



3
1955

無線電



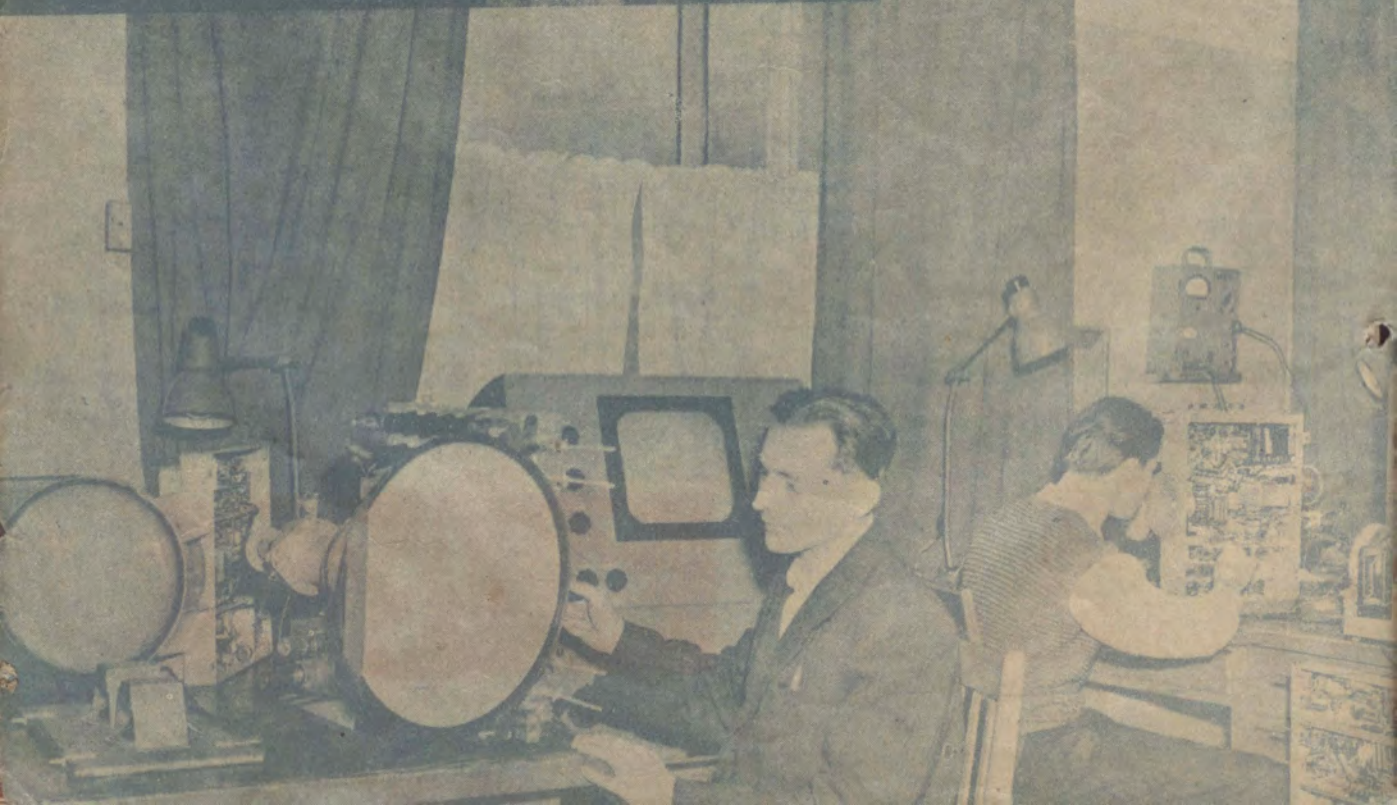
500,000部以上的電視接收機

← 莫斯科市第四電視室總工程師 E·B·美圖扎列姆正在準備「霓虹」彩色電視接收機來接收試驗廣播。

A·斯圖日娜攝影

無線電技師 B·尤定正在莫斯科市第一電視室內進行「速度」電視接收機的調整。

A·斯圖日娜攝影



讓科學爲人類造福

我們無綫電工作者和愛好者們所朝思暮想的，是如何把日新月異的無綫電技術更廣泛地爲國家建設，工農業生產和人民羣衆的物質文化生活需要服務。我們憧憬着和努力爭取着我們中國會有那麼一天，無綫電技術的發展，能夠和蘇聯一樣，而且我們相信，這一天的到來已經不是太遠的事了。

全世界的勞動人民包括科學技術工作者在內，在和平勞動中，不斷把科學技術推向前進，使科學技術不斷出現新的成就。近代對原子能的開發和利用，就具有更重要的意義。因爲分裂物質原子所能發出的能量，要比可能利用的自然界能量如風力，水力和太陽的熱力，及可供燃燒的物質，如煤，油類，木材等所能發出的能量，是大得無可比擬的。如果把原子能用在工業建設上，爲人類造福，將要發生難以估計的巨大影響，無疑地是爲迅速地提高生產能力，提高廣大人民的生活水平提供了新的物質基礎。我們科學技術工作者，是如何爲此而歡欣鼓舞啊！

但是，在利用科學技術的成就方面，當今世界上存在着兩條截然不同的路綫。一條是帝國主義的戰爭路綫，他們喪心病狂地鼓吹實力政策和原子戰爭，要把原子能和一切科學成就用在侵略戰爭上，大量殺害和平人民。爲他們少數獨佔資本家獲得最大限度的利潤。這是美帝國主義和他的僕從們所選擇的路綫。另一條路綫是和平利用原子能使科學爲人類造福的路綫。誰都知道蘇聯是這條路綫的堅決執行者，各人民民主國家和全世界進步人類也都是這條路綫的擁護者。蘇聯在一九五四年六月間就建成了世界上第一座原子能電力站，這一實際把原子能用於和平事業的創舉，引起了全世界和平人民的同聲稱讚。蘇聯在今年一月又發表聲明，決定在和平利用原子能方面給我國和波蘭等國以全面的技術援助。這完全證明，蘇聯不但在利用原子能方面的成就超過了美國，美國至今還沒有一點和平利用原子能的具體表現；也完全證明蘇聯還對原子能的開發和利用，大公無私地給人民民主國家以援助，更表示了蘇聯和平利用原子能的決心。我們擁護蘇聯和平利用原子能的路綫。我們堅決反對美國和它的僕從們的原子戰爭叫囂，反對使用原子武器。決不允許把科學技術用來大規模地屠殺和平人民！

事情是很清楚的。今天的世界已不是美國侵略集團仗原子武器任意橫行的世界了。正像毛主席在一九四六年所說的：「原子彈的產生，就是美帝國主義滅亡的開始，因爲它們依靠的只是炸彈，而結局將不是炸彈消滅人民，而是人民消滅炸彈。」今天世界的和平民主力量大大超過帝國主義的力量，美帝國主義的「實力政策」正是它本身虛弱的反映。蘇聯、中國和一切愛好和平的國家，正在進行和平勞動和大規模的經濟建設，爲了保證我們建設事業的順利進行，我們決心創造世界的和平環境，反對帝國主義的侵略戰爭陰謀，我們有力量這樣做。中蘇兩國的偉大同盟是保證遠東和世界和平的支柱。在偉大蘇聯的幫助下，我們也一定能夠掌握原子科學技術，爲我國的和平建設服務。

我們要正告帝國主義者和戰爭販子們！我們反對原子戰爭，但絕不害怕美國原子武器的威脅。正如莫洛托夫在蘇聯最高蘇維埃會議上關於「國際局勢和蘇聯政府的外交政策」的報告中所說的：「……事情已經進展到這樣程度：蘇聯人在氫武器（註）製造方面已取得了如此的成就，以致落在後面的不是蘇聯，而是美利堅合衆國了。」我們知道美國的人口和工業比其他國家更集中，使用原子武器對美國的損害將比其他國家更大，這是很明顯的。美國原子彈嚇只能嚇倒他們自己。德、意、日法西斯的末路也就是美帝國主義的前車之鑒。

一切科學技術成就都是勞動人民勞動的成果，全世界的勞動人民是決定問題的主人，他們表示決定性的意見，就是堅決反對使用原子武器。要求把原子能用於和平生活，讓科學爲人類造福！我們擁護世界和平理事會委員會今年一月十九日發表的宣言和告全世界人民書，我們要堅決在反對使用原子武器的簽名簿上簽上我們的名字！一個名字就是一分力量，億萬個名字就是不可抵擋的力量。全世界人民團結起來，加強鬥爭，就一定能夠擊敗美國侵略集團準備原子戰爭的陰謀。

無綫電工作者和愛好者們！爲了和平，爲了使科學爲人類造福，我們絕不能坐視。簽名吧！

（註）氫武器是利用原子能的武器之一——編者。



蘇聯電視的新成就

——記蘇聯無線電工業部部長 B·Д·卡耳梅科夫同志的談話——

近年來電視廣播得到了廣泛的應用。住在莫斯科、列寧格勒、基輔、哈爾科夫、加里寧以及這些城市附近的千百萬蘇聯人們現在都能看到電視廣播。在最近期內更有許多蘇聯的大城市即將獲得電視中心站的設備。

電視機的生產量正在逐年增加。蘇聯無線電工業部部長 B·Д·卡耳梅科夫同志在和真理報記者的談話中，曾經發表過如下的談話：

在今年內出售給居民的電視接收機預計可生產達 500,000 部以上，也就是說將比 1954 年的生產量大一倍。同時我們還將繼續研究進一步擴大電視接收機的種類。大家知道，在去年內在市上出售的已經有好幾種新的電視接收機，它們的螢光屏都是加大的，其中有「速度」牌收音機一種，其屏板就有 240×320 平方公厘那麼大。此外還生產有「先鋒」、「北方」、「頂點」和「星」等牌號的電視接收機。

帶有 3×4 公尺大螢光幕的電視設備，已為莫斯科厄爾米塔日電影院所採用，該院同時可容數百觀眾觀看電視接收機的廣播。

在 1954 年內無線電工業企業為莫斯科製造了一種實驗的設備，利用它可以播送天然彩色的形像。去年年底進行了第一次彩色影像播送，成績良好。

此外還製造了一批實驗用的彩色電視接收機，我們準備將這些電視接收機安裝在莫斯科各區，其中有綜合技術博物館、全蘇陸海空軍志願促進協會中央無線電俱樂部和一些科學研究院等。

無線電工業的設計師們正在繼續研究如何進一步改善電視機的質量和製造一些新型電視接收機，以供市民的需要。無線電工業部接受勞動人民的批評和建議現在

正設法改善產品的質量。他們所提出的任務是提高電視接收機使用的可靠性、改善影像和聲音的發射質量並降低成本。

現在我們正在使我們所生產的電視接收機日益現代化。例如，在「速度」和「先鋒」牌接收機內裝上電視電路轉換開關，增添一個寬頻帶廣播的超短波段及提高這兩種接收機的靈敏度。

必須指出，要提高電視接收機的質量在很大程度上還決定於有關生產零件的企業供給無線電工廠材料的好壞。必須使得電力機械製造部、化學工業部、黑色冶金工業部、有色冶金工業部以及其他各部等保證發來的材料，電纜製品、磁粉、漆和顏料等質量優良。

在今年內將要出產一些新型的、帶有螢光幕對角綫為 35、43 及 53 公分的矩形管底電視接收機，以代替那種圓型管底電視接收機。這可以減小機盒的體積，改善影像的質量。此外現在還正在研究製造一種螢光幕將近一平方公尺的電視投影接收機。此類電視接收機將來一定會在各俱樂部、紅角以及各「休養之家」內得到廣泛的應用。

現在蘇聯郵電部及無線電工業部的各個企業單位正在共同研究發明一種供各設有電視中心站的城市之間交換電視節目用的機器。像這樣的一種交換預定首先在莫斯科與列寧格勒之間實行。現正進行着改善莫斯科電視中心站播音室設備的工作。

製造電視機的無線電工業企業的全體人員現正展開了爭取勝利完成生產計劃、提高產品質量和降低產品成本的社會主義競賽。

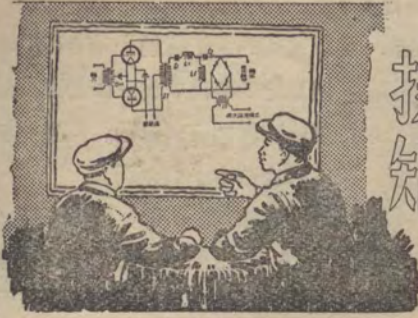
(羅玉英譯自 1955 年 1 月 9 日蘇聯真理報)

青海省大量發展廣播收音站

據新華社報道：青海省現在有廣播收音站九十八處，其中牧業區六十八處，農業區三十處。另外，化隆縣回族自治區、循化縣撒拉族自治區、玉樹藏族自治區和湟源縣等地並建立了有線廣播站。現在，在祈連山南麓、柴達木盆地周圍和巴顏喀喇山兩側的草原上，在黃河上游和湟水兩岸農業區部分地區，都能收聽到國內外的消息。一九五四年九

月，青海各地收音站附近各族人民都收聽了中央人民廣播電台舉辦的第一屆全國人民代表大會第一次會議的實況廣播。如果沒有收音站，在曲麻萊等邊遠地區，要隔一個月左右，才能從報紙上看到會議的消息。

青海人民廣播電台和某些地區收音站並培養了藏、回、土等民族的廣播員、收音員和技術人員。



陰極射綫管

林葆瀏

在黑暗的地方，燃着一根香，在空中揮舞，香頭上的一點火光的連續運動，顯出各式各樣的花樣來；在遊藝會上看要火棒的表演，黑暗裏不覺得火棒在運動，只看見火光組成的美麗圖案。我們曉得這都是因為人的肉眼有保留影像的特性的緣故。

在陰極射綫管裏，有集中在一條綫上的電子，用極高的速度衝擊到特製的「螢光幕」上，被衝擊的那一點便顯出像螢火般美麗的綠色光點來，如圖 1（幕上用不同的化學塗料，還會呈現不同的顏色）。如果電子射綫上下左右運動，這光點也會跟着運動，人看起來，成爲一些好看的曲綫。

人們巧妙地運用這個簡單的道理，使得螢光幕上可以表現出各種波形來。甚至人們唱起歌來，聲帶振動的情形都可以在幕上看出來，只要把「聲」變爲「電」來控制電子束的運動就行了（圖 2）。

陰極射綫管今天已經是一種最重要的電子儀器，一切科學研究，和工業試驗都需要它。無線電工作裏，如檢查電報信號波形，觀察電話信號失真程度，校驗濾波器頻帶寬度，校準頻率誤差，和測定電子管動態特性曲綫等都用得着它。雷達和電視設備，大霧飛行免除空中

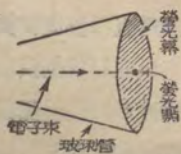


圖 1

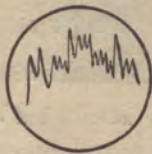


圖 2（陰極射綫管可以表示唱歌的聲帶振動）

碰撞的安全裝置，對行動電台的「視信號」連絡法——先看見對方信號即進行連絡的方法——所用裝置等，都是從最簡單的陰極射綫管發展演變得來。

陰極射綫管的電子束和它的偏轉

我們需要用某種物體的運動來表現起伏的波形，例如水上浮標的運動表現出水波起伏的形狀。所要表現的波形每秒變化次數愈多，那物體的運動就愈快，到了波形的變化很快時，用機械的方法來表現已不可能，所以人們想起了用毫無惰性的電子束的運動來代替。

電子束就是由高速度運動的電子所形成的射綫。在某些高電壓的陰極射綫管裏，電子運動的速度接近於十分之一光的速度。這些電子是從管內的陰極射出來的，所以叫做陰極射綫，在電子飛行的道路上，如果加入另一塊帶着高壓且中有小孔的金屬板，阻擋住大部分電子的運行，那麼還有些電子就會通過圓孔，成爲一條具有很高速度的電子射綫，如圖（3）。

