shop Manual 一書譯來，冒充自己作品投寄。另外我們還發現有個別作者投寄純係臆想寫成的“試驗”“經驗”或“創造”等“客里空”式的稿件。這些欺騙行為是想不勞而獲，竊取別人的勞動成果，騙取稿費，是剝削階級思想作怪，對廣大讀者不負責任，缺乏一個新中國公民的道德品質，這種惡劣作風，我們要堅決反對和揭發。希望他們能夠認識自己的錯誤，迅速改正。有這樣打算的人，也應當引以為戒！

多用途的收音机电子管移測器

石 銳

檢查收音機時，首先要用電表測試各級電子管的工作電壓、電流、各極電阻等是否正常。如遇機器線路複雜，接線混亂，零件上下堆疊時，電表測試棒往往無法插入，特別是電池收音機，稍有疏忽，就有燒燬電子管的危險。

本文介紹的收音機電子管移測器（圖1），是將被測電子管和管座接線引出，一起接到移測器上，然後用電表在移測器上，利用各變換開關來任意測試電子管各極的電壓、電流、電阻和陰極電子放射、漏電等。這樣，測試方便，既節省時間又防止了燒燬電子管的危險。

現在用普通五燈機強放級6V6管為例，說明實際測試的方法。

1. 測試電壓

將電子管從收音機上拔下，插入移測器八腳管座，移測器引出的八腳插頭P，插入收音機裏6V6管座內，查明6V6管各極相當於管腳的號數如圖2。把電表開關SW₃斷開，開關S₁到S₈全部合上，假設我們要測試屏、陰極間電壓，就先將萬用表放到可以量250—300伏電壓的範圍，按照試棒正負，接到移測器接線柱A、B

上；然後把管腳選擇開關SW₁旋到8（陰極），SW₂旋到3（屏極），檢查全部開關位置無誤後，扭開收音機電源開關（完好的收音機仍能收聽），閉合電表開關SW₃，這時電表上就可讀出6V6管的屏極電壓。如把SW₂旋到4就可測簾柵極電壓，其它如測燈絲電壓、柵偏壓，均可用旋轉開關適當選擇。但須注意每次旋轉選擇開關SW₁和SW₂時，要先將SW₃斷開，等SW₁和SW₂放好，萬用表也放在適當位置後再閉合SW₃。

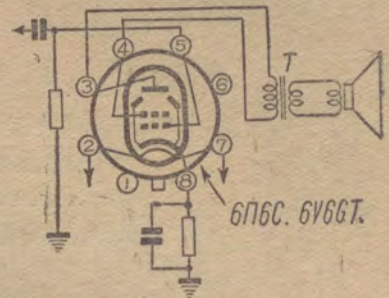


圖2

2. 測試電流

把SW₃斷開，調整萬用表到測試直流電流適當的一檔，SW₁、SW₂旋到3，S₈斷開，然後閉合SW₃，電表測得的讀數就是6V6管的屏流。測量陰極電流時，先斷開SW₃，SW₁、SW₂旋到8，S₈斷開，電表正負

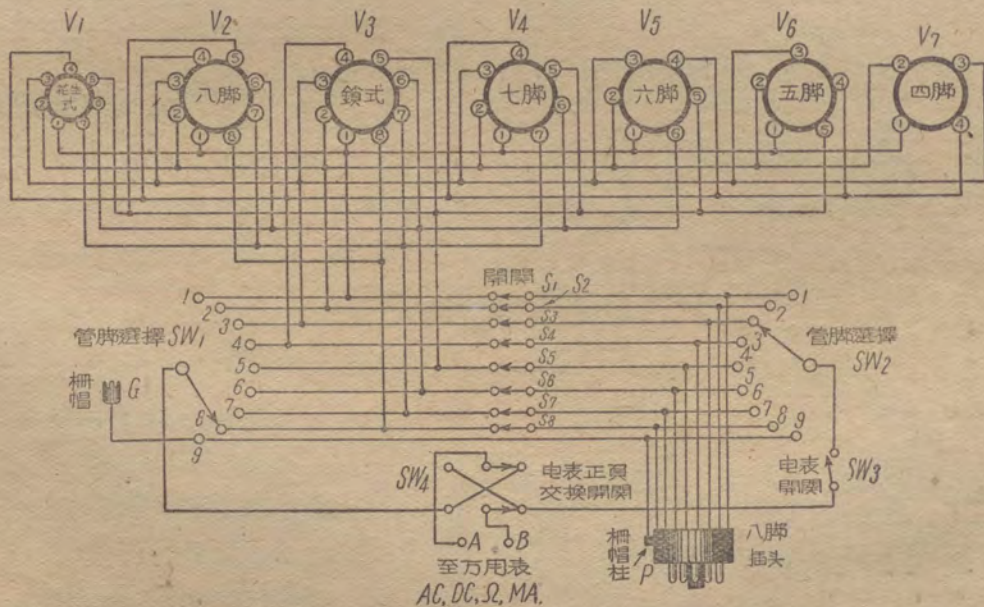


圖1 零件表

S₁—S₈，SW₃—單刀單擲開關；SW₁、SW₂—一分錢鑰（9個接點）；SW₄—雙刀雙擲開關；G—柵帽；P—8腳插頭；V₁—V₇—各式電子管座；以及30公分×20公分木板或膠木板一塊、木箱、接線柱、接線等。

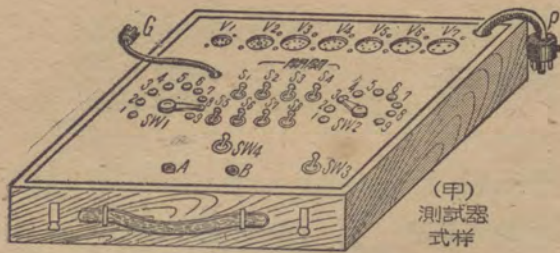


圖3甲

極交換開關 SW_4 撥向右方，閉合 SW_3 ，电表讀數就是陰極電流。

3. 測試各種電阻

這時收音機可以關掉，用 SW_1 、 SW_2 任意選擇管腳，如選第3第4腳（即圖中 SW_1 、 SW_2 的3、4），就可測得6V6管屏極和簾柵極間電阻，也就是輸出變壓器 T 的初級直流電阻；如選第1（1接機壳）第8腳，測得的是陰極電阻。在作各種電阻測試時，應先對線路分析一下，了解被測電子管各極電阻的接法（串聯或並



管腳接續座

圖3乙

接續座7只，用7只不同的管腳如圖示分別銲接在八腳管座下。

聯），否則測得電阻讀數可能不對。

4. 測試陰極放射

測試電子管陰極放射，僅須接通燈絲和陰極接線迴路，6V6管2、7兩腳是燈絲，8是陰極，只要把 S_2 、 S_7 、 S_8 閉合，其餘 S_1 、 S_3 等斷開， SW_2 旋到5（柵極）， SW_1 旋到8（陰極），萬用表調整到高阻一檔，如電子管放射效率很好，电表指針向右上，歐姆讀數較小；如變換 SW_2 到3（屏極）時，电表指數比接在5時稍低，歐姆讀數較大。為了比較電子管陰極放射效率的好壞，可先用新電子管測試，將測得數據記下，作為參考標準。同時作這種測試時，一定要把試棒負極接柵極（电表內電池正極接在試棒負極上）或屏極，否則电表沒有指數。

5. 測試陰極漏電

測試陰極漏電和前面舉例測試屏流相同，僅須在測得屏流後，將第8腳（陰極）開關 S_8 斷開，此時應無屏流。如电表仍有讀數，表示有漏電。

圖3甲為移測器裝好後的外形；圖3乙為8腳插頭 P 的管腳接續座，上端為8腳插座，下端配合各種管座的插腳，以便插入收音機相應的管座。

可變容電器修理法

張景全

可變容電器最常見的故障有兩種：①動片和地接觸不佳；②動片和定片部分短路。

第一種故障現象是當你旋轉刻度盤至某一電台時，廣播聲音很正常，一鬆手聲音就沒有了，再一動旋鈕又有聲音了。

修理方法參照圖1將接通機壳的彈簧片拆下，用砂布擦光，再將接機壳的銲頭銲接牢固，再把靠兩頭的磨動部分加入少許汽油參毛必魯油即妥。

第二種故障現象是旋刻度盤至某處時，有“克拉，克拉”的雜音。

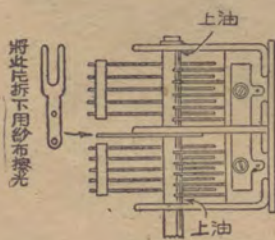


圖1



圖2

修理方法參照圖2將定片接頭拆下接上一個小電池的正極，小電池的負極接動片接頭，然後旋轉刻度盤至某處發生火花，證明此處短路，用鑷子將動片校正到兩個定片的正中心，再旋轉刻度盤至沒有火花發生為止。