在管的另一端（註有 X）如再塗上一層化學材料——磷光粉，受到電子射綫的衝擊立刻就會發生螢光，好像用「電子筆」在寫字一樣。夜光錶在燈下照照，在暗地裏會發出螢螢的綠光，就是同樣的物理現象。這螢光點亮度的大小和衝擊時電子的速度有直接的關係，正因爲這樣，所以接到管端螢光幕的正電壓經常數倍於管內金屬板的正電壓，爲的是吸引着射綫裏的電子增加它們衝擊力量。不過螢光粉並不是什麼電的良導物質，射綫裏的電子到了螢光幕上不容易跑走，會推拒繼續到來的電子，反減低它們的衝擊力量，這就要求製造的時候先在管端玻璃上刷一層薄金屬粉然後再塗上磷光粉，但這金屬粉把螢光隔了一層，又會影響螢光的亮度。

新式陰極射綫管的磷光粉是直接塗在管端玻璃面上的。射綫裏來的「原電子」和因衝擊放出的「二次電子」，有一定的比例，使得螢光幕上並不聚集電子。另在管的內壁塗上一層金屬物質，接到高電壓，一面對原電子起加速作用，一面又構成電的迴路（圖 4）。很顯

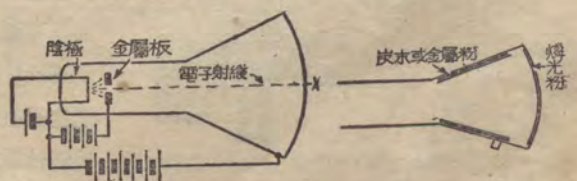


圖 3（老式陰極射綫管）

圖 4

然的螢光點被看起來這時是亮得多了。

陰極射綫管裏的電子運動和一根導綫裏的電子運動是有所不同的。導綫裏的電子只能順導綫運動，所以它的路綫成爲一條直綫，而陰極射綫管裏的電子只能靠自己的高速度來維持直綫運動。但另一方面，這兩種電子的運動都是電流，沒有什麼基本上的差別。

因此，當電子射綫通過一對磁極時，就像電動機通電流時導綫立刻轉動一樣，電子射綫也會發生偏移（圖5）。這偏移的方向和磁力作用的方向是相互垂直的，所以通過垂直的磁極就產生水平的電子束偏移；通過水平的磁極就產生垂直的電子束偏移。偏移的多少，決定於磁極強度的大小。

電子射綫裏的電子，還會受正電荷的吸引及負電荷的排斥。

圖6 P_1 、 P_2 是水平偏向屏。當 P_1 上接上正電壓， P_2 上接上負電壓時。 P_1 吸引電子束裏的電子，使它向上偏移，因此，幕上的光點由 A 點移到 B 點。

如果水平偏向屏 P_2 上接上正電壓， P_1 上接上負電壓時，電子束就向下方偏移，因此，幕上的光點由 A 點移到 C 點。

同樣道理，如圖7當 K 接點由中點 T 向上下方移動時，光點就會在幕上「繪」出垂直的 BAC 直綫，這原理和上面所說，燃香的光點運動，看成曲綫是一樣的。

把電壓接在垂直偏向屏 P_3 和 P_4 上如圖(8)，同樣移動 K ，光點在幕上會「繪」出 DAE 的水平直綫來。

在 P_1P_2 或 P_3P_4 的任一對偏向屏上，接上交流電壓也是一樣，在幕上會分別呈現出垂直或水平的直綫來，如圖(9)。

兩對偏向屏同時加上電壓時，電子注在水平和垂直兩方向的運動，就合併起來，這和兩個力 OA 和 OB 同時作用相當於一個力 OC 的作用是一樣的（圖10）。

波形是怎樣「繪」出來的？

我們先看一個簡單的隨時間變化的正弦電流波在紙上繪出的情形。如圖(11)。這裏不斷變動着的電流在均勻的時間軸上被展開了，顯出電流隨時間變化的真實情況來。換句話說，要表現正確的波形，橫坐標值量不斷增加的長度必須和時間成正比例，否則，不按時間均勻的展開，波形就會失真。

同樣道理，我們用陰極射綫管的「電子筆」來「繪」波形的時候，可以使它的水平偏移度和時間成正比，而垂直偏移度和被测電壓成正比。因此，只要把鋸齒形的電壓加到垂直偏向屏或鋸齒形的電流通過垂直偏向磁極，就可以「繪」出不失真的波形。因爲鋸齒形電壓或電流波（圖12）每段上升部分的大小正是和那段的時間成正比例的。

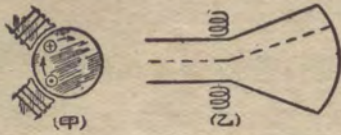


圖5

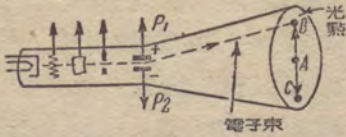


圖6

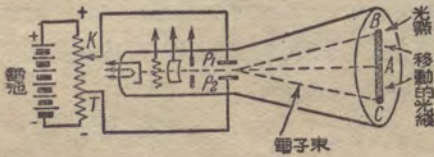


圖7

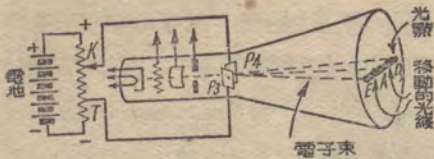


圖8

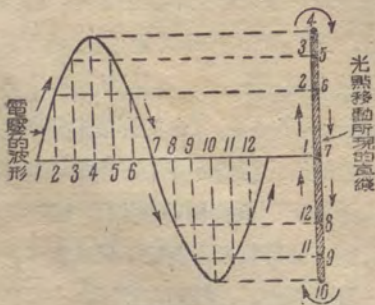


圖9

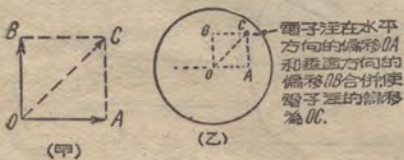


圖10

鋸齒形波的另一特點就是電壓或電流逐漸增大到一定限度就很快地回到零，這使得利用 $0-t_1'$ 段所表現的波形和利用 t_1-t_2' 及 t_2-t_3' 段等所表現的波形重合起來，因此有週期性的波形在螢光幕上同一位置不斷重複的顯現出來，人們看起來是一個穩定的波形。圖 13。

很多波形，都可以用鋸齒波產生電子束的水平偏移，被測波產生垂直偏移繪出來。至其他圖案表現方法，在瞭解上述原理的基礎上也是不難理解的。

螢光亮度的控制——電子鎗

俗語說：「大筆寫大字，小筆寫小字」。我們要電子筆描繪波形很精細，電子束就非很細不可。這是我們要解決的第一個問題。寫字要經常在硯台裏加墨，墨多字濃，墨少字淡；同樣我們也需要有辦法改變螢光幕上波形的亮度。這是第二個問題。

說得簡單些：「電子鎗」就和一個三極電子管的基本元件一樣。它有燈絲、陰極、控制柵極和陽極。燈絲使陰極發熱，放射電子，這陽極（也叫做第一陽極）我們已經談過，就是中間有一圓孔的帶正電的電極，吸引電子以高速度穿過圓孔，就像子彈從鎗口射出一樣，所以叫做電子鎗。電子從陰極到陽極，須受柵極的控制，柵極電壓高射出的電子數就多，衝擊螢光幕次數也多，所以光點亮；柵極電壓低，射出的電子數就少，所以光點不亮。因此變動柵極電壓，就可以解決上述的第二個問題。陽極的形狀事實上像一個底上打了一個洞的圓筒，它限制了電子運動的範圍。但單靠一個陽極還不能夠使射出的電子在螢光幕上都聚集成一點。因此在管內需加入第二陽極。上面談過的那種塗在玻璃管壁上的金屬粉（或炭粉），既可用來吸收二次放射電子，又可以充當第二陽極，起聚焦電子的作用。有的第二陽極放在第一陽極與偏向屏之間，另加第三陽極，都是聚焦和加速的作用。

電子聚焦作用是用「電子光學」的原理，我們這裏不深入分析。我們改變電子鎗陽極和聚焦陽極電壓的比值，就能得到適當的聚焦，解決上述的第一個問題。看圖(14)我們可以得到電子鎗和第二陽極作用的一般概念。

下面我們再介紹一個陰極射綫管的內部構造圖（圖15），使得讀者可以得到更清楚的概念。

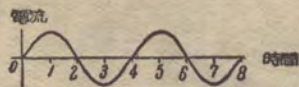


圖 11

鋸齒形電壓或電流

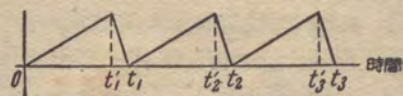


圖 12

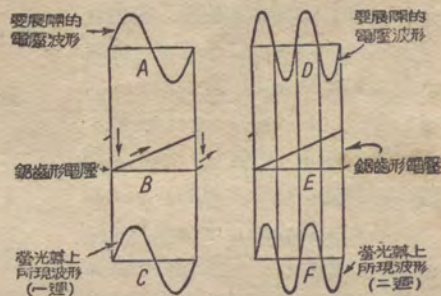


圖 13

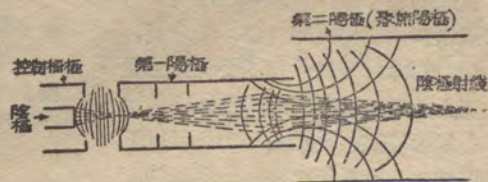


圖 14

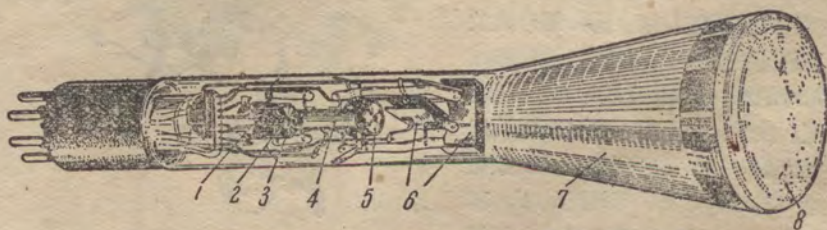


圖 15 1.燈絲 2.陰極 3.控制柵極 4.第一陽極 5.第二陽極
6.垂直和水平偏轉板 7.吸收二次放射電子的金屬塗層 8.螢光幕。

新的電波

新的技術

(蘇聯)Ф·切斯特諾夫

當第二次世界大戰一結束以後，在無線電技術的文獻裏就開始遇到所謂「新技術」這樣一個術語。在這個術語裏包括了最近無線電技術上的驚人成就，一個很顯著的例子就是雷達。

無線電技術的發展，一直就伴隨着更短波的採用，換句話說也就是伴隨着更高頻率的使用。在無線電發明後的頭一、二十年裏，電報通信在某些場合裏，波長從上千公尺的長波用到了幾萬公尺的長波。但接着就開拓了幾百公尺的中波波段，再後就是幾十公尺的短波了。

再下去就輪到了十公尺以下的超短波，這些波長曾經用作短距離通信、電視和調頻傳送。然而更廣泛地採用超短波，却還是不久以前由於雷達的進步而開始。雷達利用了電波在前進道路上遇到尺寸大於波長的物體而反射回來的性質。一般雷達所要捕捉的目標，如飛機、輪船和冰山等尺寸比較小，當然從它上面所能反射回來的也僅僅只能是很短的波，實際上是10公尺以下的波，也就是超短波。除此以外，在技術上超短波也比長些的波容易集成定向投射的波束。

在無線電技術上講，超短波並不是甚麼新東西。波波夫發明無線電時的第一部機器就用的是超短波。波波夫就是第一個發現電波反射現象，並預言有利用這種現象而探測不可見目標的可能性的人，不過那個時候的技術還不足以掌握超短波。

到超短波最後真正能獲得實際

應用的時候，科學家們是做了很多工作的。蘇聯的科學家在這個領域裏的貢獻很多，其中在獲得極短波的工作上得到極大的成功。例如，著名的物理學家李別德夫曾經獲得3公厘的波長，而格拉果列娃·愛爾卡捷娃更獲得短到0.082公厘的波長，也就是已經接近赤外線的電波。

什麼叫做「新技術」？

一到實際採用極短的波長就引起了無線電機器零件、電子管和儀器構造上的急劇變化。它促使人們去設計新的無線電迴路，解決發生振盪和接收電波的、完全新的方法。這一切集合起來就成為今天無線電領域裏的「新技術」這個總名稱。

首先，無線電專家們不再滿足於尋常都習慣使用的電容器和綫圈了。這些零件在超短波裏變得都很奇怪。波長變短，綫圈所表現的性質已經不僅是電感的，並且還可能是電容的，也就是具有了尋常應該屬於電容器的性質；而電容器所表現的性質也會成為一般綫圈的性質。在波長很短的時候，用來做聯接零件用的一段短綫，已經再不僅僅是普通的聯接綫了，它同時具有電感量和電容量，就像它是用綫圈和電容器所組成的一樣。此外，它還變成了一個小型的天綫，向周圍的空間，白白地輻射着珍貴的電能。

在超短波裏，波長就要和零件的大小較量長短了。因此，有些無線電零件的性質，在較長的波段實際上不容易感覺得到的，也開始表現得這樣顯著，甚至要起決定性的

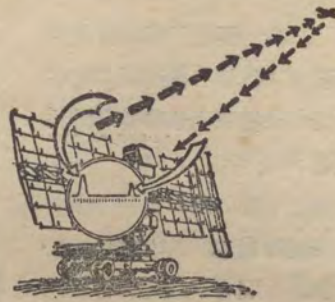


圖1 雷達就用的是10公尺以下的電波



圖2 波波夫的第一部無線電機器就是用的超短波



圖5 普通的綫圈和電容器在超短波裏是不合用的

作用。

振盪迴路退化了！

振盪迴路給超短波電台的製作者帶來了許多麻煩。振盪頻率的提高就需要使振盪迴路的電感量和電容量減小，因此綫圈和電容器的尺寸也不得不減小。結果，綫圈的圈數愈變愈少，最後乾脆就剩下一圈。而電容器的尺寸也同樣的漸漸減小。

振盪迴路裏的元件（綫圈和電容器）不得不縮小還有另外的原因。振盪迴路的元件和其他零件脫離了關係就不能工作，它和電子管也是要聯接的。但是每一段接綫（包括管內和管外的）、電子管內的各極和露在管外的腳，都有它們自身的電感量和電容量。在很短的波長，它們和額外另加的電感量和電容量合併起來構成了振盪迴路，這樣外加的振盪迴路元件就不能夠搞大了。

波長縮短，為了使振盪迴路產生相當高頻率所需要的電容量就會等於或竟小於接綫的電容量；而這種電容量又是不可避免的，這時要得到某一定的波長，振盪迴路的電容器就必須取銷掉，簡直就「退化」成一個直接接到電子管的綫圈。在更短的波長，綫圈就用很小的一圈或者被一根導綫所代替，這就算是振盪迴路裏所遺留下來的一切。電容器的作用完全由聯接綫和電子管的極間電容量所擔任了。

減小電感量就要使振盪迴路的諧振性能變壞，而縮小它的尺寸又不能獲得足夠強的振盪。於是無線電技術界就開始放棄想用尋常的振盪迴路來獲得更高頻率的打算。

在超短波裏開始採用一端閉路四分之一波長的諧振綫。這是兩根平行放置的金屬棒或金屬管，沿這綫上用一根短棒或金屬盤滑動着來進行調整。這種諧振綫的作用相當不錯。但是也有它的缺點：就是提高頻率時，這種「振盪迴路」很

顯著地會有電波輻射出來，大部分的高頻電能就會無益地給浪費掉。

代替的是同軸諧振綫，長度也是四分之一波長，不過却做成另外一種形狀。在一根做得很精緻的金屬管裏，沿着它的中心軸綫穿過一根金屬梗。這就是諧振綫的一根綫，而管本身就當做另一根綫，並用一個可以滑動的活塞來做這種振盪迴路的調整裝置。