人民郵電出版社 聯合啓事 北京郵局

各地郵電局十一月份收訂1956年第1季度出版雜誌的訂戶，請本刊讀者及時到當地郵電局辦理預訂手續。

“無線電”月刊1955年

合訂本

將於1956年1月份出版

每本定價2.40元

各地新華書店預訂



學習蘇聯先進經驗

五彩電視 (一)

(苏联) 斯大林獎金獲得者，
工程師 K. 格拉特柯夫

斯·伊·瓦維洛夫院士在他傑出的“眼睛和太陽”一書中卓越地指出了人類的眼睛，能適應太陽光綫和類似太陽光綫的能力。眼睛對各種光綫的靈敏度原來是準確地隨這些光綫在太陽光譜中能量分配的變化而轉移的。

請你設想一下：突然間人的眼睛不能鑑別存在於大自然中的一切色彩，在你的周圍，你所看到的就會像許多藝術品和浮雕似的黑白的活照片，彷彿你忽然走進了一所巨大的立體電影院一樣。

要獲得這樣的印象，只須請你隔着紅色或藍色的玻璃，對你周圍景物多看一下，你將會感覺生活在這樣一個顏色單調的世界裏該是多麼乏味和難堪呵！

人們很早就感覺到需要生活在一個五色繽紛的彩色世界裏。原始人已經會在石頭上繪精細的圖案裝飾自己陰暗的住所，其中就有許多是彩色的圖案。那時候，人們已經感到有必要把外邊的彩色世界搬一小塊到自己黑暗的洞窟裏去，因為那時整天呆在外邊的彩色世界中還是很危險的。由於渴望生活在彩色的世界中，他們就不得不在自己的身體上、衣服上、傢俱上和工具上，都繪上鮮艷的顏色。

人類在悠久的歷史中積累了許多珍貴的圖畫。色彩的鮮艷，光澤的秀麗，顏色的調和，直到今天仍使我們對這樣一些天才的圖畫驚奇不已。

攝影術發明後，人們就立即去尋求拍攝彩色照片的方法，這是很自然的。在尋求的過程中，照片已經用手着色了。付出了巨大的代價和頑強的勞動，人們終於解決了這個問題，科學和技術的其他任何部門，很少有像研究彩色攝影術那樣，有那麼多的學者和專家，在世界

各國同時進行研究。

在電影方面也完全重複了這樣的程序。當電影片還沒有臻於完善，一場電影只能放映 15 到 20 分鐘長的時候，而發明家們卻已經在企圖攝製五彩電影了。解決這個問題的途徑還沒有找到，就忙着用手在長條電影片上每一小幀影片上着彩色，或者把整個膠片都塗上某一種同樣的顏色。例如：失火的場面就畫成紅色，黑夜的鏡頭畫成淺藍色或綠色等。

電視也沒有能夠避免這樣一個命運。實際上連一個能實用的黑白電視系統都不存在時，而五彩電視的設計倒已經擬訂出來了，而且比黑白電視系統或許更為巧妙而現實。

人們追求五彩電視堅持不渝的努力，毫無疑問在解決電視上的一系列問題中，也曾起了良好的作用。

假設讀者對電視和作為五彩電視的基礎的彩色攝影已經有了某些了解的話，那麼現在我們就可以來研究一下未來五彩電視中的一些問題。

目前已經提出了幾種五彩電視的系統，但是其中每一種都有它一定的優點，但也同時有許多嚴重缺點，那一种是最好的，現在還很難肯定。在最近幾年內，我們估計這門嶄新的、飛躍發展的技術，將會出現更新的想法和發明。因此，在這裏介紹一下要提高五彩電視的品質，在科學和技術所面臨的一些主要困難是如何克服的，通過什麼方法克服的，這將是非常有趣而引人入勝的。

最簡單的五彩電視是根據伊·阿·阿達米安最先在 1908 年提出的雙色電視影像傳送原理和在 1925 年提出的三色電視影像傳送原理製成的。它的主要結構是：由紅色、綠色、藍色三個濾色鏡所組成的圓盤，在對光譜中各種顏色靈敏度相同的發送管前不停地轉動着。大家知道，通過顏色不同的濾色鏡所看到的同一幅彩色景

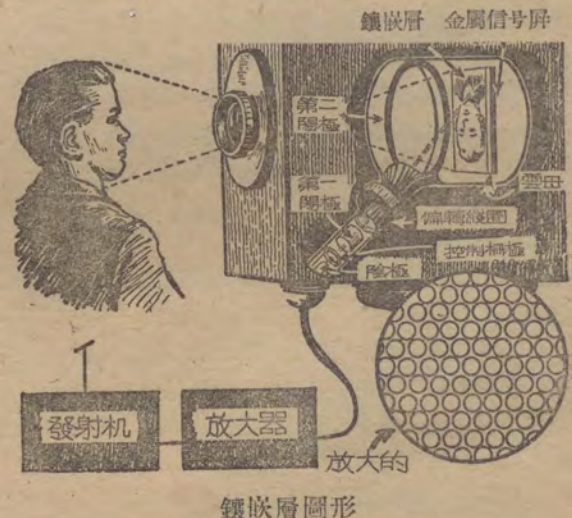


圖 1 感光靈敏的鑲嵌層作用圖

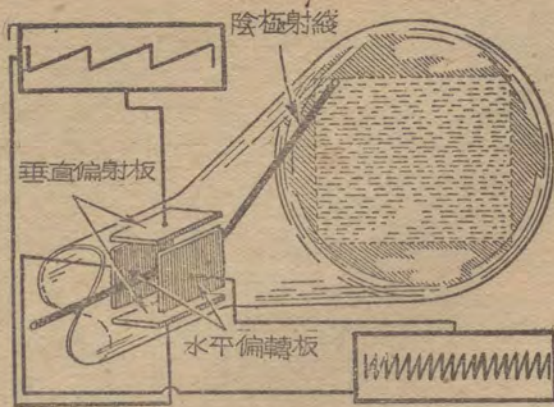


圖2 扫描作用原理圖

像，每次都分別呈現出不同的色彩，景像上同樣地方和細小部分每次的亮度看起來是絕然不同的。通过这一个濾色鏡看出好像是黑暗的地方，通过另一个濾色鏡看去倒是光亮的。發送管裡的“感光鑲嵌層”所產生的電流強度，不是隨着色彩變化而是隨光綫亮度變化的。在這系統中，同一幅圖像，必須連續發送三次，每次的顏色不同，也就是把三次經過紅、綠、藍色濾波鏡所得到的圖像的亮度，用相應的信號連續發送出去。

這種系統的接收裝置，應當有一只能發出白光的陰極射綫管，在它的前面，也有一個裝着三色濾光鏡的圓盤在轉動着。每幅圖像讓觀看者連續看三次，先通過紅色濾光鏡，再通過綠色的，然後通過藍色的。每一次圖像上同一部分的亮度不同，由於眼睛有保持光感的惰性，三次分色的圖像就混合成爲一個多色的圖像了。

普通黑白電視一次發送一幅圖像所需的時間，和放映一幅電影片一樣，是 $1/25$ 秒鐘，這種系統的五彩電視只能是 $1/75$ 秒鐘，縮短了光綫作用到發送管上的時間會大大影響它所產生的信號強度。此外，通過濾色鏡光的強度也損失 $50\%—80\%$ ，使發出的信號電流更爲減弱。

其次發生的困難是用無線電播送電視信號所引起的。發送普通黑白像時，要把像面分成約 50 萬個微小單元，發送管按每一單元的亮度發出不同強度的信號電流。相應於亮度的變化，信號電流也有不同的頻率，在每秒發送 25 幅圖像的速度下，每分鐘要發送 $25 \times 60000 = 1250$ 萬個不同信號，由明亮的信號過渡到較暗的信號是一個完整的電流週期，那末在黑白電視系統中，所需最大的頻帶寬度約爲 600 萬週或 6 兆週（即 $\frac{1250}{2}$ 萬週）。

在上述五彩電視系統中，每分鐘發送次數既增加三倍，發送所佔頻帶也將寬三倍，應該是約 18 兆週。這使整個設備大大複雜起來。很自然的，產生了怎樣使這種系統更簡便的願望。

为了不使信号佔用的頻帶太寬，可以延長每發送一次圖像的時間，例如可由 $\frac{1}{25}$ 秒增加到 $\frac{1}{12.5}$ 秒。但這

樣引起了非常不良的效果，當被發送的景物活動得極快時，在連續發送紅、綠、藍三幀像面時間內，景物來得及變換，於是接收時由螢光幕上看出的五彩圖像的變換時間彷彿增加了三倍，形成一些三色的圓環，景物變動得愈快，圓環也愈寬。

要不延長發送每幅圖像的時間，就不得不減少組成畫面的單元數和掃描的綫條數。假定把原來的 625 條綫減少到 200 或 180 條，就立刻大大影響形像的明晰度和質量。