用另一種完全不同型式的「振盪迴路」——空腔諧振器，可獲得短到幾個公分的最短波長。蘇聯科學家 M·C·烈曼就是首先提出使用這種型式的振盪器的。

這是一種圓筒形的、球形的或環狀的各有着金屬壁的小空腔，這種幾何形的物體具有奇妙的性質：在它裏面能夠發生頻率很高的電磁振盪。因為這些振盪發生於封閉的金屬空腔內，所以振盪的能量不會輻射到周圍的空間，也就不致於無益的浪費掉了。這種「振盪迴路」內部損失非常微小。因此它是一種極好的振盪器；在諧振頻率時它裏面就非常容易激動起很強的振盪。它所諧振的頻率決定於空腔的形狀和尺寸，因此要調整這種振盪器就必需變化它的空腔尺寸。

電子跑得太「慢」了！

到了超短波普通的電子管也快沒有用了——特別是在最短波裏。誰會想到在這裏電子速度的不夠竟造成了缺憾，而就是這種速度在從前還認為是最大的呢。

比較長的波，一個振盪周期拉得相當長，電子飛行的速度還可以不計較；它們在極短的一瞬間飛過由陰極到屏極的全部路程，因此電子管的工作還不致於因為電子的移動不是「瞬息即至」的而遭到破壞。屏流還能恰恰跟着柵壓的一切變化而變化。

減短波長，振盪頻率就增高，

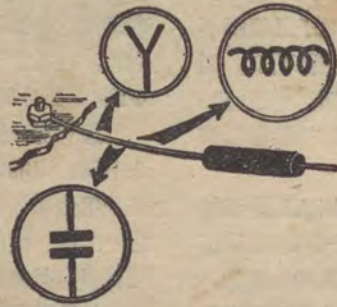


圖 4 在超短波裏，一根短「導綫」就是綫圈和電容器，而且還像一根天綫。

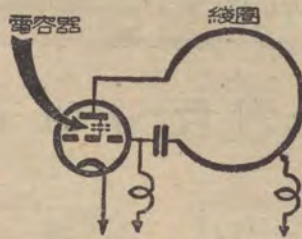


圖 5 在超短波裏，振盪迴路裏的電感量，通常只是一圈導綫，而電子管的極間電容量就做成了振盪迴路裏的電容量。

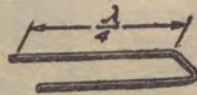


圖 6 四分之一波長的短路諧振綫，是超短波振盪迴路的一種形式

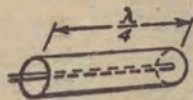


圖 7 四分之一波長的短路諧振同軸綫，是超短波振盪迴路的另一種形式

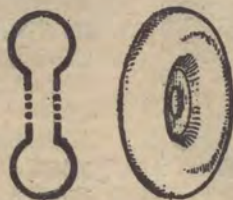


圖 8 超短波裏更常用空腔諧振器

而一個周期的延續時間也就會縮短到由十億分之一秒到一百億分之一秒。柵極上的電壓變化得這樣快，電子在電子管裏飛行的時間就開始發生影響了。電子已經跟不上這些變化，當它達到屏極的時候已經算遲到了。因和電子管聯接的振盪迴路電能的供給，就和振盪迴路裏的振盪和不起拍來了——電子管也就不能維持振盪而使整個電路停止工作。

要不破壞振盪，就應該縮短電子由陰極飛到屏極的時間，因此工程師們也就着手來減小電子管的極間距離。但是這又要使極間電容量增大。如我們所知道的，這也就阻礙波長的減短了。要減小電子管內部電容量這種不利的增大，那末就要減小各極的尺寸，然而這又要使電子管供給振盪迴路的電能減弱。

減小電子管尺寸，就要變化它的內部結構和外形。蘇聯發明家 H·D·捷伏雅特可夫製出了可用於公分

波全部波段的電子管。M·T·格雷霍娃曾設計了發生 33 公分振盪的電子管。有一種小型電子管，形狀像橡實，沒有燈腳。各極的引綫是幾根很短的接綫，鉗在它的玻璃泡上，這些電子管產生的振盪電力不很大，但却能用於短到 25 公分的波長。

還有另一些型式的電子管在構造上和一般電子管完全不同。它的電極並不是圓柱形，而為平的圓盤形。引綫是用金屬板做成，電感量很少。極間距離縮短到幾十分之一公厘。這種電子管和空腔諧振器一起用非常適宜，可以很有效地使用於短到 10 公分的波長。

無論這些電子管構造形式如何不同，它的工作原理仍舊是由屏極和陰極間的柵極控制着電子管裏的電子。

但也還有其他控制電子流的方法。在超短波的應用上，還有根據其他控制電子流的原理來製成的電子管。

(施錫譯自蘇聯《無線電》雜誌 1949 年第 3 期)

天電對收音的干擾

陳天貴

空中飄動的雲層和周圍的空氣因摩擦而帶電。有的雲層在摩擦過程中失去電子而帶正電，同時有的雲層含過多的電子，而帶負電。這種雲層間有了電位差。當這電位差相當大時，電荷會衝破中間的空氣而中和，發生閃電和雷鳴。我們說這是一種「放電現象」。

除了雲層間可能放電外，平地或高山受帶電雲層的靜電感應，也會帶上和雲層相反的電荷，因此地面和雲層間也常會發生「放電」。這兩種放電的情形示如圖 1。

每有空中放電時，就像最早的花火花式發射機一樣，就發射出一種頻帶很寬的電磁波，它的電能，分佈在無線電通信和廣播頻帶內，由 15000 週到 30000 千週，都受它的干擾。頻率越低，能量分佈越大；頻率越高，能量分佈越小。所以低頻段(15000 週—100 千週)天電干擾最大，廣播段(550—1500 千週)較小，短波段(6000—30000 千週)更小。在收音機裏常聽見一種斷續的波裂聲、霹靂聲和沙沙聲，就是天電干擾所發生的雜音。

天電干擾，四季和晝夜都有差別。夏天氣候炎熱，潮濕的熱氣急速上昇，速率每小時可達 200 餘公里，氣流相互衝擊，



圖 2 遠處雷電經電離層反射，產生干擾

使雲層的水粒多帶上電荷，容易放電。冬天沒有這種情形，所以夏天比冬天天電干擾大。山岳森林地帶，氣候潮濕，多雷電，比平原地帶的天電干擾大，也是同樣的道理。天電干擾並不限於收信地點附近的天空或收發路綫上的雷電所發生，很遠地帶有雷擊時，也會發生天電干擾。例如熱帶多雷雨，那裏一次雷擊所輻射的電力，可能超過全世界各廣播電台同時輻射電力的總和，通過電離層的反射，可以到達任何地方。所以有方向性的天綫，如果正對着赤道附近的多雷區，雜音水平往往很高，通信有時發生特殊困難。又例如上海收北京的播音或電報時，康藏高原和東北森林區域的雷電，也會發生干擾。這種遠處傳來的干擾電波，夜間被電離層吸收的能量小，所以一般夜間的天電干擾比白天大。這種受遠處雷電干擾的情形示如圖 2。

除了雷擊放電的天電干擾外，其他類似的靜電騷擾如空中的灰塵、風沙和冰雪等，也常帶有電荷。它們可能互相接觸而有小量放電，也可能接觸到收信天綫，通過天綫迴路而放電，都會產生天電干擾。



圖 1 雲層和雲層間、雲層和地面間發生放電現象

播音系統的佈置

沈 聲 熙

阻抗匹配的概念 播音系統裏的有效電力傳輸，必須滿足「阻抗匹配」的條件，圖(1)示一擴音機的輸出級(內阻 Z_1)供電給揚聲器組(總阻抗為 Z_2)，當 Z_1 等於 Z_2 時，輸出的電力最大(圖1甲)；當 Z_1 不等於 Z_2 時，可加一阻抗轉換變壓器(圖1乙)，初級對次級線圈比如為 $\sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$ ， Z_2 對擴音機來看成爲 Z_1 ，匹配仍是適當的，輸出也是最大。例如 $Z_1=5000$ 歐， $Z_2=16$ 歐，加入變壓器的初次級圈數比應爲 $\sqrt{\frac{5000}{16}}=17.7$ ，簡稱「5000—16歐」變壓器。



圖 1

我們曉得「阻抗」(包括「電阻」和「電抗」)是隨頻率而變值的。典型動圈式揚聲器音圈的阻抗——頻率特性曲線如圖(2)。但揚聲器的「額定阻抗」是不隨頻率變值的，我們計算平均消耗電力就用它的「額定阻抗」。例如一揚聲器輸入電壓5伏，「額定阻抗」10歐，它的電力消耗就是 $\frac{5 \times 5}{10} = 2.5$ 瓦，把「額定阻抗」當成電阻一樣。擴音機輸出級的內阻抗 Z_1 也是一個電阻，所以擴音機和揚聲器匹配的條件可當爲不隨頻率變化。一般揚聲器的「額定阻抗」約相當於它對400週的阻抗。

阻抗的配合，應當保持相差不超過±10%。如沒有適當的變壓器，可選初次級圈數較大的。例如需要「5000—16歐」的變壓器，只有「6000—16歐」和「4000—16歐」兩種，就應用「6000—16歐」的。同理遇變壓器次級有幾個抽頭時，應用接近

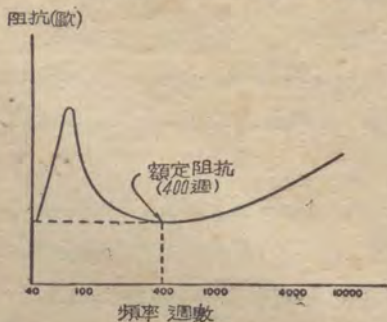
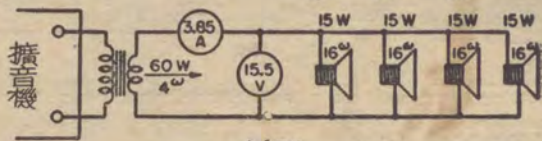


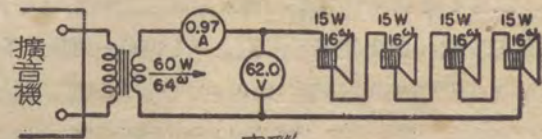
圖 2 典型動圈式揚聲器阻抗——頻率特性

的較低抽頭。初次級圈數比過大或過小都會影響音量，若是過小還會影響音質。

播音系統的設計 揚聲器的分佈可能是分組集中



並聯



串聯

圖 3 聯接同樣揚聲器的方法，W—瓦，Ω—歐，V—伏，A—安

的，如某些機關、學校的播音系統，也可能非常分散，如街頭和廣場上的播音設備等。它們的程式可能互不相同，也可能都是一式一樣的。但都要求每個揚聲器音量足，音質好，饋電線上消耗達到最小。

圖(3)示四個16歐15瓦揚聲器的聯結法。每個揚聲器的音圈電壓應爲 $\sqrt{16 \times 15} = 15.5$ 伏，串聯或並聯均可。串聯的總阻抗等於每個的阻抗乘4，並聯的總阻抗等於每個的阻抗除以4，總電力都是 $15 \times 4 = 60$ 瓦。

總阻抗(Z)、總電力(P)和供給揚聲器組電壓(V)的關係可用式(1)計算：

$$\frac{V^2}{Z} = P \dots \dots \dots (1)$$

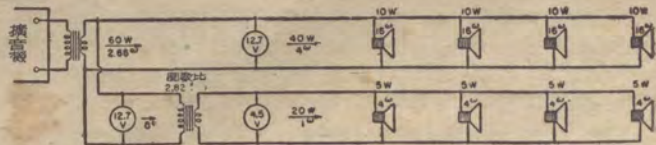


圖 4 聯接不同阻抗的揚聲器的方法

圖(4)示兩組不同的揚聲器：第一組4個16歐10瓦揚聲器並聯，總阻抗4歐，總電力40瓦，電壓爲12.7伏(式1)；第二組4個4歐5瓦揚聲器並聯，總阻抗1歐，總電力20瓦，電壓爲4.5伏(式1)。如擴音機輸出變壓器的次級電壓恰爲12.7伏，可以直接接到第一組，但須經「12.7/4.5」的變壓器方可接到第二組。這個變壓器的初級阻抗是8歐(由式1，設 $P=20$ 瓦， $V=12.7$ 伏，變壓器的效率爲1)，次級阻抗是1歐，就是需要「8—1歐」的變壓器。這8歐和另一組的總阻抗4歐並聯得2.66歐。設 Z_1 爲500歐，擴音機的輸

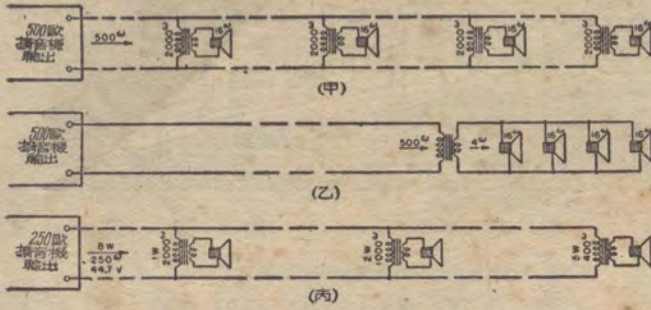


圖 5 揚聲器的電力分配

出變壓器應當是 [500—2,66 歐]。

設有 4 個 16 歐同樣的揚聲器疏散裝置如圖 5 (甲)， Z_1 為 500 歐，每個揚聲器應各裝一 [2000—16 歐] 的變壓器，使四個初級線圈並聯得 500 歐。如同樣的四個揚聲器集中裝置，一只 [500—4 歐] 的變壓器就夠了 (圖 5 乙)。

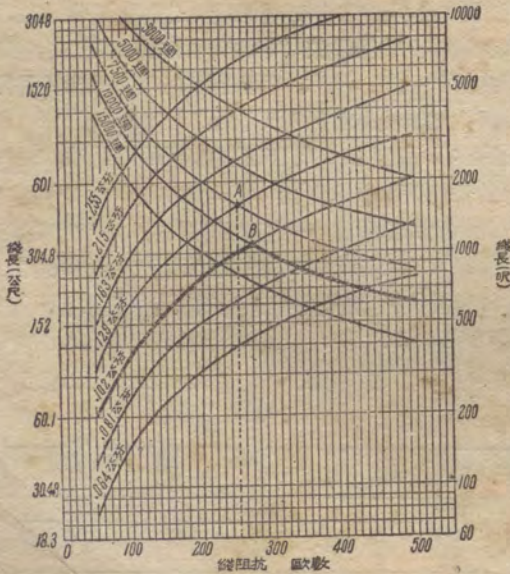


圖 6

在許多揚聲器互不相同的情形下 (圖 5 丙) 需要按適當分配電力的原則來分別加裝變壓器。設 $Z_1=250$ 歐，要接到 8 歐 1 瓦、10 歐 2 瓦、和 16 歐 5 瓦等三個揚聲器。總電力是 8 瓦。由式 (1) 得擴音機輸出電壓為 44.7 伏 (250 歐，8 瓦)。因此得：

1 瓦的變壓器：

$$\text{初級阻抗 } Z_1 = \frac{44.7^2}{1} = 2000 \text{ 歐；}$$

程式 2000: 8 歐

2 瓦的變壓器：

$$\text{初級阻抗 } Z_2 = \frac{44.7^2}{2} = 1000 \text{ 歐；}$$

程式 1000: 10 歐 5 瓦的變壓器：

$$\text{初級阻抗 } Z_3 = \frac{44.7^2}{5} = 400 \text{ 歐； 程式 400: 16 歐。}$$

Z_1 、 Z_2 和 Z_3 並聯恰等於 250 歐，和放大器所要求的負荷阻抗相同。

饋電綫 播音系統的饋電綫比音頻的波長短，

綫的特性阻抗用不着考慮，只當它是有電阻和電容

的導綫。接低負荷阻抗的叫 [低阻抗綫]，接高負荷阻

抗的叫 [高阻抗綫]。播音系統裏 0—32 歐屬低阻抗，

50—500 屬高阻抗。直接接到揚聲器音圈的綫都是低阻

抗綫。低阻抗綫上容許消耗的電力不當超過 15%。下表

示各種低阻抗饋電綫的最大容許長度：

最大容許 綫徑 (公分)	負荷阻抗 (歐)							
	2	4	6	8	10	16	32	50
2.55	45.791	137	182	228	355	730	1140	
2.15	28.960	85.5	116	144	231	452	720	
1.63	18.235	55.0	73.0	91	144	390	457	
1.29	11.622	34.4	45.0	58	91.5	182	290	
1.02	7.014	21.3	29.0	36	55	116	180	
0.81	4.57	9.1	13.6	18.2	22.8	35.5	71.5	114
0.64	2.73	5.5	8.5	10.6	14.3	22.8	45.6	70