這種系統的五彩電視接收機，不能用來接收普通黑白電視廣播，需要再有專門的機器，使二者不能合而爲一，也是一個問題。

這個系統還有一個根本的缺點，因為有了轉盤，五彩電視不能用大的螢光幕。用 $40—45$ 公分的螢光幕時，轉盤的直徑要大到 $1.5—2$ 公尺！把機械轉動的零件如圓盤、馬達等，用到近代的電視系統中，也是完全與電子學的發展相抵觸的，所以很自然的，這種系統沒有什麼前途。

由於這種系統結構比較簡單，所以它在彩色電視系統中製出得最早。爲了研究五彩電視中的許多問題，莫斯科電視中心站現在正在用這種系統進行試驗性的發射，試驗中已經證明發射天然彩色圖像，比最優良的黑白圖像有無可比擬的優越性。試驗中，圖像的單元數約爲 30 萬個，掃描綫爲 525 條，接近於現存黑白電視的清晰度，每次掃描也不是 $\frac{1}{75}$ 秒，而是用間隔掃描法，每面由 1 至 525 的掃描綫條中有奇數和偶數綫條，第一次用 $\frac{1}{150}$ 秒鐘先發出奇數綫條，然後再用 $\frac{1}{150}$ 秒鐘發出偶數綫條，這樣可以減少圖像的閃爍。這樣發出的電視節目，所佔頻帶爲 $150000 \times 150 \times \frac{1}{2} = 11250000$ 即約 12 兆週。因此無線電發射機的頻率提高到 $76—88$ 兆週，比黑白電視的發射頻率爲高。

爲了接收五彩電視發射，工廠裏生產了一批“霓虹牌”試驗性的電視接收機，在它的前面各帶着一個裝有三色濾光鏡的圓盤。

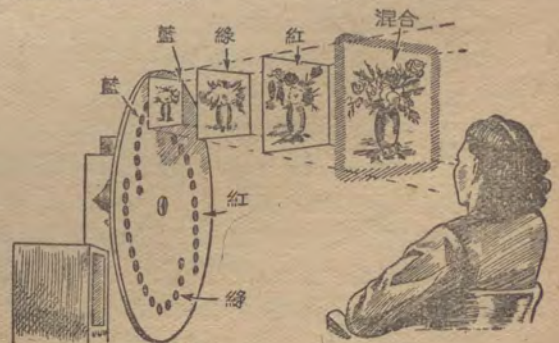


圖3 三色盤作用原理圖

当学者們和工程師們已經取得了黑白电视的足够經驗和第一批实际的五彩电视的某些經驗，現在的問題是：不久的將來，电视系統应当是怎麼樣的呢？是否能克服轉動圓盤系統所業已暴露出來的缺點呢？

首先，新的系統应当完全是电气化的，並不包含任何机件移動或轉動的零件，螢光幕的尺寸应当不受到限制，並应当不使動作迅速的物体的影像失真。最主要的要求之一就是五彩电视和黑白电视的可交換性。新的系

統应当使普通黑白电视接收机能够接收五彩电视，就像接收黑白电视一样方便，並使五彩电视机也能接收黑白电视。

後面这一要求，僅在下列情況下才能实现：即須將理論上五彩电视等於黑白电视三倍寬（18兆週）的頻帶，壓縮到等於黑白电视的頻帶（6—6.5兆週）。

（張毅譯自苏联“青年技術”1955年第3期）

——待 續 ——



电子温度计

（苏联）H. 斯米尔諾夫

在医疗的实际工作中，或在進行科学研究实验時，都需要有一种能迅速测量人体温度的儀器。这种儀器應該很輕便，很準確，使用簡單，能够直接讀出溫度；同時，它的熱惰性也要很小，並应能用交流市电充电源。下述的电子温度计是能够滿足这些要求的。

这个儀器的主要部分是一个平衡电桥（圖1），使用交流电源（由电力变压器 T_p 中的綫捲 VI 供給）。电桥的一臂上接着一个“熱探棒”，熱探棒裏的电阻是隨着溫度而变化的。熱探棒电阻的变化使电桥失去平衡，但用电阻 R_3 可調整到恢復平衡。在 R_3 的轉動位置上，直接标有攝氏度數的刻度（由 20° 到 42° ）。採用桥式电路，是为了保證溫度的讀數不受电源电压变化的影响。

电子管 J_1 是电压放大級，它將电压放大後，可以保證調整指示器 6E5C (J_2) 能够很好地工作。在电桥完全平衡時，6E5C 电子管端的扇影就会有兩個分明的邊緣。

用轉換開關 II_1 ，可以檢驗儀器是否完好（在右方位

置上），也可以將儀器接好以進行工作（在左方位置上）。电阻 R_2 和 R_4 （各为 200 歐姆）的用处是使所讀溫度範圍（一般是 $20-42^\circ\text{C}$ ）恰好能分佈在全部刻度中。組成各个桥臂的电阻都是用康銅（鎳銅合金——譯註）導綫繞成的。

这个儀器的外形示於圖 2，其裝配圖示於圖 3。

整个儀器裝在一个 $200 \times 200 \times 100$ 公厘的木盒子裏，木盒的内壁則裝有金屬箔的隔离層。在後面的右上角上留有一个空格，用以放置探棒和电力綫插繩。熱探棒的各个零件示於圖 4。其基幹部分（零件 1—2）是用乾白樺木在車床上車成的。熱变电阻 4 是用 0.03 公厘綫徑的漆包銅綫一匝挨一匝地繞在 10×7 公厘的薄雲母片上製成的，綫捲的上面則塗上薄薄的一層透明膠。在 20°C 時，这元件的电阻約为 100 歐姆，導綫的長度約为 5 公尺。这个电阻也可以用“熱变阻器”來代換。零件 3 是一个厚 0.03 公厘的



圖 2 电子温度计外形圖

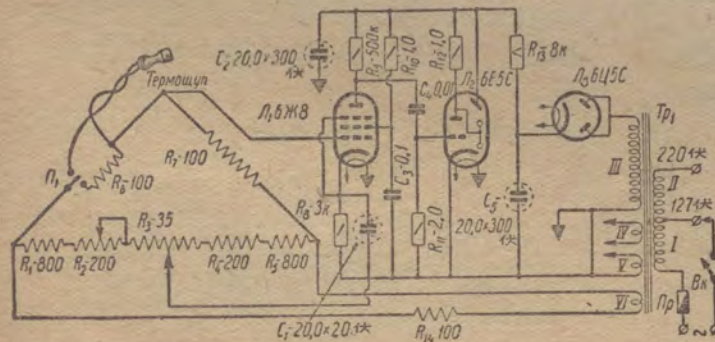


圖 1 电子温度计的原理圖

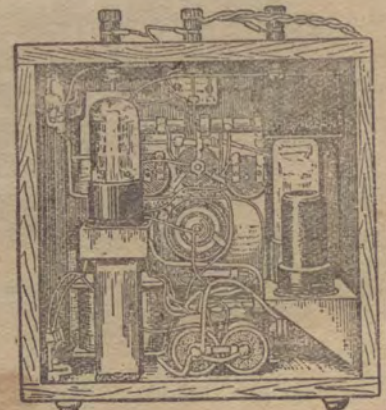


圖 3 电子温度计裝配圖

銅箔，零件5則是一個軟木插頭。箔片和基幹部分之間的空隙則充填以透明膠。

這種熱探棒的熱惰性為40—50秒。

儀器劃分標度的方法如下。先在刻度上劃出兩個原始點（起始點和終端點）。此時應將探棒分別浸入液體溫度為20°C及42°C的容器內，並利用電阻 R_2 及 R_4 在刻度上定出所給溫度範圍的兩個邊界點，溫度的校驗可以利用實驗室溫度計。

最後劃分刻度，方便的辦法是從最高溫度開始。將熱探棒浸入液體溫度約為50°C的容器內，將電位器 R_3 軸上的指示器置於刻度上42°C的位置，然後注視着溫度計上溫度的降落和指示管 J_2 上的扇影。在溫度達到42°C時， J_2 上的扇影就應該有兩個分明的邊緣，否則可變動 R_4 的值來達到這一點。在劃定低溫度的界限值時，所用的方法也是同樣的，不過這時要變動的是電阻 R_2 。然

後再劃出“整度數”的刻度。這時，用一個溫度計來測量逐漸冷卻的液體溫度，一方面注視着溫度計的讀數，一方面轉動電阻 R_2 的軸，每到一個“整度數”時，就根據指示管的指示找出電橋的平衡點，在刻度上將相應的度數標在指針所指的那一點上。隨後就可以刻上度數並細分成十分之一度的刻度。

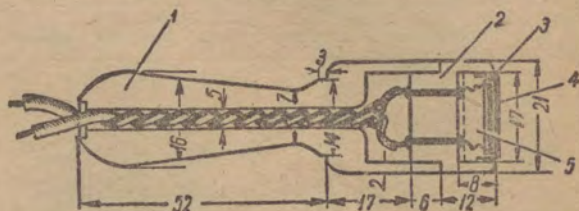


圖4 熱探棒：1,2 基幹部分 3,箔片 4,熱變電阻 5.插頭
(李洛童譯自蘇聯“無線電”雜誌1955年第9期)