高阻抗綫包括變壓器的總消耗應不超過 5%。綫間電

容量使高頻傳輸受到限制。圖 (6) 示綫的損耗不超過

5%，最高頻損耗比低頻損耗不超過 3 分貝時的綫長、阻

抗、綫徑和最高頻率等的關係曲綫。例如已知距離 450

公尺，最高頻率 7500 週，可得 A 點綫徑為 .129 公分，

綫阻抗為 250 歐。或已知綫徑為 .102 公分和最高頻率

為 10000 週，可得 B 點距離最遠 302 公尺，綫阻抗是

270 歐。

綫上的實際損耗可按綫長比例求出。例如綫徑 .102

公分的 200 歐的綫 240 公尺，損耗是綫上所傳輸電力的

5%，若綫長 365 公尺，損耗應為 $\frac{365}{240} \times 5\% = 7.6\%$

變壓器的損耗一般可按 80% 來計算。

我國中小城市的機關、部隊和居民使用交直流兩用式收音機相當多，這種收音機很容易損壞。它在製造上省去了一個價錢比較昂貴的電源變壓器。用戶一般不太了解它的特點，因為可以交直流兩用覺得便利，價錢也較低，樂於購買，實際使用起來，卻比較容易損壞。下面介紹一下它的特點，和使用時特別要注意的事項。

交直流收音機的特點

黃英豪

關於電源迴路特點

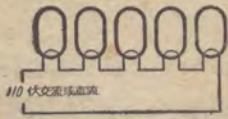


圖 1

(1) 電子管的燈絲電壓和電流，交直流收音機沒有電源變壓器，各個電子管的燈絲是串聯的，燈絲電壓用不着彼此相等，而燈絲電流必須相同。一般設計所有燈絲串聯起來所需的總電壓約 110 伏，可以直接接到 110 伏的電源上，如圖 1 所示。

這種收音機可以用 6.3 伏或 12.6 伏的電子管，但強放管 and 整流管都是特製的，如 25A6, 25L6, 35L6, 50L6, 50C5 及 25Z5, 25Z6, 35Z5, 35W4 UYIN 等，它們的燈絲電壓很高，目的就是為了配合電源電壓。

(2) 電子管燈絲的連接次序，因電子管燈絲可直接接到兩綫的交流電源，其中有一根是火綫，另一根是地綫，燈絲靠近地綫端的電子管交流聲比較小，所以不能隨便將燈絲串聯起來應用，一般的次序是第二檢波管（包括第一低放兼自動音量控制）緊靠近地綫，再按變頻、中放（也有先中放後變頻）強放，整流的次序連接。例如圖 2 甲是花生管電路的連接，其中 12AV6 為第二檢波（第一低放兼 AVC），12BE6 變頻，12BA6 中放，50C5 強放，35W4 整流。圖 2 乙是 12.6V 式電子管的連接法，其中 12SQ7 為第二檢波（第一低放兼 AVC），12SA7 變頻，12SK7 中放，50L6 強放，35Z5 整流。圖 2 丙是鎖式電子管的連接次序，其中 14B6 為第二檢波（第一低放兼 AVC），14Q7 為變頻，14A7 為中放，50A5 強放，35Y4 整流。

和交流收音機比起來交直流兩用收音機的主要特點，是在電源部分。電源部分包括燈絲電源和高壓電源。我們先看燈絲電源迴路：

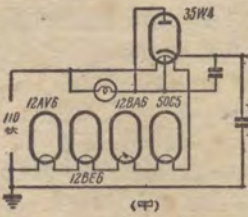


圖 2 甲

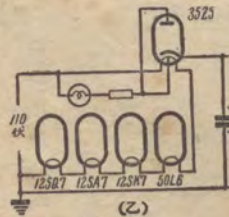


圖 2 乙

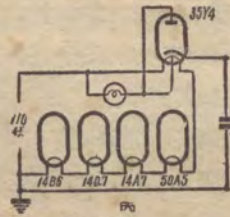


圖 2 丙

這是較好的一種。但更多的是用濾波電阻，同時降低了一部分高壓，如果強放管的屏壓取在濾波電阻之後；收音機的輸出音量必小，所以通常是將強放管的屏壓接在濾波電阻之前，如圖 4。因為強放管是最末級，交流電壓的影響比較小。這樣接法除了強放管屏壓較高外，其屏流也不流過降壓電阻。使前幾級電子管

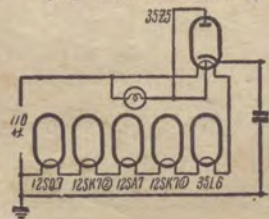


圖 3

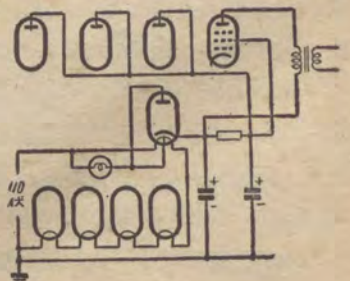


圖 4

圖 3 是加有高放級的排列法，其中 12SK7 ① 為高放，12SK7 ② 為中放。

接交流電源時將火綫和地綫接反，交流聲較大，應換一下電源插頭的插法。

(3) 一般不能直接到 220 伏交直流電源，一般按電源電壓 110 伏設計的收音機，如果直接插入 220 伏交流或直流電源，一定燒壞電

子管。用 220 伏交流電源，須配一個 220/110 伏降壓變壓器，或也可以串聯適當的降壓電阻。不過在降壓電阻上，要消耗一半電力，很不經濟。

(4) 電源綫可能直接接到底板，老式的交直流收音機，電源綫一根是直接接到底板的，如果這是一根火綫，開機時碰着機壳，就會觸電，所以新式設計已將電源的一根進綫直接接到乙負端而不接底板。除了可變電容器外，所有原來接通底板的零件現在都改接在乙負上。

(5) 高壓供電的特點：

(甲) 屏壓較低——因為沒有電源變壓器，電壓不能升高，所以電子管的屏壓和簾柵壓最高不超出 110 伏，限制了收音效率，比不上交流收音機好。

(乙) 使用直流電源時，必須正接。交直流收音機上標明有正負極，是為將整流管屏極接電源的正端，

如果接反了，燈絲和指示燈雖通電，但收音機不能工作。

(丙) 強放管屏壓的供給——有些交直流收音機電源濾波部分是用扼流圈的，

的屏壓和簾柵壓也比較高。

(6) 其它

(甲) 强放管的屏極負荷電阻較小——交流收音機强放管的屏極負荷電阻較大，一般在 4000 至 8000 歐左右，而交直流收音機用的强放管屏極負荷電阻多在 2000 至 5000 歐左右，例如交流收音機裏的輸出管 6V6 屏極負荷電阻是 5000 歐，而交直流收音機裏輸出管 50L6 的屏極負荷電阻只 2000 歐，所需輸出變壓器的初級圈數較少，而直流電阻數值也較小。

(乙) 不用地綫——交直流收音機最好不用地綫，一方面因為電源綫中已經有一根是地綫，如果插得正確，就等於接了地綫；另一方面是底板上接了一根地綫危險很大，因為有些交直流收音機的電源進綫有一根是直接接到底板的，如果這一根是火綫，而我們再聯一根地綫到底板上，結果就造成了短路，如圖 5。假若我們的保

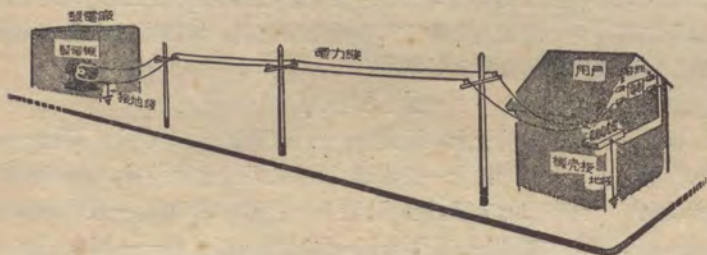


圖 5

安熔絲不好，還很容易引起火災或損壞電表。

(7) 常發生的故障

(甲) 燈絲燒斷——因為燈絲都是串聯的，一個燒斷，全部燈絲不亮，經常燒斷燈絲的以强放管和整流管佔多數，如 50L6, 35Z5 等，最好在全機燈絲網路裏再串聯一個 10 瓦 50 歐

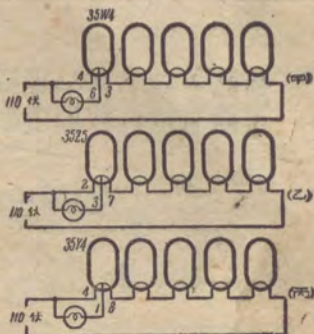


圖 6

電阻，電子管工作效率稍低一些，但是壽命可以延長。

(乙) 插錯電源——交直流收音機直接插入 220 伏交流電源，會將全套或部分電子管燒去，機器的零件如濾波電容器等也受到一定的損傷。當市電是交流 220 伏時，一定要配上一個降壓變壓器，或適當的降壓電阻綫。若用 220 伏直流電源，只能用降壓電阻；若用變壓器，變壓器和電子管都會燒壞。

(丙) 指示燈損壞的影響——因為一般交直流收音機中的指示燈是並聯在部分整流管燈絲上的，指示燈壞了，還可以收音，但由圖 6 可見，這時整流管燈絲一段裏的電流增加，會影響整流管的壽命，應該立刻停止收音，換上好整流器後再用。

用收音機校驗中週變壓器的方法

戴 興 慶

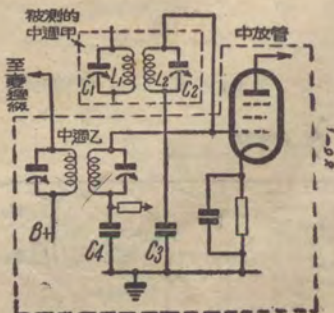
一部收音機(Ⅰ)的中週諧調迴路失調，可利用另一部中週相同而調諧準確的超外差式收音機(Ⅱ)來校驗。

將待測的中週甲(見圖)和收音機(Ⅱ)中放管柵極迴路並聯。加 C_3 的作用是和 C_4 平衡，並防止自動音量控制負壓被短路。因此 C_3 的電容量必須和 C_4 一樣。一般收音機裏 C_3 是 0.05 微法， C_4 也是 0.05 微法。

綫接好後，因有待調的中週接上，收音機(Ⅱ)的靈敏度立刻降低，這時用旋刀旋轉中週甲的調節螺絲(即改變 C_1 和 C_2 的容量)，使收音機的靈敏度和輸出聲音達到最大。如不能找到最大點，應先把 C_2L_2 拆下來，單接上 L_1C_1 ，調節 C_1 ；再單接 L_2C_2 ，調節 C_2 ；

然後裝好 C_2L_2 恢復原來接法再調整 C_1 和 C_2 ，至聲音最響為止。這時中週甲已被校準了。因為這兩個諧振迴路(標準的和被測的)並聯後諧振頻率是不變的。

由於有了中週甲並聯，調好後收音機(Ⅱ)的靈敏度仍然較差，減低多少和中週甲的好壞有關，若用一只新的和舊的相比，就可斷定舊中週的好壞程度。



架收音機天線的常識



天線是收音機的觸角，這是我們無線電工作者們都知道的事。但由於天線的測試，需要用比較精確的儀器，一般很少有。知道天線應當合乎一定要求，但沒有測試過，始終不能肯定它是否已經合乎要求。因此天線的性能，沒有完全掌握；天線的效用，自然沒有得到充分發揮。可見搞好天線是有一定困難的，一般收聽廣播的羣衆怎能很好的注意天線呢？但是有些架設天線的常識是很容易理解的，它們能夠幫助羣衆解決

收聽問題，而用不着任何精密儀器。

天線的功用

信號進到收音機裏，首先要經過天線。許多電台發出來的電磁波，都會接觸到我們的天線（圖1）。這種電磁波如果碰着任何導線，就能够在導線裏面產生電壓。所以在天線裏同樣產生了電壓，使得有很小的電流在天——地線的迴路裏流動（圖2）。這種電流的頻率和發送信號的頻率相同，如果是廣播台的信號，受過語言和音樂的調制，天線電流上也有同樣的調制，仍代表原來的語言和音樂。

一種常用的天線

從收音機接天線的端子上，隨便接出一根導線，或多或少總要起一些天線的作用。可是很好的接上一付天線，收聽效果就會好得多。有些收音機製造廠規定了用什麼樣的天線，最好就裝上一付那樣的天線。一般曉得原規定式樣的很少，所以我們在這裏要介紹一種常用天線式樣——倒L式。

這種天線看起來像英文字母L的倒寫，所以我們叫它是倒L式（圖3）。在兩個絕緣子之間水平的架一根導線，就是天線的L頂，另用一導線由水平導線的一端，接到收音機的天線端子，我們叫做L引線。再由收音機上的地線端子接一根線很好的通地，就是地線。在收音機裏面，天地線兩端子間接着一個綫圈，就是輸入變壓器的初級綫圈，也叫做天線綫圈。

倒L式天線用來接收四方播來的信號效率相當好，如果不受附近建築物的影響，它對由平頂長綫所對的方向傳來的電波，接收得比較其他方向都要好些。

信號和雜音

天線把各廣播電台的信號「拾」了進來，送到收音機去。可是同時它也「拾」到些破爛，就是我們不要聽的干擾信號，使得揚聲器裏有了雜聲。

產生雜音的電波是從那兒來的呢？簡單得很，任何轉動的電機，總是有火花的，一切火花都是雜音的製造者。一個火花發出來的電磁波含着很多頻率，它們到了接收天線上，擾亂了有用的信號，形成雜音。收音機的電源裏面，時常在室外沿途「拾」得了不少火花干擾，像天線似的也把雜音帶到收音機裏來（圖4）。

天線所接收的有用信號電壓，對無用雜音電壓的比例，通常叫做「信號雜音比」。這個比值愈高，收音機輸出愈沒有雜音。如果這個比值低，收音機輸出雜音就很大。圖5表示受附近電力綫干擾，雜音大和雜音小的兩種情形。裝置一付天線，應當使得它接收的雜音最少。隨便接一根導線也能起天線的作用，但是它接收雜音可能很大。好的裝置，要能夠提高「信號雜音比」，使它接收信號比接收雜音的效率。



圖1 許多電台發送的電磁波會接觸到天線

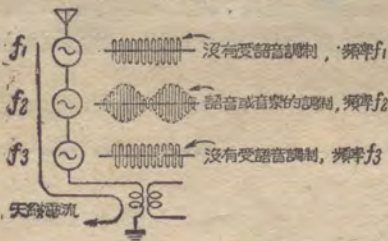


圖2 在天線裡感應出不同頻率的電流帶着原來調制波形



圖3 倒L式天線的裝置

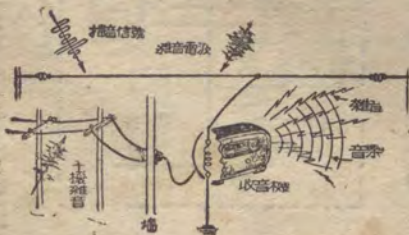
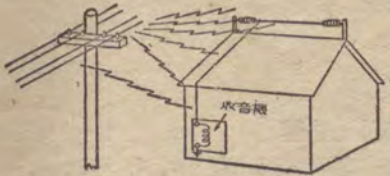
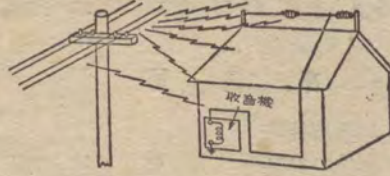