磁性唱片—磁片錄音

紫星

磁片錄音機是根據磁帶錄音的原理和留聲機唱片的形製成的。它的外表如圖1。因此，為了要說明磁片錄音，我們最好先談談現在更常用的磁帶錄音是怎样工作的。

磁帶錄音的原理

我們看圖1的喇叭，口對着音源，底是一片薄膜，膜的中心裝着一塊小磁鐵，它的一頭對着一條從左到右移動的磁帶。所謂磁帶，就是當它的表面接近小磁鐵的時候，可以被磁化，而離開小磁鐵後，還保存殘磁的帶子。磁化愈強，殘磁也愈強；磁化愈弱，殘磁也愈弱。小磁鐵離磁帶面距離的遠或近，就是決定磁化程度有強弱不同的原因。

當音波到來時，喇叭底的膜片被推着振動，就使得

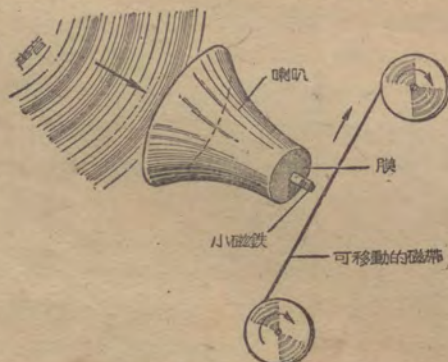


圖1 磁性錄音的簡要示意圖

小磁鐵頭離開磁帶面忽遠忽近，隨音波的強弱而變。如果磁帶不動，小磁鐵的來回運動，將不起什麼作用；而現在是假定磁帶正在移動，帶面上不同的位置被磁化的程度就會不同，也是隨音波的強弱而變。因此，通過小磁鐵頭以後的磁帶面，將保留着可以代表音波振動的殘磁變化，如圖3所示。用這樣簡單的“錄音”方法，音樂家們的歌唱或樂隊的演奏，就可記錄在磁帶上了。

讓這樣的一條磁帶再從左到右的通過一個線圈如圖4。磁帶上忽強忽弱的殘磁就會在線圈裏感應出忽大忽小的電動勢，這電動勢被放大器適當放大後，便能推動揚聲器發出和原來“錄”下的聲音差不多的聲音，這就是“放音”程序。

錄一次音的磁帶，可以放音上千次，但如果要仍利用這條磁帶錄其他聲音，也可以把殘磁消除，這叫做“抹音”。（抹音的原理，請看本刊第7期丁劍一文——編者）

上面講的，就是磁帶錄音的工作原理。新式的錄音

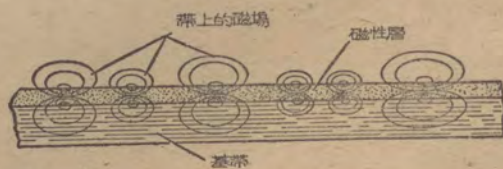


圖2 磁帶錄音後，橫斷面放大後的形狀

机上，不是利用像上面所說的小磁头的振動來改变磁化程度，而係利用一个“錄音头”如圖 4，它是两个串联的綫圈繞在一塊有一个小隙縫的铁心上所構成。綫圈裏通的电流，是隨着声音变化的音頻电流，它改变铁心隙縫处磁性强弱的程度。使用的時候，磁帶表面以均匀的速度貼着这隙縫外口移動，因此就被磁化，同样得着强弱隨声音变化的殘磁，完成錄音如圖 5。反過來，如果这綫圈裏不先通音頻电流，而讓錄过音的磁帶面均匀的移動着通过那个隙縫，强弱不同的磁力綫就会由磁帶面圈入磁铁心，構成磁迴路；这时自然会在綫圈裏感应出电動势，被適當放大後可以發出原來的声音如圖 6。所以新式的磁帶錄音机上，虽分開來有一个錄音头和一个放音头，但它們的構造完全是相同的，也就是說：錄音头还可以做为放音头來使用。

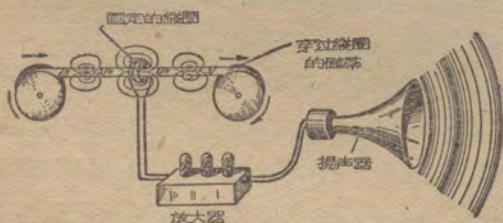


圖 3 用磁性錄音放大器放音時，磁帶上連續的磁場通过固定的綫圈

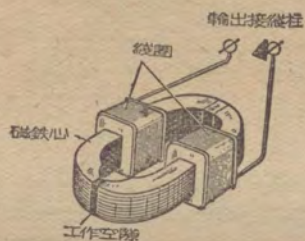


圖 4 环狀磁性头的結構

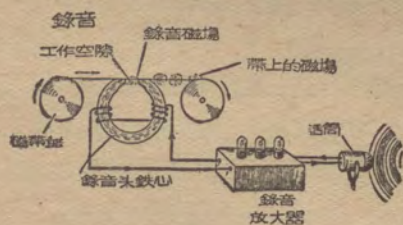


圖 5 用磁性头錄音，放音，示意圖

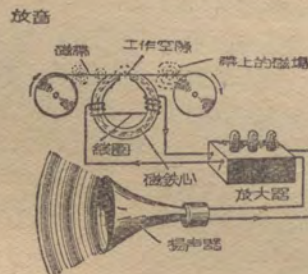


圖 6 磁片錄音機

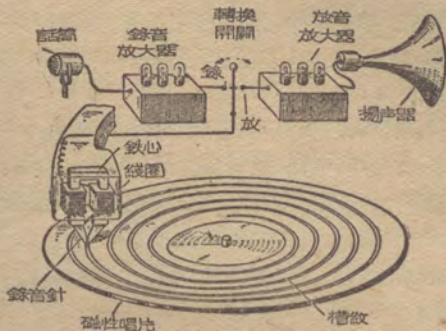


圖 7 磁片錄音機的簡單結構

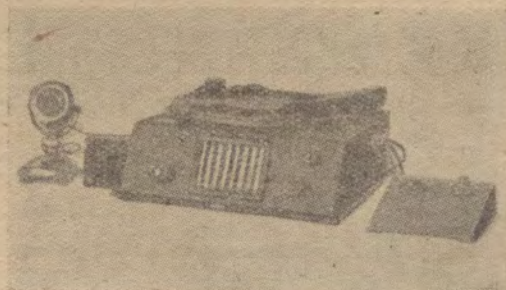


圖 8

磁片錄音是怎麼一回事

磁片錄音的磁片，是根据上述原理製成的。磁片的形狀和留声机唱片的形狀大致相似。它的結構如圖 7。製造磁片的材料中含有磁性粉末，和磁帶一樣有可以被磁化的特點；它的表面上有螺旋式的槽紋，但這些紋路上並不像留声机的唱片裏那樣還有許多小的弯曲。錄音和放音共用一个磁头，磁头上裝着一个細小尖針，針尖上還有一條縫，原理和上述錄音头上的隙縫是一樣的。錄音時，磁片轉動，尖針鑲在槽紋边上滑動，磁头的綫圈裏通入音頻电流，便可使磁片被磁化錄下声音；放音時，磁頭的作用相反。

磁片錄音是近幾年來出現的一種新型的錄音法，一部這樣的錄音机外形如圖 8，它和普通的留声机是很相像的。但就声音的持久性和質量來說，目前還不如通常的磁帶和唱片。由於它的使用方便，將來必會得到大大改進，使它的用途逐漸廣泛。

原子核物理学以及半導体物理学方面在科学研究上所獲得的巨大成就，在近年來就促使能試製新的电源。这些电源中包括，譬如，原子電池（關於这种電池在1955年第二号無線電雜誌中Д. 伏斯高鮑依尼克的文章中已有叙述）。現在試驗用的原子電池，它的儲能量还非常小，这就嚴重限制了它的使用範圍。但是这些電池在測量技術方面作为不受外界条件影响的，尤其是不受溫度影响的標準电压电源是很有有效的。

另一种更有用途的新的电源就是最近發明的所謂“太陽”電池。这种電池的儲能量比原子電池要大得多，可以用他來作为携帶式無線電机的电源，而且在將來也許还可以作为日常生活需要用的电源。

“太陽電池”是一种能把太陽輻射出來的能直接变为电流的儀器。天文學家們估計，在大气的上層，受太陽光綫直射的每一平方公尺表面可得到1350瓦的能力。太陽的光綫具有一个很寬的頻譜，从最低的頻率——熱的頻率起，到最高的頻率——宇宙綫頻率止。

“太陽電池”是由矽光电管用適當的方法連結起來的。矽光电管本身是一个薄而狹的純矽片，尺寸为 $50 \times 12.5 \times 1$ 公厘，而矽內还適当地摻有其他物質，使得在薄片內塗有兩層不同性質的矽，在这兩層之間組成一个“阻擋層”。由於光綫的作用，在光电管的接头上出現电压，这个电压就使外綫迴路上出現电流。这种光电管無負荷時的电压等於0.5伏，有負荷時（当电流密度为每平方公分24毫安時）电压降低到0.3伏。