圖4

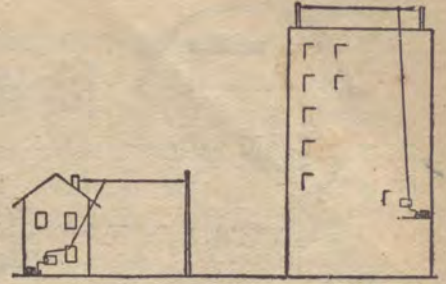


甲



乙

圖 5



沒有樓尖頂

圖 6

兩層樓平頂

怎樣使天綫更有效

效率高的天綫接收信號最大，而接收雜音最小。天綫的效率和很多因素都有關係。

一個因素是天綫的長度，包括引綫在內全長由 8 至 25 公尺的戶外天綫，比較常用。這樣長的天綫，往往可以拉得離開雜聲來源遠些。

第二個因素是高度，天綫愈高，個別信號電波在天綫裏感應的電壓愈大，而雜聲電波感應的電壓愈小。

第三個因素是天綫的平頂和引綫的佈置位置，天綫不應當靠近金屬物體，它會擋住或吸收信號電波。有些在鋼骨水泥房子裏掛的天綫，根本不起作用。天綫還應當離開那些雜聲來源遠些（如電療機件、電梯電動機、電風扇、電吹風、電力綫等）。天綫平頂的方向應當和電力綫相互垂直，這樣感應的雜音最小。特別注意天綫不要直接貼着電力綫，以免危險，引綫是天綫的一部分，也應當同樣注意。

第四個因素是倒 L 式天綫的方向性，要收某一個電台，可使長平頂部分對着那個電台。要收很多方向不同的電台，就應當放在平均接收最強的的方向。

第五個因素是天綫所用導綫的電阻，如果導綫電阻太大，感應出來的很小電壓，就會很快的消耗在電阻裏。因此導綫上的各連結處應當銲好，把兩頭扭在一起的接綫辦法是靠不住的。

第六個因素是裝置情形，如果裝置不好，有漏電現象，信號強度就會減低。所用的絕緣子須不吸收濕氣（如玻璃和陶瓷），以防漏電。平頂部分要拉得相當緊，否則搖動起來有兩種不好的影響，搖大了碰着任何東西就發生雜音，小搖的結果信號也不穩，忽強忽弱。

最後的一個因素是接地綫，地綫實際是天綫迴路的一部分，它也可能「拾」些雜聲。所以地綫應當儘量的

短，離開雜音來源儘量的遠，它可以很好的接到自來水管或暖氣管上，但不能接在煤氣管上。管子上的油漆或銹須先刮除，然後用接觸面積大的螺絲夾頭和管子接好。雖說很多收音機不接地綫也工作得很好，可是接了地綫會工作得更好。

天綫的架設

我們這裏只談倒 L 式天綫的架設法。架設以前，應當先估計好地位的大小，和注意到影響效率的一切因素，兩種典型的架設式樣如圖 6，選兩個隔得够遠地位適當的穩定支持物，把第一個絕緣子一頭用一段導綫牢固在一個支持物上，絕緣子另一頭接上天綫導綫，打好結，如圖 7，普通天綫導綫多用 2 公厘光銅綫或用粗細相同的銅綫，再把天綫導綫的另一頭，接牢在第二個絕緣子的一頭，這段導綫就是天綫的平頂。在平頂的一端附近把引綫銲好，銲接以前綫上的漆要刮乾淨。再就在另一支持物上釘牢一個小活落，拿一根繩子穿過活落接到第二個絕緣子的另一頭，打好結。這時用力拉繩子到天綫的水平部分拉緊後，把繩子固定在第二支持物上，結果如圖 8 的樣子，再就把引綫貼着房子牽下來，用帶絕緣的釘頭沿綫釘住。

在進窗處由於窗子對引綫有壓力，容易斷綫。可加用一承得起較大壓力的平面接綫條（叫做進綫板），把引綫接到它的一端，另一端又用綫接到收音機的天綫端子上。所有這些連接的地方都要銲好。再把收音機的地綫端子很好的接地。圖 9 是進綫和各種接地裝置的附件圖。

最後的一個要求就是裝適當的避雷器，這是為了使得打雷放電的大電流可以經避雷器入地，不致損壞收音機。避雷器的接法很簡單，一端接在引綫另一端接地就可以了（圖 10）。（本刊編譯）

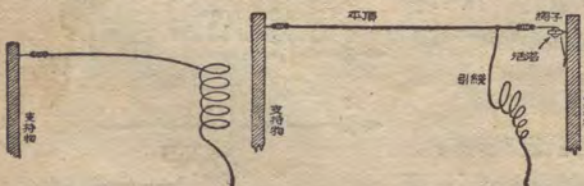


圖 7



圖 8



圖 9

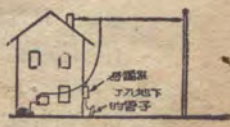


圖 10



簡單易製的修理儀器

邵 燮 麟

氬氣管檢查器

一架普通的收音機，很少有人不利用任何儀器能修理得好的。因為很多障礙憑肉眼不能發覺，必須借助於適當儀器來進行檢查。蘇聯的無線電業餘家們，為了解決修理的困難，時常自行設計一些結構和原理簡單而極有實用價值的儀器。本文內容，主要係摘錄自蘇聯《怎樣檢查及調整收音機》一書，可供我國業餘無線電同志們參考。

迴路檢查器

修理工作中時常需要檢查迴路的連接情況，如通

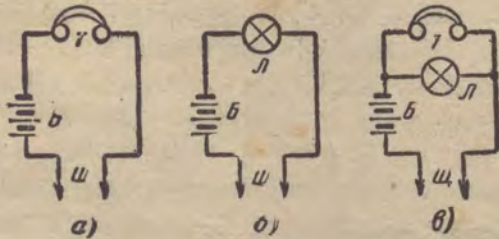


圖1 檢查器電路
T—耳機；B—乾電池；W—觸針；Л—白熾燈

路、斷路及短路等等。最簡單的檢查器是將耳機和乾電池連接如圖1a，用兩個觸針W和被檢查的綫段或零件相接。若遇通路，在耳機中能聽到彈指聲，遇有斷路，耳機中將無動靜。可以用來檢查綫圈、扼流圈及電阻等零件有否斷路，和電容器是否已被擊穿。被檢查部分的電阻愈大則彈指聲愈輕，但在短路和電阻值約數百歐姆時，聲音都很響，聽起來却沒有什麼區別。

如用小電燈泡代替耳機所製成的檢查器（圖1b）可從它的發光程度去判斷電路已經短路，但檢查較高電阻時，燈泡不發光又失去作用。所以這兩種檢查器具有相反的優缺點，將二者合而為一的檢查器（如圖1c）。恰好可以相互取長補短。燈泡反應低電阻，耳機的靈敏度高，檢查高電阻時又能發揮作用。

檢查一只良好的電容器時，最初乾電池使電容器充電，有電流經過耳機，可以聽到短促的聲音，瞬時充電停止，耳機裏便沒有聲音。電容器的容量愈大，充電時間愈長。如電容器短路耳機最響燈泡同時也亮；電容器斷路時，二者均不起作用。

氬氣管檢查器的迴路和零件排列如圖2a、b，可以用來檢查收音機裏的全部零件。電池B的電壓不能小於氬氣管的激發電壓。（一般小於150伏）。

用這檢查器來檢查電容器時，首先將開關BK₁和BK₂都打開，接上電池，拿觸針接觸電容器的兩端。氬氣管無輝光，表示電容器是良好的。氬氣管有輝光或發紅，表示電容器是已經短路。但遇斷路的電容器，氬氣管也一樣不發輝光。為證明是否斷路，可再試一次，將電容器接至C_x處，並將BK₂閉合。此時若氬氣管有閃爍，則電容器是良好的。閃爍間隔的時間愈短，表示電容器的容量愈小。容量在1000微微法拉以下時，氬氣管很快的閃爍，看起來就像連續發光一樣。

打開BK₁和BK₂，用觸針還可檢查電阻、綫圈和扼流圈等。良好的零件，氬氣管應該發光。在檢查100—200千歐姆的電阻時，閉合BK₁將300歐姆的電阻R短路。檢查扼流圈和其他鐵心綫圈時，不僅要決定其斷路與否，還必須檢查其繞綫和鐵心有無短路。可將一個

觸針接至鐵心，而另一個依次接至每個綫圈的引出綫上，氬氣管發紅就表示綫圈和鐵心間有短路存在。

沒有電池電源時，氬氣管檢查器的電源可以借用收音機上的直流電源供給。

簡單的訊號尋跡器

檢查收音機的障礙，利用

訊號尋跡器比較迅速準確，圖3是一個簡單的訊號尋跡器迴路，真空管用1K1П（可用6C4型的花生管代替）接成三極式。檢查收音機的高頻率級時，接頭1接收音機底板，接頭3接到被檢查的迴路，這時1K1П管充柵極檢波器。檢查音頻級時，接頭2接到被檢查的迴路，1K1П管充音頻電壓放大器。訊號都是用耳機來監聽。

訊號尋跡器的全部零件體積很小，可以裝入一中頻變壓器

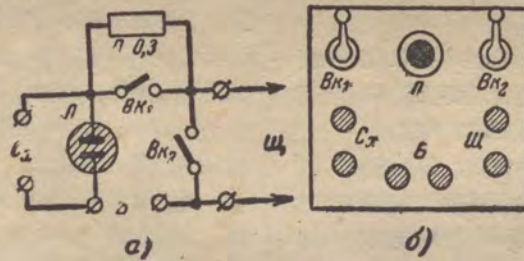


圖2 氬氣管檢查器
П—氬氣管；R—電阻

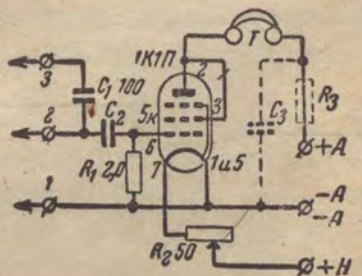


圖3 訊號尋跡器電路

的屏蔽罩中。在屏蔽罩一端嵌入一塊薄膠木板，真空管座就緊固其上。另用一金屬帽套在這一端上，鑽小孔 [2] 和 [3] 分別引出接頭來。接頭最好是有螺旋的小

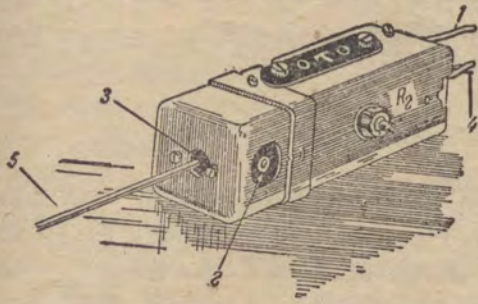


圖4 訊號尋跡器外型

1—接地綫；2和3—接頭；4—電源引綫；5—試針套筒，在這些套筒中可以旋入試針5，因為利用試針檢查迴路比較方便。試針可用直徑三公厘的銅綫做成，將其一端刻上螺紋，另一端磨成圓錐形。

在屏蔽罩另一端引出電源接綫和接地綫等，全部外型如圖4。

尋跡器的板極電壓是60—70伏，燈絲電壓是1.2伏。沒有電池電源時，也可以借用收音

機的直流電源，但必須加消除交連濾波器，如圖5中虛綫所示， R_3 約為20—30千歐姆， C_3 為0.01—0.05微法拉。

尋跡器能直接檢查各種收音機除電源供給部分外的全部障礙，檢查前須接通電源，使收音機正常運用。這裏我們以蘇聯的1—V—1（圖5）三管收音機為例，檢查時將訊號尋跡器的接頭1和該收音機的 [—A] 端相接，檢查 Π_2 管以前的電路利用試針3，試針2則用來檢查 Π_2 管以後的電路。將試針接至圖上1至9各點就可從耳機中斷定障礙所在，下面將各種可能障礙列成一表，可供實際檢修時的參考。

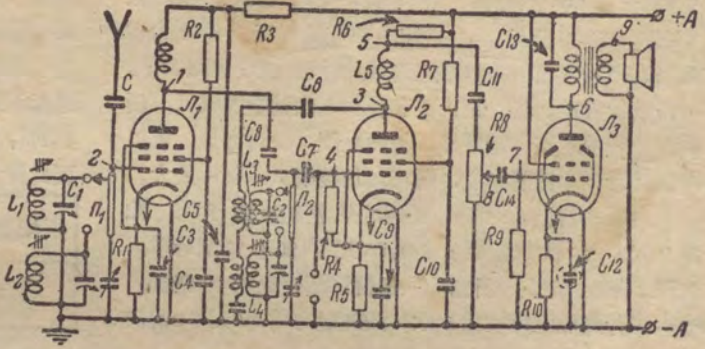


圖5 蘇聯1—V—1三管收音機

障 礙 情 况 表

接觸點	正常反應	失常反應	障 礙 原 因
1	有廣播聲	無聲或音弱	Π_1 損壞或衰老；管座接觸不良； C_4 打穿； R_2, R_1 斷路； C_3 斷路；柵極電路有障礙。
2	混雜的廣播聲	無聲或交流聲	天綫綫圈斷路； C_1 短路； C 斷路；天綫引入綫脫焊。
3	較強的清晰聲音	無聲或音輕	真空管 Π_2 失效或衰老； C_6, C_7, C_8 斷路； R_5, R_4, R_3 斷路； C_{10} 打穿； R_7 斷路。
4	較弱的廣播聲	無聲或音甚輕	L_3 斷路或交連太鬆； C_2 短路。
5	很清晰的聲音	無聲或音雜	L_5 斷路或部分短路。
6	更強的廣播聲	無聲或音輕	輸出變壓器初級斷路； C_{13} 打穿； C_{12}, C_{11}, C_{14} 斷路； R_9, R_{10} 斷路； Π_3 失效或衰老。
7	較6稍弱的廣播聲	無聲	R_8 斷路；以及上項障礙。
8	同7相同	無聲	C_{11}, L_5 斷路； R_8 斷路。
9	最強的廣播聲	無聲或音輕	C_{13} 打穿；輸出變壓器次級斷路；揚聲器音圈斷路；輸出變壓器綫圈與鐵心短路。

更正：1. 本刊第二期第18頁武競文內及附表最大輸出電力 [微瓦] 數，均應改為 [毫瓦]。又第14頁圖(7)乙的電池符號應改為電容器符號，17頁右上第三行5U4G應取消。

2. 本刊第一期21頁圖2內6SQ7的屏極電阻和6V3的柵極電阻值，不是以兆歐計，應改為以千歐計。又31頁一具簡單的試驗電橋文內有 R_B 的計算公式和計算舉例，應根據下式改正：

$$R_B = \text{標準電阻值} \frac{\text{距離起點的度數}}{\text{距離滿度的度數}}$$



捷克斯洛伐克 TESLA 廠 40IU 型收音機 和一次修理經驗的介紹

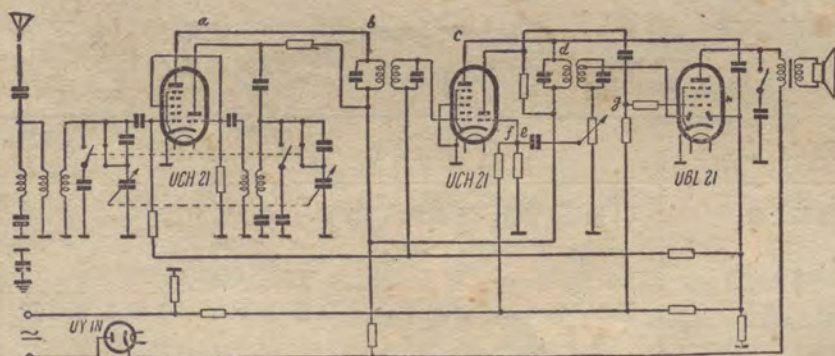
I. 本收音機的介紹：

這種收音機，在我國購買使用的不少，可以收聽長（1000—2000 公尺）、中（187—571 公尺）和短波（16.0—51.0 公尺），適用於交直流電源，全機共有兩個高頻和四個中頻諧振迴路，短波段有波段展開調整。有自動音量控制器、鎖式電子管和久磁動圈式喇叭。優點在於靈敏度高、音質好、輕便美觀，使用方便。可以同做軸音質和音量調整，還可以加接喇叭或唱片放大。