圖1 曲綫A——太陽光譜內能的分佈情況
曲綫B——矽光电管的色譜特性曲綫



圖2 較小的“太陽電池”外觀

太陽電池

（苏联）別·切其克

電話發信机电源的試驗電池。当效率为6%時，電池產生的电力約为60瓦/平方公尺。

其他型式的“太陽電池”是由硫化鎘晶体做的帶有阻擋層的光电管組成的。由晶体相对的兩面上接有電極：一个是銀做的（正極），而另一个是鋼做的（負極）。試驗用的晶体其電極的面積为0.8平方公分。最合理負荷時光电管接头上的电压等於0.3伏。

据估計，裝在較小房屋頂上的，面積为70平方公尺的“太陽電池”產生的能可以供給該房屋的居民照明和取暖需用的电能。不言而喻，这样的“太陽電池”應該和浮充蓄電池組配合工作，白天使浮充蓄電池組充电，而晚上它就供給电灯和其他用途的电能。当然，現在这僅是个幻想，但是採用“太陽電池”來作为携帶式無線電收信机或其他專門小型的由半導体三極管和二極管組成的設備用的电源是可以現實的。但是，即使在這種情況

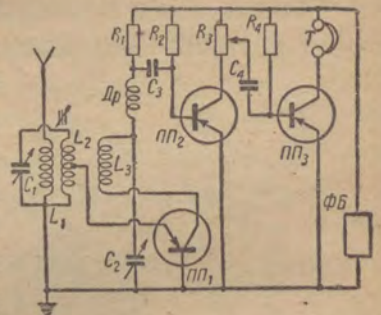


圖3 使用“太陽電池”做收信机电源的迴路圖
ΦБ——光电管電池

下，也还有很多未解決的問題。“太陽電池”最根本缺點之一就是它所產生的电压不穩定，要看電池是受到直射陽光的照射还是受到漫射光的照射而电压就要變動6—8倍。

圖3所示为用鍍三極管的直接放大式的收信机迴路圖(0—V—2)，它是由有阻擋層的光电管電池來供电的。白天電池受漫射陽光的照射，而晚上受桌灯的照射。

（諸幼儂譯自苏联“無線電”雜誌1955年第7期）

电子交流电压自动稳定器

——介绍捷克斯洛伐克的优良无线电仪器

吴桓基

一般实验室的电源设备，往往有直流电压的稳定部分，而缺少交流稳压装置，结果电子管的灯丝电压并不稳定，影响实验记录的准确性。捷克斯洛伐克的产品“电子交流稳压器”，品质优秀，当输入交流电压由175伏变到250伏时，输出电压几乎没有丝毫变化；负荷电流由“空载”到“满载”，也不影响输出电压。实在是精密测试工作中的好仪器。

这仪器的工作原理可参考图1，主要由“非线性元件”、“量测桥”和“放大器”三部分所组成，图上分别给在方框I、II、III内。方框I中的 L_a 及 L_b 为一自耦变压器，与它并联的LC回路是利用C的充放电作用消除谐波及增加稳定度。 L_c 和 L_d 是一磁饱和电抗器，也是全机的心脏。当输入电压低于220伏时，它自动升压；输入电压高于220伏时，又自动降压，维持输出电压均为220伏。 L_e 为控制磁饱和程度的直流线圈。

方框II中两五极管并联组成一直流放大器，其输入直流电压由方框III的输出供给，而它的输出接到 L_c ，控制磁饱和程度，改变 L_c 及 L_d 的阻抗值。两五极管的直流高压係由硒整流器Se1整流后供给。

方框III为一交流电桥，但係接在本机输出的交流电源上，经过由 C_2 、 C_3 及 R_7 所组成的分压器和硒整流器Se2整流后，取得直流工作的电源。它的四个臂中，3个臂都是相同的2兆欧电阻，另一个臂为一二极管RHT1，它的灯丝是钨丝，也由本机的交流输出电压经两调整器 P_1 和 P_2 后，接到灯丝变压器来供电。最初调整时，可以得到适当灯丝电流使电桥平衡，这时RHT1的屏阻应为2兆欧。若输出电压升高，灯丝电压和电流就加大；

输出电压降低，灯丝电压和电流就减小。这两种情形都改变RHT1的屏阻，破坏直流电桥的平衡。

改变二极管的灯丝电流会改变二极管的屏流，根据苏联电子管专家富拉索夫的理论，一个钨丝二极管的发射电流 I_e 係与灯丝电流 I_f 的1.74次方成比例，即：

$$I_e = KI_f^{1.74}$$

上式中K为比例常数。可见 I_f 的变化对 I_e 影响很大， I_f 增加10%， I_e 增加5.85倍； I_f 增加一倍， I_e 增加192000倍。二极管的屏流决定于灯丝发射电流，所以屏流受 I_f 的控制极为灵敏。屏流的改变就有相应的屏阻的改变，所以影响电桥的平衡。

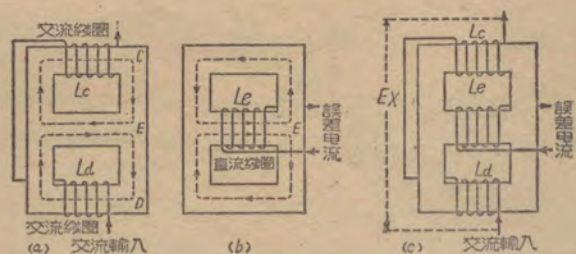


图2

直流电桥一失去平衡，就有正的或负的直流电压输出，供给到方框II的输入端，被放大后得到控制电流。所以控制电流的大小，决定于电桥失去平衡的程度，也就是决定于本机输出电压变化的大小。

控制绕 L_c 及 L_d 两线圈的铁心里的磁饱和程度，便可以升降电压，是因 L_c 及 L_d 的感抗在铁心磁性愈接近饱和时愈小，不饱和时极大的原故。这些感抗数值的变化，

便影响自耦变压器内 L_b 线圈里电流的相位有变化，同时也影响它的次级线圈 L_a 两端电压 E_a 的相位有变化。当输入恰为220伏时，我们实际测出 $E_a = 19.6$ 伏， E_0 （本机输出电压）= 220伏；而 E_a 和 E_0 相位上相差90°；当输入为250伏时，实测得 $E_a = 39$ 伏， $E_0 = 220$ 伏， E_a 和输入电压相位不同，电压相减后方得

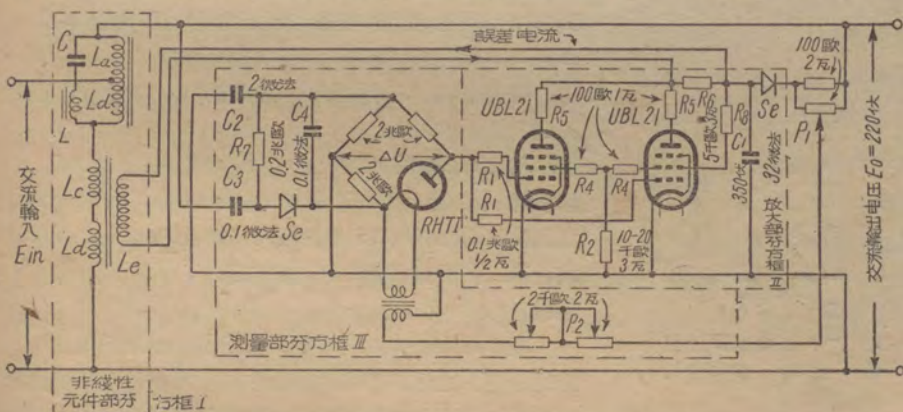


图1 捷克斯洛伐克出品的电子管交流稳压器电路图

出 E_0 ；当輸入为 176 伏時，实测得 $E_a = 48.6$ 伏， $E_0 = 220$ 伏， E_a 和輸入电压相位不同，但电压相加後方得出 E_0 。所以用直流繞圈控制鉄心的磁飽和程度，就能得到穩定的电压輸出。

本机上用直流繞圈來控制磁飽和程度的方法也是很巧妙的。直流繞圈 L_e 的圈數比 L_c 和 L_d 的圈數要大 20 倍。如果交直流繞圈都繞在同一个鉄心上，那末当 L_c 及 L_d 上有 200 伏交流电压時， L_e 上將有 4000 伏交流电压，会使电子管受到损坏。实际的繞法如圖 2 a、b、c。繞圈 L_c 、 L_d 和 L_e 分別繞在鉄心的臂 C、D 和 E 上， L_c 和 L_d 的繞向相反，使交流磁力綫通过 E 鉄心臂的數量为

零，因此在直流繞圈裏不能感应电压。而直流繞圈所產生的磁力綫分兩路通过 L_c 和 L_d 繞圈，因此可以影响 L_c 及 L_d 的电感量。

圖 1 中的兩調整器 P_1 和 P_2 ， P_2 是在工廠校整好的，使用時不必轉動， P_1 上有旋鈕，可以臨時調整到由 175 到 250 的任何輸出电压數值。