主要的特性為：許可通過的頻帶寬度 12 千週，輸出 2 瓦（220 伏電源時）或 0.75 瓦（120 伏電源時）。失真不超過 10%，所需輸入信號電壓平均約 40 微伏。喇叭的音圈額定阻抗為 5 歐。消耗電力為 52 瓦（220 伏

響了。第一次檢驗，發現指示燈特別亮，UYIN 管內打火花，約半分鐘火花沒有了，但指示燈更亮，眼看就會燒壞，因此就斷開電源，撥下 UYIN 管來分析。用歐姆表來量陰極和絲極不通也沒有漏電現象，覺得很怪；再用手輕敲管外，發現陰絲極間有時短路有時斷路，在陰絲極不通的情況下插到機內再試，現象照常；乘燈絲還熱的時候取下一量，陰絲極又通了，到冷下來又不通了。因此斷定 UYIN 管必須換過，查出 UYIN 的特性如下：

燈絲電壓(伏)	燈絲電流(安)	最高屏壓(伏)	最大屏流(安)
50	0.1	250	.14



圖(1)

因購買條件的關係，於是決定用 35Z5 管來代替，屏極電壓和電流沒有問題，但燈絲電流是 0.15 安，燈絲電壓是 35 伏，原來的燈絲迴路必須改換。各電子管燈絲是相互串聯的，電流如不相等，應以最大 0.15 安為準，和 0.1 安的燈絲應並聯一只流 0.05 安的傍路電阻；代用後燈絲電壓相差 15 伏，應加一串聯電

阻。簡單計算一下得出：

阻。簡單計算一下得出：

$$\text{並聯電阻: } \frac{55+20+20}{0.05} = 1900 \text{ 歐; } 95 \times 0.05 = 4.75 \text{ 瓦。}$$

應購 $\begin{cases} 2000 \text{ 歐} \\ 10 \text{ 瓦} \end{cases}$ 的電阻。

$$\text{串聯電阻: } \frac{220-7-7-95-35}{0.15} = \frac{76}{.15} = 500 \text{ 歐。}$$

$$76 \times .15 = 11.4 \text{ 瓦。應購 } \begin{cases} 500 \text{ 歐} \\ 15 \text{ 瓦} \end{cases} \text{ 的電阻。}$$

它的迴路圖（除燈絲電源部分外）如圖（1）。

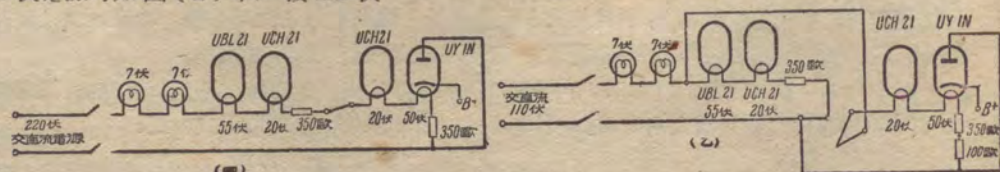
燈絲迴路接 220 伏電源時如圖（2）甲，接 110 伏

電源時如圖（2）

乙。

II. 一次修理經驗：

有人大意將這部收音機開了一天一夜沒有關，便不



圖(2)

原來的三個串聯電阻，因是額定通 0.1 安電流的，現在通 0.15 安，怕它發熱燒斷，只好不用。

換好了整流管和電阻，原想一切可以正常了，接電源一試，還是沒有電台聲音，只聽見喇叭裏微微嗡嗡的響。仔細地看，有一個 UCH 21 管燈絲不亮了。為什麼各管的燈絲串聯，會只有一個管的燈絲不亮呢？覺得很奇怪。將兩個 UCH 21 管對換位置，還是那一個不亮的不亮。量燈絲電壓，在亮的 UCH 21 管脚上有 22 伏，在不亮的 UCH 21 管上只有 3 伏，這燈絲是已經部分在內部短路了。因此這個不亮的 UCH 21 管又非換不可。

又因為購買條件的關係，打算少用一個 UCH 21 管維持繼續收聽，辦法是這樣的：①把原來的兩只 350 歐電阻並聯後串接到燈絲電路裏，②由圖(1)將 ab 、 cd 和 ef 三綫段斷開，由 a 點接一綫到 d ，由 e 點接一綫到 g 。

這樣的連接法，等於少了一級中放和一級音週放大，估計增益小了 1000 倍左右，接好一試，接上二公尺長的天綫果然收本市音量還相當大。

這不算什麼好的修理方法，只不過是一點臨機應變的「小辦法」罷了。要全部修復，還得設法找 UCH21 的代用管。
(林葆劉，周承聯，沈肇熙)

用電子管 6E5C 製成的簡單電壓表

(蘇聯) A. 斯傑潘諾夫

這裏介紹一個用輸入阻抗很高的指示電子管 6E5C 製成的儀器，它可以測量直流電壓和高值電阻。

它的基本迴路見圖 1，儀器的輸入端接由電阻 R_1 、 R_2 、 R_3 組成的分壓器。改變轉換開關 Π_1 的位置，可以變換電子管柵極上的電壓和 A B 兩端電壓的比值，由 1:1, 1:10 到 1:100。

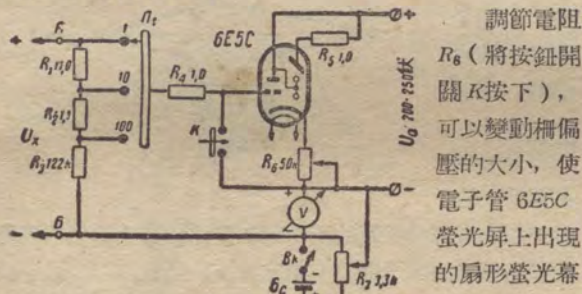


圖 1

調節電阻 R_8 (將按鈕開關 K 按下)，可以變動柵偏壓的大小，使電子管 6E5C 螢光屏上出現的扇形螢光幕張開的寬度最狹。假定這是 R_8 的「零位」。

當電子管柵極上接入被测電壓的正極時，6E5C 管的柵偏壓減小，扇形螢光的角張大。利用電位器 R_7 ，使電池 B_c 在柵極上產生一個附加的負偏壓，它的大小，可以由電壓表 V 測出。當附加的負偏壓和接到柵極的被測電壓數值相等時，張大的扇形螢光幕又縮小到最初的寬度。此時電壓表所示的電壓，就等於接入 6E5C 柵極的被測電壓。

按鈕開關是用來校驗「零位」的，假如從 R_7 上取得的負偏壓準確地等於柵極上的被测電壓，那麼當 K 按下時，6E5C 的螢光寬度應該不變。

這種校驗「零位」的方法，消除了由於電源電壓變動而引起的對測量準確性的影響。電阻 R_4 的作用，是防止當按鈕開關按下時，被测電壓直接經 R_7 和電壓表 V 而形成短路。

電池 B_c 是一兩節的電筒電池。用一節電池時，測量範圍是 0—4 伏，0—40 伏，0—400 伏；用二節時是 0—8 伏，0—80 伏，0—800 伏。

圖 2 的電壓表迴路可以測量電阻，方法如下：把電位器 R_7 旋至圖上最低位置，按下 K ，讀出電池的總電壓 U_0 ，再調節電阻 R_8 ，使 6E5C 的扇形螢光幕變到最狹。然後，接入被测電阻 R_x (扇形螢光幕角度張大)，調節 R_7 ，使螢光幕從新變狹和原來的一樣，記下這個時候電壓表的讀數 U_x 。

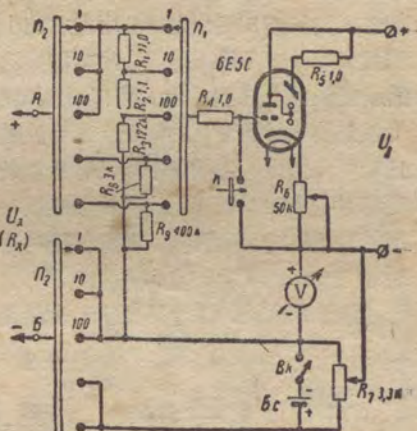


圖 2

這樣，被测電阻的數值，可由下列公式算出：

$$R_x = R(U_0 - U_x) / U_x,$$

R 是附加電阻 R_8 或 R_9 。

當用一節小電池時，可以測量從 100 到 60000 歐的電阻 ($R_8=3000$ 歐)。用兩節小電池時，可以從 20000 歐測到 8 兆歐 ($R_9=400 \text{ k}\Omega$)。

這個儀器的屏電壓是 200—250 伏，可由任何整流器供給。測量的準確性，作電壓表時，只受分壓器電阻的影響；作歐姆表時，只受電阻 R_8 、 R_9 的影響。(鄂芳、張若男、俞嘉弟譯自蘇聯無線電雜誌 1954 年 10 月號) 本文圖 1 和 2 的 R_8 應串接在 6E5C 三極部分的屏極上。——編者



學習蘇聯先進經驗

電子顯微鏡

——介紹蘇聯 γ М-100 型萬能電子顯微鏡
 郵電部設計局工程師 李昌猷

光學顯微鏡，由於照明標本的可見光線的波長不夠短的關係，鑑別力有一定的限度。最好的光學顯微鏡僅能分辨出相距 5 萬分之一公厘左右的小點子，有效放大倍數只有一千多倍。要想分辨更細微的東西，光學顯微鏡就無能為力。科學家們發現在高電壓加速下的電子（例如陰極射綫管裏的電子）具有波動性質。而且波長比可見光綫短，這種電子束又容易聚焦。因此便發明了利用電子束和電子透鏡的新式顯微鏡——電子顯微鏡。這是電子學的巨大勝利，和這伴隨的是物理學上一個嶄新部門——電子光學的成熟。

電子顯微鏡的構造原理和光學顯微鏡的很相似。圖

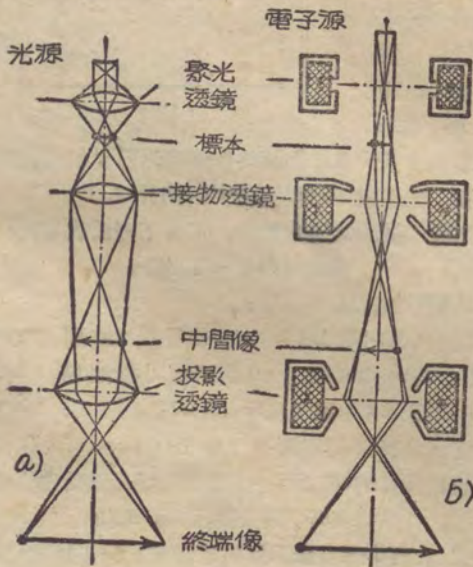


圖 1

1a 是一個光學顯微鏡的示意圖。由光源發出的光綫，經聚光透鏡會聚，照射在標本上。光綫穿過標本時，按照標本各不同部分，發生不同的變化。發生變化的光綫，經過接物透鏡，放大成 L 中間像 l ，再經投影透鏡放大，投射在影幕上，造成人眼可以看見的 L 終端像 l' 。

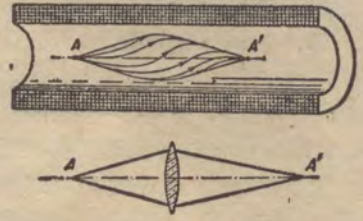


圖 2

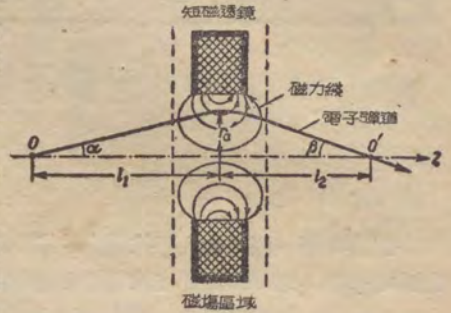


圖 3

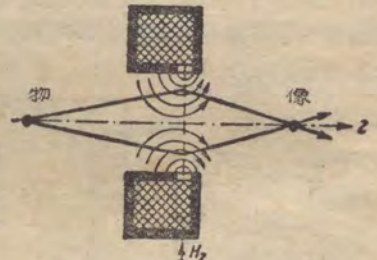


圖 4

圖 1b 是一個電子顯微鏡的示意圖。由電子源（電子槍）發出的電子束，經電子聚光透鏡會聚後，照射在標本上。電子束穿過標本時，也

按照標本各部分性質的不同發生變化。發生變化的電子束經由第二個電子透鏡（相當於接物透鏡）放大為 L 中間電子物像 l ，又經第三個電子透鏡（相當於投影透鏡）放大，投射在螢光板上，使螢光板按照電子的分佈情況發出明暗不同的光亮，成為人眼可以看見的 L 終端電子物像 l' 。

電子顯微鏡主要由①電子—光學鏡筒②電源設備和③真空系統三部分構成。現在分別簡單說明於下：

電子—光學鏡筒，由電子槍、螢光板和電子透鏡等部分組成。前二者和普通陰極射綫管裏用的相似，不多說明，這裏僅簡單談談電子透鏡。

光綫從一種介質進入另一種較疏或較密的介質時，就由界面的入射點起，更改前進方向。根據這種現象做成的光學球面透鏡可以會聚光綫，並能把焦點以外二倍焦距以內的物體放大。同樣直綫運動着的電子，從一定方向通過電場或磁場時，受到場的力的作用，行進方向也會改變。根據這種現象適當安排的電場或磁場，叫做電子透鏡，能把從一點發出的電子會聚到另一點，並得到物體的放大像。

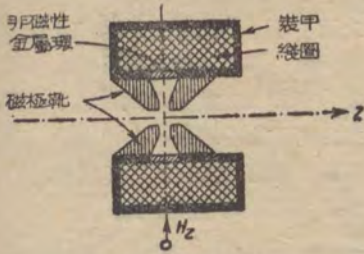


圖 5

後都會到達 A' 點 (圖 2)。

換句話說：均勻磁場能使由一點發出的電子會聚在另一點。 A 是電子源， A' 就是它的像。這種作用和凸透鏡對光線的作用一樣。

上述的均勻磁場是由長綫圈裏通電流後產生的，雖然能使點電子源會聚成像，但沒有放大能力。要想有放大能力，須得使用圈數够多的短綫圈，使磁場集中在一個不大的空間 (圖 3)。這就叫做短磁透鏡。由電子源發出的電子束進入短磁透鏡的磁場時，自然也會旋轉，不過離軸綫 (圖 3 上 $00'$ 綫) 越遠，受到的向軸作用力越大，這樣旋轉的結果，使「電子像」距離透鏡的光軸，比電子源距離光軸遠，所以有了放大作用，這和光透鏡的放大原理也是相同的。

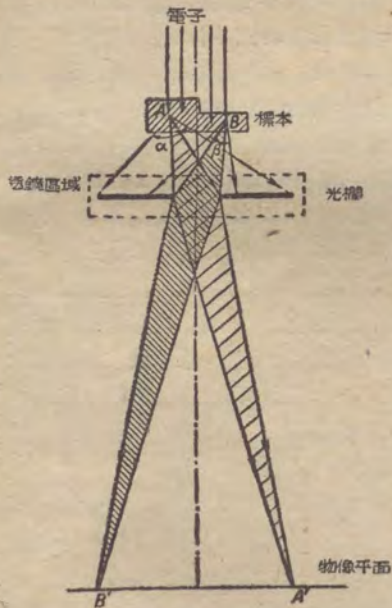


圖 6

這樣的透鏡，叫做裝甲透鏡，放大能力顯著提高。如果更進一步，在裝甲透鏡的空隙處，裝上間隙和孔徑都很小的磁極靴 (圖 5)，磁場就更強而集中，放大能力也就更大。使用裝極靴的磁透鏡，可以做成鑑別力極高的電子顯微鏡。