这儀器的优点是很多的，电源頻率即使有变化，我們長期使用中証明对輸出电压也無影响。它的应变速度高，能够經久运用。用類似电路製成的电子管交流穩压器，捷克斯洛伐克的产品中計有 250 伏安，500 伏安，1000 伏安和 2000 伏安等四种。

來復式放大

郭 可

來復式放大，是讓一个放大級（一般用五級管做成）做兩次放大，節約一只电子管。經濟小巧的收音机常应用这种迴路。

苏联 1954 年出品的“莫斯科維奇”四灯机就是用 6B8C 做來復式放大，少用一級中頻放大，而靈敏度仍接近於普通的五灯机。圖 1 是这部分的工作迴路。各零件仍舊用收音机原圖上的編號。

如果我們不去管 R_5 、 R_6 和 R_7 ，只看 L_8 、 C_{13} 和 L_9 、 C_{17} 的綫路，它是和一般中頻放大級相同的。其次，不去管 L_8 、 C_{13} 和 L_9 、 C_{17} ，只看 R_6 、 R_7 和 R_5 、 C_{19} 、 R_8 的綫路，它又是一个电阻交連的音頻放大級。

中頻和音頻能够同時用一个电子管放大，不相混淆，要緊的是 C_{16} 和 C_{20} 两个約 200—500 微微法的小电容器。它們可以讓中頻电流通过，而对音頻电流的容抗很大，因此 R_7 和 R_5 上所產生的音頻电压不致被短路。

“莫斯科維奇”收音机的中頻級，不用普通中頻变压器，只用了 L_8 、 C_{17} 。放大後的中頻电压，由屏極經 C_{18}

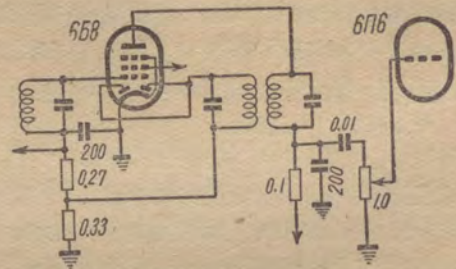


圖 2 用中頻雙調諧迴路的綫路

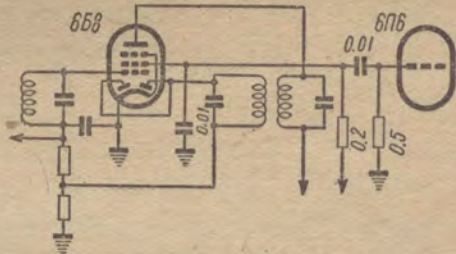


圖 3 簾柵極輸出音頻的來復式放大

加到两个小屏上。檢波後，音屏电流在 R_7 兩端產生音頻电压，又經一次放大，由 C_{19} 和 R_8 交連送到下一級 6N6C 的柵極。若用一般中頻变压器，所用綫路如圖 2。

圖 1 中 R_6 、 C_{16} 所組成的濾波器防止了中頻电压回授到柵極引起振盪。

R_5 、 R_6 、 R_7 的數值也要適當。 R_5 如果过大，6B8 的屏压降得太低，影响了中放部分的增益。 R_7 兩端的負电压同時也加在 6B3 的柵極上，如果 R_7 过大，偏压过大，不工作在 6B3 管曲綫的直綫部分，就会發生失真的現象。

圖 3 的來復式放大綫路，係用簾柵極充音頻放大部分的屏極。这样用法的优点是中頻放大和音頻分別由屏極和簾柵極輸出，互不影响；缺點是用簾柵極放大率較小。

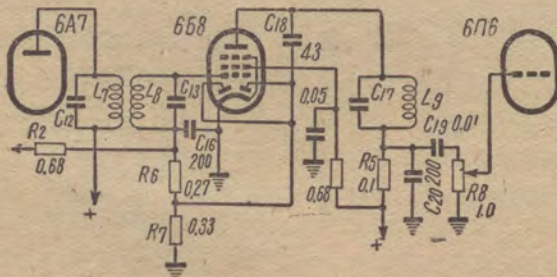


圖 1 “莫斯科維奇”的來復式放大

無線電常識講座

11

無線電廣播的發送和接收

—調幅和檢波— 沈肇熙

無線電廣播，從發到收，隔着很遠的距離，傳遞言語、音樂和表演節目，主要是靠電磁波。電磁波由發信天綫發出，被收信天綫接收（圖1）。發信天綫裏的電流（圖2）必須有相當高的頻率（至少在10000週以上，普通廣播用的在500千週以上），否則電磁波不容易在空間傳播（參看本刊第4期電磁波）。我們知道電子振盪器可以產生高頻電流，那末，我們只要設法把這種高頻電流送到發信天綫上去，無線電廣播裏的主要問題就大部分已經解決了。

但是，這樣的高頻電流與我們廣播的節目——例如講演、唱歌或音樂演奏——有什麼關係呢？我們曉得發出的各種聲音，利用話筒可以變成音頻電流。顯然音頻電流和高頻電流都是不可少的兩樣東西（圖3）。因為普通音頻電流的頻率很低（大約50—6000週），還不能發出電磁波，而高頻電流所產生的單純的電磁波雖然傳播很遠，又沒有什麼意義，它們必須結合起來，方能得到廣播節目的效果。

在播送節目時，因此就少不了要有一個用音頻來改變高頻電流大小（也就是幅度）的過程，這個過程，我們叫做“調幅”（圖4）。調幅以後，音頻電流好像是被高頻電流負載着向各處傳播一樣，所以我們時常把高頻電流所產生的電波叫做“載波”。

同時，在接收方面，儘管我們高高地架起了收信天綫，把電磁波收集下來，讓它在天綫裏產生隨着音頻變化的高頻電流，我們甚至還可以加入調諧迴路，把高頻電流的作用加大，但如果我們把高頻電流直接接進耳機去，那是什麼也聽不見的。因為耳機能發出聲音，是由於綫圈裏通過電流吸引膜片振動的緣故。如果接進音頻電流，一秒鐘振動數千次，它是能夠這樣動的（圖5）；若將高頻電流接進耳機去，要它每秒鐘振動數百萬次，它根本就跟不上，結果它在那裏一動也不動，等於沒有作用。此外，人的耳朵也不能聽見極高頻率的聲音，因為人的耳膜也是來不及振動的。

顯然，我們必須從隨音頻變化的高頻電流裏，先取出成音頻變化的電流成分，然後把它接到耳機裏去，方能聽見廣播節目。這是收信方面必不可少的一個過程。這個過程我們叫做“檢波”，好像我們把混在高頻電流裏的音頻電流“檢”出來了一樣（圖6）。用喇叭或用耳機聽道理都是一樣的，喇叭的紙盆也只能按音頻變化的電流而振動，太高的頻率喇叭也是不能動的。

調幅是怎樣得到的

振盪器所產生的高頻電流，用曲綫表示出來每週都是正弦波形的。如果我們要問它為什麼是正弦波形，固然可以用數學來證明，但也可以說這是一

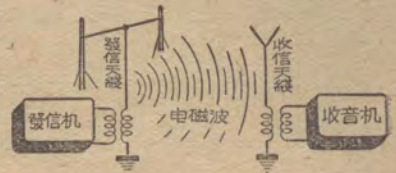


圖1 電磁波把收發信天綫聯繫起來



圖2 只有高頻電流在發信天綫能夠有效的發出電磁波

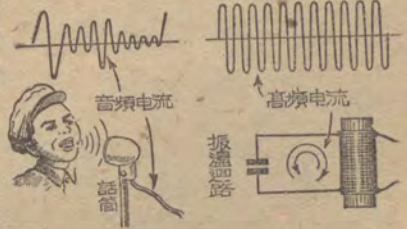


圖3 音頻和高頻電流，是無線電廣播裏所不可缺少的兩樣東西

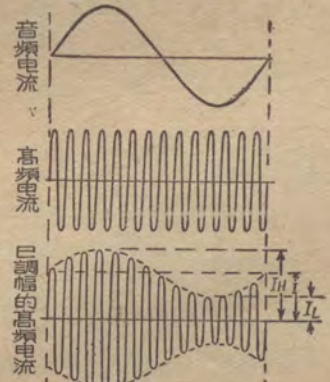


圖4 讓高頻電流的大小(幅度)隨音頻電流變化的過程，叫做“調幅”