電子顯微鏡的電源設備用來供應電子槍、透鏡和附屬設備的用電。電子槍的陽極電壓，一般為 5—10 萬

下面我們簡單談談利用磁場的電子透鏡——又叫做 L 磁透鏡。

在均勻磁場內，許多初速不同的電子由 A 點出發，旋轉一週

短磁透鏡的磁場越強和集中的空間越小，對電子的屈折越有力，放大能力越大。

如用強磁性金屬把綫圈圍住，只在綫圈內部留一個空隙 (圖 4)，空隙處可得到很強而且集中的磁場。這

樣透鏡的放大能力顯著提高。如果更進一步，在裝甲透鏡的空隙處，裝上間隙和孔徑都很小的磁極靴 (圖 5)，磁場就更強而集中，放大能力也就更大。使用裝極靴的磁透鏡，可以做成鑑別力極高的電子顯微鏡。

伏。電子槍的燈絲加熱，可用直流或低頻交流，但最好是用高頻電流 (100—200 千週) 來燒熱燈絲，可以得到極為穩定的電子束。燈絲耗電功率約為 5—6 瓦。磁力透鏡的勵磁電流一般由 50 週低頻電流整流而得，電壓約幾百伏，電流約幾百毫安，安培圈數約為 1000—2000 安培圈。

電壓和電流應該有高度的穩定性。電子槍的陽極電壓不穩定時，電子的速度和電子束的波長會時時改變。透鏡的勵磁電流不穩定時，透鏡的磁場強度也會變動。這些都直接影響電子顯微鏡的鑑別力。電子顯微鏡的電源設備裏，通常都裝着磁諧振式穩定器，電子管穩壓器和電子管穩流器，使電源達到高度穩定。

使用電子顯微鏡時，電子—光學鏡筒必須抽成真空，使電子束可以順利前進。工作真空一般為 10^{-4} 水銀柱公厘。抽真空的設備常以旋轉式油泵和擴散泵聯合使用。測量真空程度，多用熱電偶真空計和電離真空計。

電子顯微鏡按照觀察標本的方法可以分成透射式、反射式等幾種。透射式電子顯微鏡是現代最完善的應用範圍最廣的一種。它的主要特點是電子束穿透標本成像。電子束穿過標本時，和標本內部的原子撞擊，發生散射現象。標

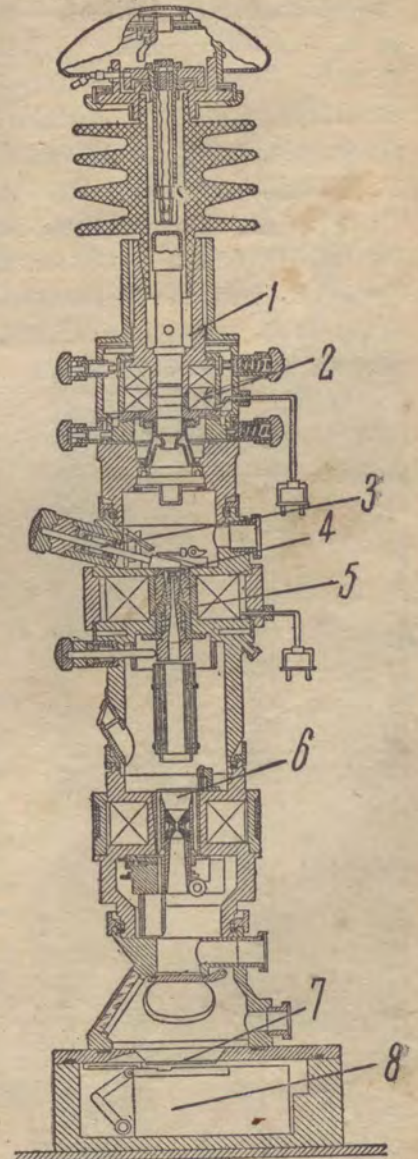


圖 7

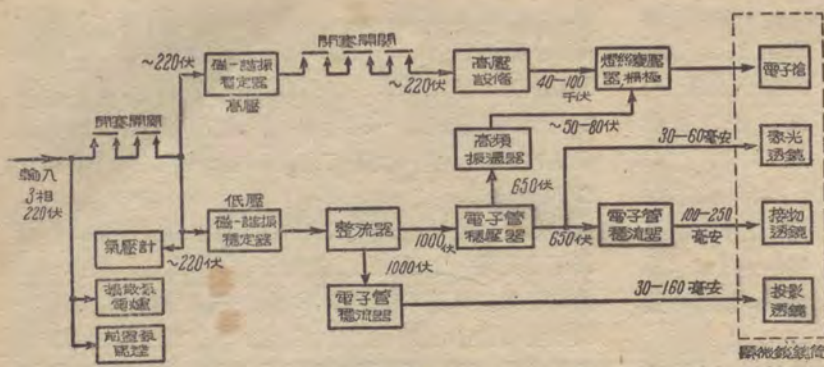


圖 8

本厚的地方或物質密實的地方，散射強烈；標本薄的地方或物質稀疏的地方，散射較弱。離開標本不遠的地方裝一個有孔的隔片——光闌。光闌把散射開的角度大的電子吸收，只讓角度小的電子穿過去。因此，標本厚的地方或者物質密實的地方，穿過光闌的電子較少，螢光板上發出較暗的光亮；標本薄的地方或者物質稀疏的地方，穿過光闌的電子較多，螢光板上發出較明的光亮。因此螢光板上顯出明暗對比的物像。光闌是使透射式電子顯微鏡成像的重要部分。如果沒有光闌把散射角度大的電子吸收，從標本某一點發出的那些電子，雖然它們散射方向不同，在通過磁力透鏡後却又旋轉着集中在同一對應點。結果，儘管電子通過標本時，在標本各點上發生不同程度的散射，散射開來的電子却又重新集攏在物像的各對應點，各點發生同樣的亮度，因而不能造成明暗對比的物像。圖 6 表示電子通過標本的散射情形和光闌對於大角度的電子的吸收作用。

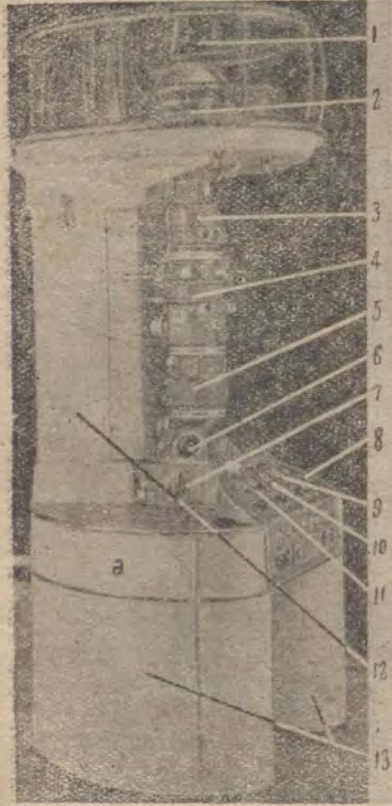


圖 9

反射式電子顯微鏡，是利用電子從標本表面反射而成像的，主要用於金屬研究方面。

電子槍的陽極電壓為 6 萬伏

時，電子束的波長只有一百萬分之五公厘，約比可見光綫的波長短 10^5 倍。單從波長着眼根據繞射理論分析起來，電子顯微鏡似乎能看到比原子還小的東西。但實際上却不能。上等的透射式電子顯微鏡的鑑別力只比光學顯微鏡好 10^2 倍。原因是光學透鏡的製造技術已經很好，它的鑑別力主要受繞射現象限制，而電子透鏡，像差還很大（主要是球面像差），它的鑑別力必須

由繞射和像差二者決定。除此原因外，透鏡的磁場或電場的不對稱（對光軸說），局外的磁場或電場對於電子束的影響，透鏡電流和陽極電壓的不穩定，以及機械振動等，都影響到電子顯微鏡的鑑別力。

蘇聯經濟和文化建設成就展覽會中展出的 UEM-100 型萬能電子顯微鏡，是電子光學勝利的一個標幟，也說明了蘇聯技術科學的驚人成就。UEM-100 型電子顯微鏡為蘇聯 A. A. 李別德夫設計。這種顯微鏡可以作透射式和反射式觀察，可以用電子繞射的方法來研究標本的結晶構造，此外，還可以給標本拍照普通像片和立體像對。因為可以做多種多樣的研究，所以叫做萬能式。它最大的放大倍數是 4 萬倍，鑑別距離是 50 埃。最高陽極電壓是 10 萬伏，最大陽極電流是 50 微安。UEM-100 是磁力透鏡式電子顯微鏡，鏡筒是垂直的，有兩級放大。圖 7 是它的鏡筒的剖面圖。圖 7 中，1 是電子槍，2 是聚光透鏡，3 是裝換標本的機械，4 是標本，5 是接物透鏡，6 是投影透鏡，7 是螢光板，8 是照相機。聚光透鏡是裝甲而沒有極靴的磁力透鏡，接物透鏡和投影透鏡都是裝甲並有極靴的磁力透鏡。投影透鏡的鏡筒上有三個圓窗，用以觀察螢光板上的終端像。裝換標本的機械有兩個閘門和一個閘室，利用這個機械，取出標本時，不致影響鏡筒的真空，裝入標本時，只需一兩分鐘就可以把因裝標本所帶進去的空氣抽淨。

圖 8 是 UEM-100 的電源系統方框圖。電子槍的高壓，用 50 週的低頻電流經變壓器昇壓和二極管倍壓整流而得，全部整流設備，包括濾波器，都浸在一個充滿變壓器油的密封金屬槽裏。燈絲加熱用 100 千赫高頻電流，由一個電子管振盪器供給。交流一次電路中裝着磁諧振穩定器，透鏡勵磁的直流電路中裝着電子管穩壓器和穩流器。這些穩定器使高壓部分在 0.5—1 分鐘時間內的穩定性達到 $\leq 0.02\%$ ，接物透鏡、聚光透鏡和投影透鏡的勵磁電流的穩定性，各達到 $\leq 0.005\%$ 、 $\leq 0.05\%$ 和 0.01% 。

UEM-100 型電子顯微鏡的外貌如圖 9。該圖中 a 是顯微鏡的本體。前置真空泵，電源方面所用的磁

諧振式穩定器和產生十萬伏直流電壓的高壓設備，尚沒有表現出來。

顯微鏡的本體中，1是保護罩；2是電子槍；3是聚光透鏡；4是接物透鏡組；5是投影透鏡組；6是觀看終端像的窗口；7是照像機；8是控制台，上面裝着全部電氣操縱設備；9是高壓電流表；10是透鏡等低壓電流表；11是電離式真空計電流表；12這裏面裝着油擴散真空泵；13裏面裝着透鏡的電源設備。

電子顯微技術的歷史還只有二十幾年，表現的成績却已很驚人。在生物學方面，最重要的是真實的看到了

各種濾過性病毒和噬菌體，靠着電子顯微鏡可以精確的測量出各種微生物的尺寸，可以了解它們的生長、繁殖、和藥劑對它們的作用。在有機化學方面可以看見各種有機物質，如血紅素等的巨型分子。金相學方面可利用來研究各種金屬或合金的構造和結晶從而改進金屬的品質。其他，在各種纖維、皮革、橡膠、陶瓷、玻璃、油漆、可塑體等科學技術研究方面，都普遍應用了電子顯微鏡。但是可以肯定說，電子顯微鏡的最偉大的成就還有待未來。

沒有指針的電表



在北京蘇聯展覽館裏展出過各式精密的電氣測試儀器，其中有幾種是沒有指針的電表，在羣衆的眼裏很出色，過去見也沒有見過，更沒有用過，到底是什麼原理，怎樣用法，實在是一個謎。大家心裏納悶：沒有指針怎樣能指度數呢？

說起來道理很簡單。原來一般電表，必須靠指針指出讀數，普通指針都是鋁製的，這是一種很輕的金屬原料，又很堅固，它的尖端有些是刀形，有些是矛形的。指針通常是粘牢在一個靠電磁作用而轉動的綫圈的轉軸上，指針愈重愈長，轉動愈困難，需要通過比較大的電流。如果其他的構造完全相同，綫圈上沒有帶着指針的電表，應當最靈敏，也就是轉動同樣的角度所需要的電流最小。這個能動部分有用綫圈的，如電流表，見圖1。但也有一種靜電式伏特計，它用的是一種雙扇形鋁片，如圖2。在它們的上面如果不裝指針也必須裝上足以表示它們運動的物體，我們

看圖1和圖2，代替指針的是一面小鏡子。這樣的用法確實是很新鮮有趣的，難道一面小鏡子比起一個指針來還要輕嗎？

按重量說，小鏡子並不一定比一個指針輕，甚至還要重些，但爲了把指針固定在轉軸上和保持平衡所需要的附加物件沒有了，同時空氣對小鏡子運動的阻力小，而對指針運動的反作用力矩大。很小的空氣阻力加在指針的尖端所產生的力矩，相當於可動部分很大的原動力所產生的力矩，所以結果還是帶小鏡子

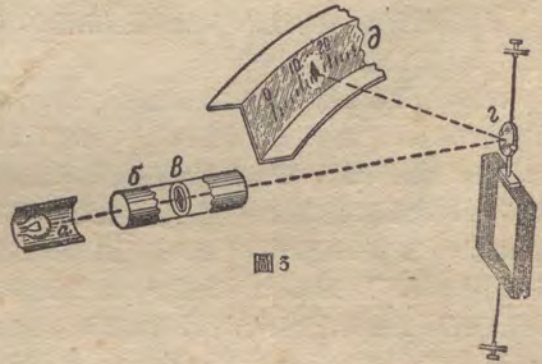


圖5

的比裝指針的可動部分容易轉動。它的惰性很小，需要的電流或電壓（靜電式伏特計）比較少，所以說無指針電表比較靈敏，事實上它的靈敏度比普通帶有指針的電表可以高100到1000倍。

這種電表倒底用什麼方法來表現可動部分的轉動情形呢？原來在測量的時候會出現一個L影像指針。在電表的黑壳子裏還藏着一套發光指示器，圖3表示這種內部結構。從燈a發來的光綫經過光的系統b和光柵c，受到小鏡子d的反射，會落到標尺e上，使標尺上有一個光斑，在光斑的背景裏清楚的顯出固定在光柵孔裏的矛形針或一根細綫的影像，能動部分的移轉引起L影像指針沿標尺的對應移動。這種指針像變戲法似的，用的時候接上電源，燈a一亮，它就顯示出來，而平常是看不見的，指針的影像就落在刻度上，無論你怎樣看（從上下左右方面）都只有一個讀數，所以沒有視差。（本刊編寫）



圖2

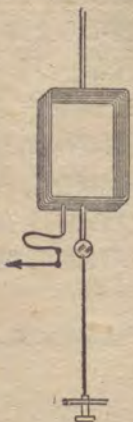


圖1

蘇聯「波羅的海」牌收音機的介紹

沈 成 齋

(1954年北京蘇聯經濟和文化建設成就展覽會展出了一種「波羅的海」牌無線電收音機，我國各地機關部隊或居民購買使用的很多，特作簡單介紹——編者。)

「波羅的海」牌七燈超外差式收音機，是蘇聯「БЭФ」廠出品。可兼做擴大器。用50週交流，220伏、127伏或110伏的電源，消耗電力不過75瓦，輸出在1.5瓦以上，音量宏大。

爲了短波調諧方便，在收音機裏裝有兩個短波頻帶。機內所有高頻調諧線圈和中週變壓器都用高頻鐵粉心，所以靈敏度高，選擇性好，可收到很多的電台，不混雜，而且音質也好。

機內有自動音量控制設備，接收遠的或近的、大電力的或小電力的電台，音量大小都很均勻，適當的免除了短波裏的衰落現象。一般有自動音量控制的收音機的缺點，是在接近調諧有電台處，聲音最大，但音質不如精確調諧的好。機上所裝的調諧指示管，幫助精確地調整，同時在調整時，還沒有過大的雜音。機內還有音調補償調整器，在輸出音量很大或很小時，都能保持很好的音質。

全機所用的電子管是：6A7(6SA7)——變頻管；6K3(6SA7)——中頻放大；6×6C(6×6M)——第二檢波及自動音量控制；6Ж3(6SJ7)——音頻前級放大；6П3C(6П3)——強放；6E5C——調諧指示管；5Ц5C——流整