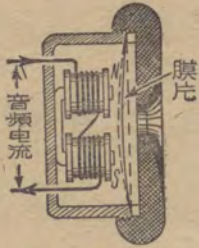


圖5 只有音频电流通到耳机裏，它才發出声音。高频电流接到耳机上，它的膜片動也不動

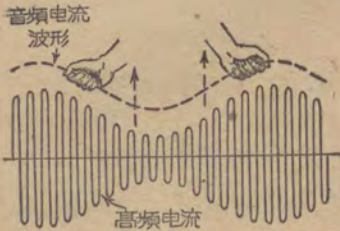


圖6 檢波就是从調幅的高频电流上，把音频取下来的意思



圖7 調幅波这样就很容易得到了 正弦波幅度不变

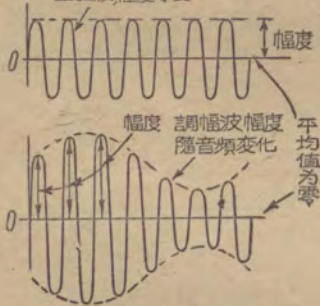


圖8 調幅並沒有改变平均值

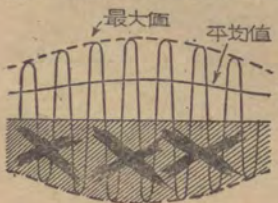


圖9 將調幅波一半截去，餘下一半的最大值和平均值都按音频变化

种自然界的規律。隨便什麼東西，只要它振盪起來，必定是按着正弦規律的。例如按鍵時一根鋼琴弦綫的振動，用笛子吹出一個單音時空氣分子的振動，水分子在水面上的動盪等，都基本上是按照正弦規律的。這種每週都是正弦波形的高頻電流，叫做高頻等幅振盪電流，因為它的最大值，並不隨時間變化。

靠了電磁感應作用，我們不難使振盪器所產生的某一頻率的等幅高頻電流，在發信天綫裏產生同樣頻率的高頻電流。發信天綫可以看成是一個調諧迴路，能夠調整到對這個頻率諧振時，電流就很大。電流愈大，輻射出去的電磁波愈強。但這電流也會受到一些限制，因為天綫迴路裏還有各種樣的電阻的原故。我們可以這樣說：天綫迴路裏每週電流的大小，決定於天綫迴路所有各種電阻的數值。

現在，假設我們在天綫迴路裏接入了一个炭精式話筒，它的電阻是隨聲音變動的。結果天綫迴路裏的電流就會受到話筒電阻的調變，也就是它的振盪幅度要隨着聲音的大小而變化，这样就產生了調幅過的電流（圖7）。

我們單看高頻振盪一週的情形：上半週的電流受到話筒電阻的限制，下半週的電流可以說也受到話筒同樣大小電阻的限制，這是因為高頻一週時間極短，隔開半週的時間，聲音的大小等於沒有變動，話筒電阻也可以看做還沒有變動。這就是說，已調幅的高頻電流，兩個半週基本上數值相等，只是方向相反，所以每週的平均值為零（圖8）。

如果在天綫迴路裏，我們另外接入一个高頻電流表，當講話的時候，它的指針是會隨着聲音的大小跳動的。因為普通高頻電流量表的不是電流的平均值，而是量它的有效值，這種電表指數的大小，是與電流的平方的平均值成正比。

天綫電流的有效值，是按什麼規律變化的呢？

首先，我們注意沒有接入話筒以前，天綫的電流大，產生的電磁波強，也就是輻射的電力大。但為了可以得到調幅的作用，接進一个話筒，也就是加入了一个電阻。這樣天綫電流開始就變小，輻射的電力也就減少了。我們常說某一部發信機做電報輸出100瓦，而通話輸出就只有60瓦，就是因為通話時高頻電流輸出功率先降低了的緣故，而做電報時就不會這樣做了。

假設一開始天綫電流被話筒電阻減小到一定值 I ；講話時（假設我們發出一個單音），話筒電阻按聲音振動強弱變動，天綫電流就隨它變化，設變到最高高到 I_H ，最低低到 I_L 。 I_H 和 I 的差或 I 和 I_L 的差對 I 的比值，我們叫做“調幅率”，簡寫為 m ，即 $m = \frac{I_H - I}{I} = \frac{I - I_L}{I}$ 。 m 愈大，天綫電流的變化愈大。 $m=1$ 時，我們說調幅度為100%，這時 I_L 為零。 $m=0.6$ 時，調幅度就只有60%，就是 I_L 不到零。

天綫電流按正弦音頻變化以後，它的平均值仍為零，但有效值隨 m 的大小隨時變動，有調幅時的電流有效值會比無調幅時大 $\sqrt{1 + \frac{m^2}{2}}$ 倍。例如 $m=0.5$ 時，天綫電表的指數就增大 $\sqrt{1 + \frac{0.5^2}{2}} = 1.06$ 倍，也就是增加了6%。講話時，聲音有強有弱，調幅度隨時改變，這就是講話時指針跳動的緣故。

天綫輻射電力，就像一個電阻發熱消耗電力的情形一樣，是和電流的有效值的平方成比例的。因此調幅後輻射的電力增加 $(1 + \frac{m^2}{2})$ 倍，其中“1”代表沒有調幅時輻射的電力， $\frac{m^2}{2}$ 代表由於有調幅後所增加的輻射電力。

在廣播發信機裏，產生調幅的方法雖不像這裏所談的這樣簡單，但調幅以後的波形，高頻電流數值和輻射電力的變化情形，和這裏所談的仍是相同的。所不同的，是話筒一般並不接在天綫上，而是話筒產生音頻電流後，又利用電子管來產生調幅。

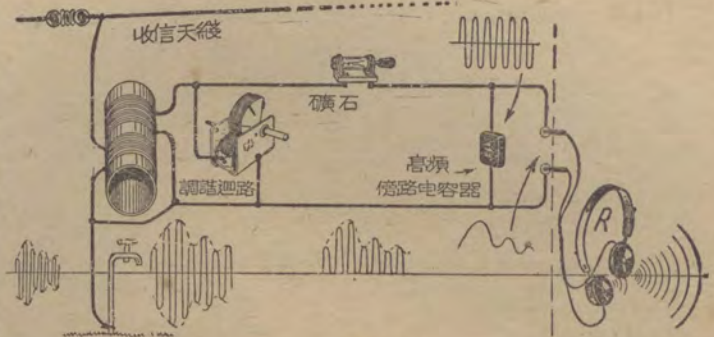
檢波是怎样得到的

發信天綫由於隨着音頻變化的高頻電流而輻射的電磁波，傳到收信天綫上就會感應出同樣波形的高頻電流。這種電流，我們說過平均值是零，通到耳機裏去不起作用。如果我們設法把上半週都保留下來，而割斷所有下半週，各上半週的電流最大值將仍按聲波變化。由於沒有了下半週，所以每週的平均值現在不是零，而也同樣是隨着音波變化（圖9）。換句話說，這樣取消了下半週以後的高頻電流，就等於是在一個平均的音頻電流上，加了一個等幅的高頻電流。

將這樣的電流通到耳機裏去，在耳機上再並聯一個電容器。上述的高頻成分很容易由電容器通過，只剩下音頻電流成分進到耳機的綫圈裏，因此就能發出聲音。

看起來，“檢波”這項工作是非常簡單的，把已調幅的高頻電流截去一半就行。

一般收音機裏是用電子管來進行檢波的，但礦石收音機裏却更簡單只用一塊礦石。礦石和電子管一樣，它可以讓電子從一面流到另一面，而不許它們向相反的方向流動，所以高頻電流的電路裏加了一塊礦石，自然就把電流的一半截去（圖10）。



(甲)



(乙)

圖10 檢波是这样完成的

但是，為了得到更高的效率，實際用的調幅和檢波方法是很多的，在大電力的發信機和優良的收音機裏多半用電子管，工作情況是相當複雜的，因此本文所介紹的，還只是一些最基本的知識。

4. 為了避免有軌電車、無軌電車和它的電氣干擾，應當怎樣安裝防干擾天綫？

大部份防干擾天綫的構造都是複雜的。比較簡單而又通用的防干擾天綫如圖2

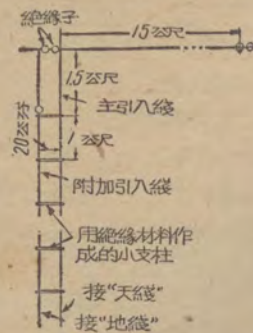


圖2

所示。該天綫的構造基本上和一般“T一式”天綫相同，所不同的是它還有一個用絕緣子隔離開的第二引入綫。第二引入綫從主引入綫的下面1.5—2公尺的地方開始。兩根引入綫的綫條彼此平行，相距約為10—20公分。為了避免兩根綫條可能碰觸，應當安裝用絕緣材料（如夾布膠木、電木等）作成的小分隔條。分隔條之間的距離約為1公尺。主引入綫接在收音機的“天綫”接綫柱上，附加的引入綫接在收音機的“地綫”接綫柱上。此時，收音機勿需再接地綫。

收音機的輸入電路一般連接在機座上。為了更好的降低干擾，可使輸入電路與機座絕緣，僅和附加引入綫接在一起。



1. 在城市裏，用電子管收音機收聽時，應當採用怎樣的室外天綫？

一般用由一根引入綫構成的垂直天綫（圖1）。

2. 當有工業干擾時，用什麼樣的天綫比較恰當呢？

為了降低工業干擾的影響，可採用防干擾天綫。最簡單而又通用的是具有雙引入綫的防干擾天綫。特製的網狀天綫同樣也屬於防干擾天綫。

3. 利用防干擾天綫是否可以降低天電干擾？

防干擾天綫僅能降低工業干擾，不能降低天電干擾。



圖1

上述天綫和兩根引入綫都是用天綫絞綫作成。和天綫接在一處的第一根引入綫，以及附加的引入綫，在收听完畢和雷雨時，必須利用兩個避雷器開關分別接地。

問：如用一只 1H5GT/G 电子管能否裝成一只可把電波發射至十多丈遠的簡單實驗電台？這個理想可以實現嗎？（江蘇黃建德）

答：1H5GT/G 电子管是可以裝成簡單的實驗電台的，但是按照無線電器材管理條件第二條（見本刊第 8 期）的規定，應受管制。

問：有很多極的电子管，从电子管外表上看，能否識別是什麼管？（黑龍江冷雁飛）

答：电子管的用途不同，為了適應各種需要，因此內部構造也不同，構造上有二極管、三極管以至七極管等的區別。电子管上印有管號，只有根据管號才能確定是什麼管，如果管號模糊不清，是很難判別的。要知道电子管的管腳接法以及各種電壓、電流的特性，可參閱电子管特性手冊。這類書市上很多。

問：目前有很多蘇聯电子管，它們的特性我們不了解，配用不便，請介紹。（甘肅伊里，9025 部隊景樂書）

答：我社出版有蘇聯的“收信放大电子管”小冊子一種，內容包括一般常用的电子管，定價 0.28 元。各地新華書店有售。

問：自繞的蛛網綫圈，電感量應怎樣計算。（北京柳吉）

答：計算蛛網綫圈的電感量的公式如下：

$$L = 0.3936 \frac{a^2 n^2}{8a + 11c} \text{ 微亨。}$$

a = 蛛網板中心到綫圈中心長度（公分）；

c = 綫圈長度（公分）； n = 繞綫圈數。



圖 1

問：下列收音機是否屬於管制器材：

1. 中短波超外差式收音機（未裝有調整高放級）其第二檢波採用再生式者；
 2. 中短波超外差式收音機變頻級係採用兩個电子管者；
 3. 中短波再生式收音機（未裝有調整高放級者）；
- 又 1953 年已經登記的管制电子管，是否仍需重新登記。

（瀋陽朱守章）

答：1、3 兩問題應作為收報收音兩用機，屬管制器材；2. 仍屬一般收音機，不算作收報收音兩用機；4. 可詢問當地公安機關，如已經損壞可向當地公安機關繳銷。（公安部）

無線電

1955 年第 11 期

目 錄

重視和利用無線電通信……………	(3)
重視和熱愛我們的收音工作……………	陳德定(4)
少先隊無線電工廠……………(蘇聯)A. 格里夫著 林白譯	(5)
电子計算機的驚人成就……………	轉載“學習譯叢”(6)

技術知識

負回授有什麼好處……………	邵燮燐, 孫明治(7)
你的收音機响不响? ……………	陳效肯(9)
蘇聯小電力變壓器設計方法的介紹……………	(10)
多只揚聲器的阻抗匹配……………	王澄(12)
用收音機改裝成對講擴音機的試驗……………	王桂双(13)

裝置、試驗、維護、修理問題

高電阻兩端電壓的測量方法……………	盛榮棠(14)
不用儀表修理收音機的方法(續完)……………	朱希侃(15)
五燈超外差式收音機示教板……………	劉國生(17)
我們用自製零件裝好一部礦石收音機……………	石家莊鐵路中學少年物理組(18)
有綫廣播故障的監視……………	王永康(20)
多用途的收音機电子管移測器……………	石銳(21)

學習蘇聯先進經驗

五彩電視(一)……………(蘇聯)K. 格拉特柯夫著 張毅譯	(23)
电子溫度計……………(蘇聯)H. 斯米爾諾夫著 李洛童譯	(25)
磁性唱片——磁片錄音……………	紫星(26)
太陽電池……………(蘇聯)別·切其克著 諸幼儂譯	(28)
电子交流電壓自動穩定器——介紹	
捷克斯洛伐克的優良無線電儀器……………	吳桓基(29)
來復式放大……………	郭可(30)

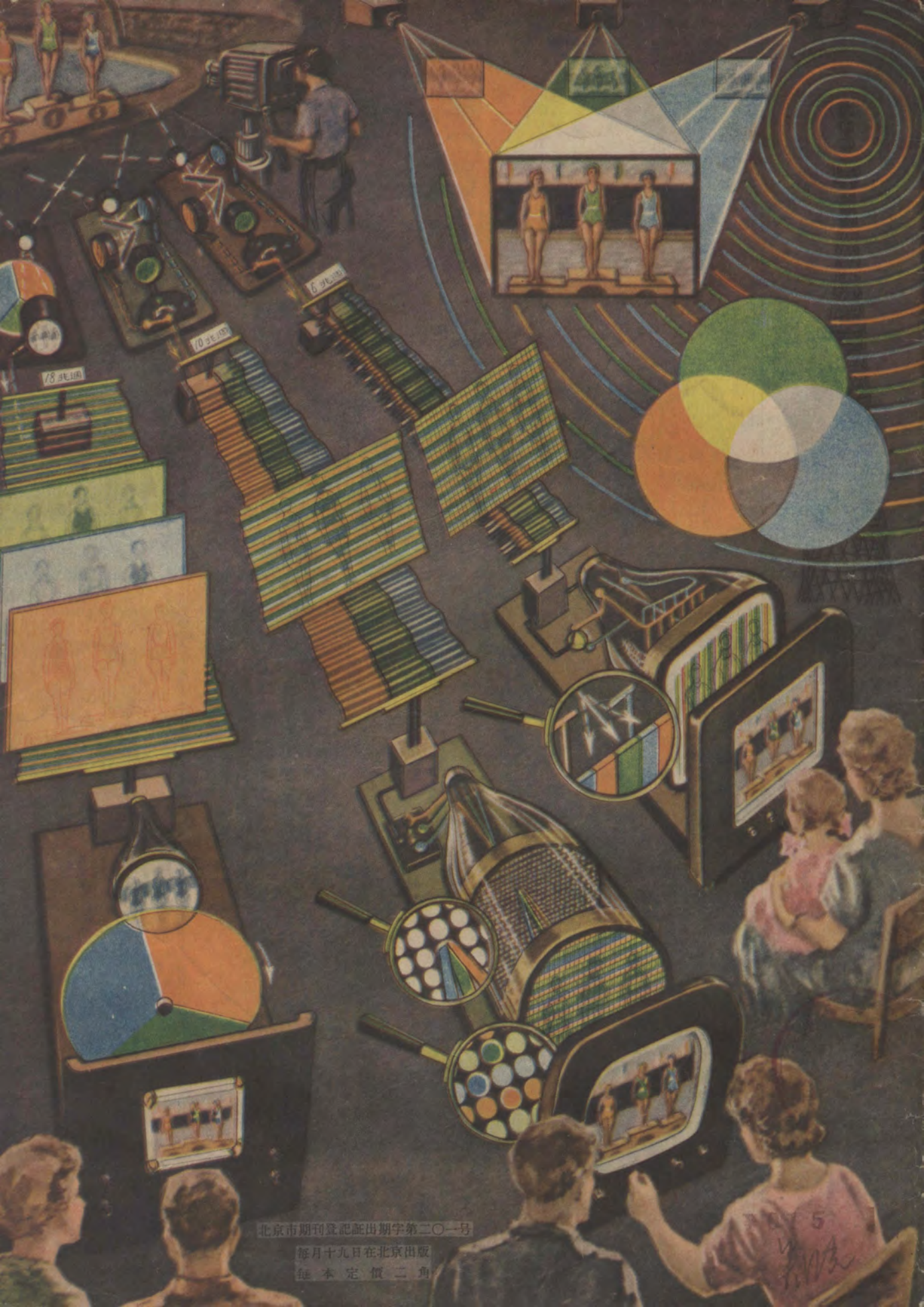
無線電常識講座

無線電廣播的發送和接收……………	沈肇熙(31)
無線電問答……………	(33)
封面說明：無線電聯絡工作是保證飛行安全的一項重要工作。航空站的見習無線電機械員陳瑛，得到蘇聯工作人員的很大幫助。這是她正積極學習管理無線電對空聯絡台。	

封底說明：調頻和調幅

編譯、出版：人民郵電出版社
 北京“東四”六條十三號
 電話：3-5345 電報掛號：04382
 印刷：北京市印刷一廠局所店
 總發行：郵電部北京郵局
 訂購處：全國各地郵局
 代訂、代售：各地新華書店

定價每冊 2 角 預訂一季 6 角
 一九五五年十一月十九日出版 1-31,770



北京市期刊登記証出期字第二〇一號

每月十九日在北京出版

每本定價二角