管。

收聽波段範圍是：①24.8—33.3公尺(12.1—9.0兆週)；②32.6—76.0公尺(9.2—39.5兆週)；③187.3—577.0公尺(1600—520千週)和④1722.9—2000公尺(415—150千週)。所用的中週是465千週。所用電動式的揚聲器(ЗГДМП-ВЭФ型)上帶永久磁鐵和輔助勵磁圈，功率是3瓦，口徑200公厘。輔助勵磁圈同時作整流濾波扼流圈。爲了播音的方便，還備有固定的接頭，可臨時多接一只揚聲器。

所有各種調節裝置都裝在前面面板下側；左邊的小旋鈕是電源開關和音量控制；左邊大旋鈕是音調控制；右邊小旋鈕是頻率調諧；右邊大旋鈕是波段開關和收音或擴大轉換鍵。背面底座邊有天地綫、附加揚聲器和拾音器等插口和電源變換插頭。

音調控制器共有四個步位：第一步位是寬頻帶，低音和高音都很好，適於收聽音樂，尤其是交響樂。第二步位頻帶稍窄，低音好而高音稍差，宜收聽遠地電台或當有干擾電台時使用。第三步位是窄頻帶，低音好而高音不好，宜於在有干擾電台時收聽。第四步位頻帶最窄，低音和高音都較差，但雜音較小，宜於收聽語言廣播。

波段開關及收音唱片轉換鍵共有五個步位，就是：第一短波段(最左)；第二短波段；中波段；長波段和放唱片。在第一至第四步位收音時，拾音器輸入端被切斷(第一步)或被接到機壳(第二、三、四步)。擴大時(第五步)將拾音器接到低放管(6Ж3)的輸入，同時將變頻管(6A7)的信號柵接機壳。因此在收音時可以不拔出拾音器；放唱片時也不必去掉天綫，可以互不干擾。

這部收音機的電子管位置如圖1；工作原理迴路圖如圖2。

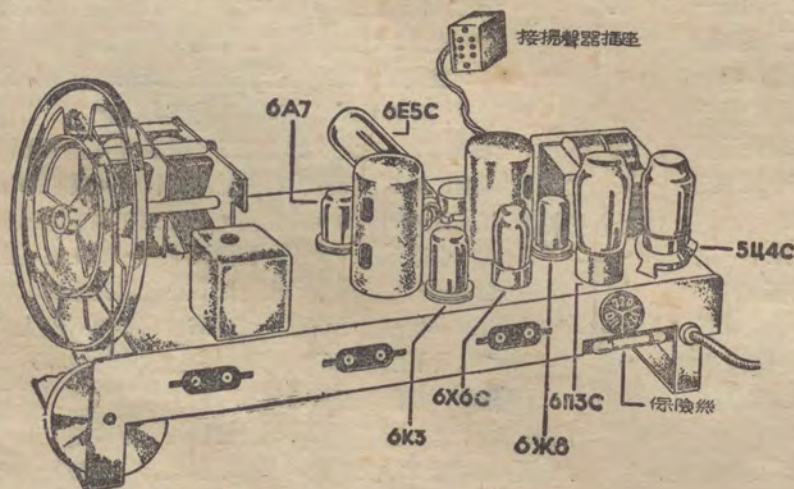
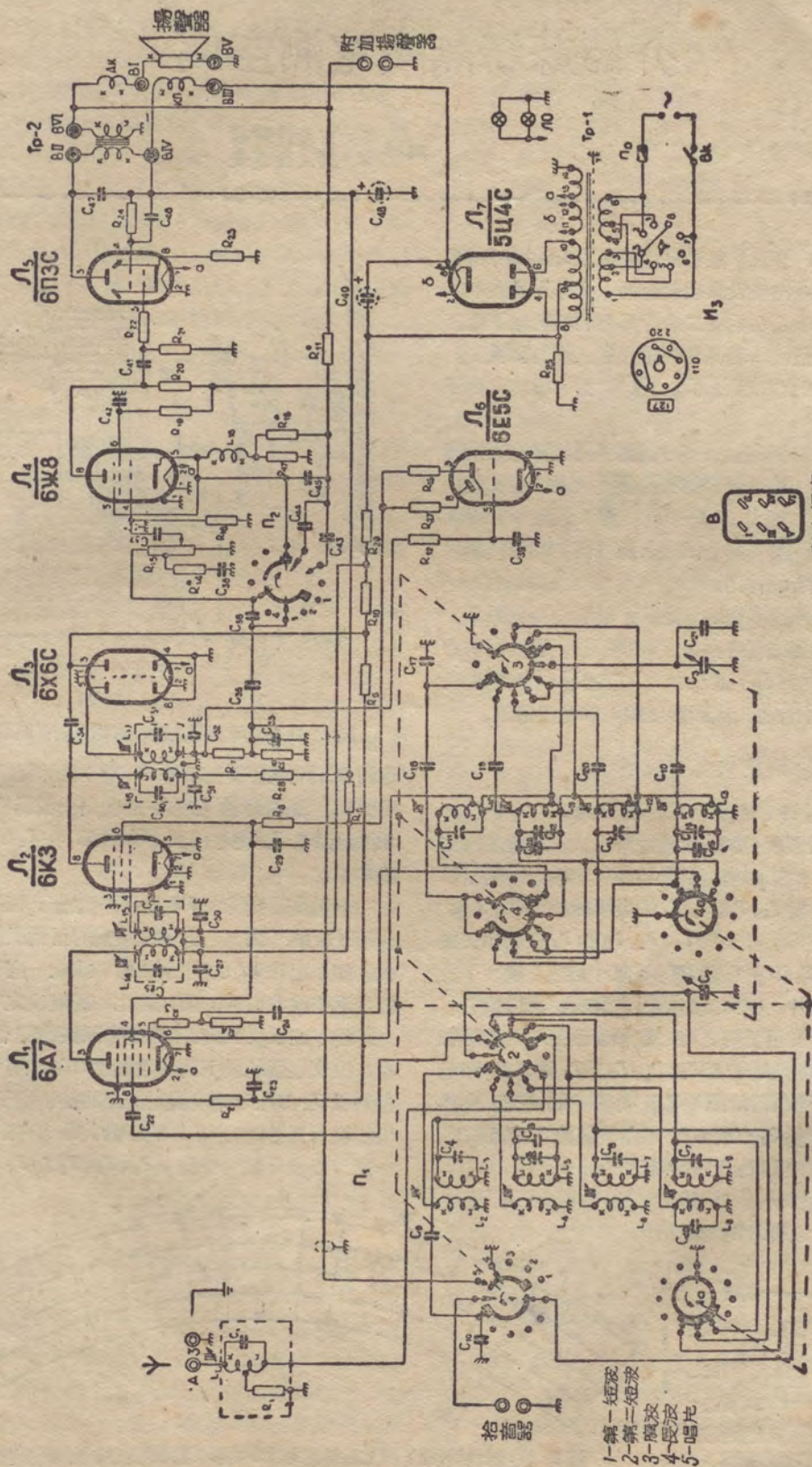


圖1 底板上各電子管的安排情況



輸出插座

圖2 L波羅的海牌收音機原理迴路圖

介紹蘇聯無線電測空儀

蘇聯 B. 克里維茨基
M. 馬克西莫夫

二十五年前，蘇聯氣象學家莫爾強諾夫教授所發明的無線電測空儀，在全世界破天荒第一次昇入了空中。

無線電測空儀掛在約有二公斤昇力的氫氣球下面。它是一具單管發信機，可測量空氣溫度、壓力和濕度。

繫在氣球上的導綫就是發射天綫，另一導綫自由下垂，就是地綫。

氣球上昇時，測空儀裏有一個靠風翼旋轉的交換器控制着發信機的工作，使發信機能發出代表溫度（攝氏—60°C—40°C）、壓力（30—700公厘水銀柱）和濕度（到100%）的各種不同的信號。這些信號的資料對天氣預報工作有很大的作用。

圖1是無線電測空儀的示意圖，其原理圖見圖2。如果屏極電池的迴路經過壓力發射器(A_П)，濕度發射器(A_В)或溫度發射器(A_М)這三者之一的接點和交換器K₁或K₂的接點而閉合時，高頻發信機Г就發出信號。

溫度數據的發射

溫度發射器的「感覺」元件就是圖2上的T片，這是由兩條膨脹係數不同的金屬片所組成。當溫度變化時，T片彎曲，迫使原來由活動接頭與它連起來的指示器YT沿着端子板Г₁、Г₂、Г₃、Г₄的金屬齒移動（圖3）。各端子板互相絕緣。端子板Г₁、Г₂、Г₃和Г₄分別和交換器K₁上ΠT₁、ΠT₂、ΠT₃和ΠT₄等薄片相連（圖2）。

對着這些薄片，在交換器的軸上裝有接觸鏈輪З₁、З₂、З₃和З₄。當交換器轉動時，鏈輪碰到薄片，把屏極電池B₂的負極接通端子板Г₁、Г₂、Г₃或Г₄的牙齒，指示器YT的指針，發射器的薄片T及測空儀的機壳。交換器每轉一週，鏈輪З₁碰到ΠT₁一次，鏈輪З₂碰到ΠT₂二次，鏈輪З₃碰到ΠT₃三次等等。

只有在交換器的某一鏈輪與一薄片相碰，而這薄片的端子板

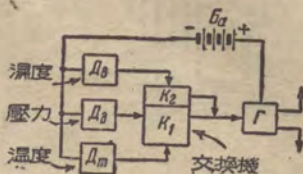


圖1 莫爾強諾夫教授無線電測空儀方框圖

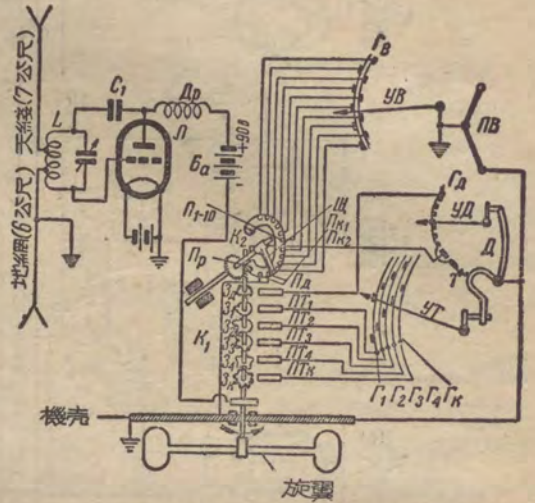


圖2 П.А. 莫爾強諾夫教授式的無線電測空儀原理圖

牙齒上正好停留着指示器YT的一刹那間，發信機才發出脈衝。這時鏈輪З₁轉一週發出一個脈衝（YT在Г₁的牙齒上）；З₂發出兩個脈衝（YT在Г₂的牙齒上），餘類推。

當溫度改變時，YT就從一個端子板的牙齒移到另一端子板的牙齒上，發信機發出的信號脈衝週期發生變化。如果記住YT的開始位置，並能一直不斷地收聽信號，那末注意信號的週期變化，就能決定空氣的溫度。

為了能夠從收到的無線電測空儀的信號中判斷溫度，在交換器的軸上對着接觸片ΠT_K裝有一個七角的控制鏈輪З_{K0}ΠT_K與溫度發射器上的控制端子板Г_K相連。溫度發射器各端子板上的牙齒共分19組（圖3），每一組有4個牙齒，分佈在Г₁、Г₂、Г₃和Г₄等端子板上，



圖3 溫度發射器端子板上各牙齒的排列情形（已被替代的牙齒用虛線表示）

Γ_K 上第一個牙齒代替了第三組中 Γ_4 上的牙齒； Γ_K 上的第二、第三等牙齒分別替代第五和第七組裏 Γ_5 和 Γ_7 等牙齒。從第十二組起替代的次序開始重復。

當工作人員順序地收到一次、七次和三次短聲時，就可以肯定：指示器 YT 原是在端子板 Γ_1 的牙齒上，後來在端子板 Γ_K 的牙齒上，而最後則是在端子板 Γ_3 的牙齒上。這種順序的信號組合只有在下列的情況下才能發生，即當無線電測空儀上昇時由於溫度的變化，指示器 YT 從第二組牙齒移到第三組上，或是從第十一組移到第十二組上（圖 3），第二組與第十二組之間的溫度差約為 40°C ，因此很容易根據信號的情況來判斷溫度。

壓力數據的發射

壓力感覺元件是圖上的 A ，它和指示器 YA 活動地連在一起。當壓力改變時，氣壓管 A 彎曲，指示器 YA 就在端子板 Γ_n 上移動。這端子板由不同寬度的許多金屬齒組成，每隔二個狹的就跟着一個寬的。端子板 Γ_n 和交換器 K_1 的接觸片 Π_n 相連。和 Π_n 相對的交換器軸上，裝有一個寬約 72° 圓周的扇形齒的鏈輪 3_n 。

各「溫度」鏈輪的排列法，是使它們的最後一只角（根據交換器的轉向）和鏈輪 3_K 的角在同一條直線上（圖 4）。壓力鏈輪 3_n 上扇形的起點也正好與上面所說這條直綫重合。因此，當指示器

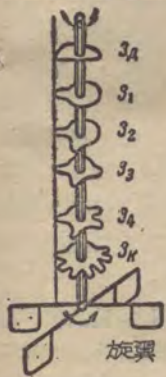


圖 4 發射溫度係數及壓力數據的交換器上各鏈輪的相互位置

可以知道這一剎那間的壓力值。

YT 停在牙齒上時，發信機的電源迴路不但經過鏈輪 $3_1, 3_2, 3_3, 3_4, 3_K$ 而閉合，也經過鏈輪 3_n 而閉合。因此，信號組中最後一次短聲就變為長聲。

譬如當指示器 YT 停在端子板 Γ_3 的牙齒上，那末發出的信號不是三次短聲而是二短一長。圖 5. a 表示當指示器 YA 在端子板 Γ_n 的牙齒與牙齒間的溫度信號；圖 5. b 表示當指示器 YA 停在端子板 Γ_n 牙齒上時的溫度信號。

已知地面壓力，並注意壓力信號中長聲的出現和消失，就可以決定指示器 YA 移到了那個牙齒上，因此就可以知道這一剎那間的壓力值。

濕度數據的發射

濕度感覺元件是一束脫脂的人髮 ΠB ，它與濕度指示器 YB 的指針連在一起（圖 2）。當濕度改變時，髮束的長度變化，指示器 YB 就在端子板 Γ_B 上移動。這端子板有十個牙齒，互相絕緣。每一牙齒各和一個有 13 個接點的濕度交換器 K_2 上 $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \dots, \Pi_{10}$ 的接點之一相連。濕度交換器上的 Π_{K1}, Π_{K2} 兩接點和測空儀的壳子相連，這兩接點是控制接點，而接點 Π_P 和壓力端子板 Γ_n

上的一個絕緣牙齒相連。濕度交換器上各接點的角度尺寸彼此相同。間隙的寬度也等於這些接點每一個的寬度。

在濕度發射交換器 K_2 的各接點上滑動着一個電刷 Π ，它由風翼經過蝸輪帶動，速度為風翼的二十分之一。當電刷碰到接觸點 Π_{K1}, Π_{K2} 或和溫度端子板 Γ_B 上各牙齒連接的任何一

個接點時，屏極電池就有迴路，這樣就發出「濕度脈衝」。交換器 K_1 旋轉一週，濕度交換器 K_2 的電刷經過一個接點，所以：「濕度信號」比較「溫度信號」長。

當電刷 Π 轉動時，先經過接點 Π_{K1} 和 Π_{K2} 。這時收音機聽到很長的二次長聲。以後，濕度信號的迴路斷了，又發射溫度和壓力的信號。只要電刷 Π 一碰到和端子板 Γ_B 上某一牙齒連接的接點（即指示器 YB 停着的那個牙齒上），溫度和壓力的信號脈衝就停止，又重新發射濕度信號。這樣，先是發射二聲長的濕度信號，然後是幾個溫度和壓力信號，再是一次溫度的長信號（圖 5. a）。

因此可見，在二長聲和一長聲濕度信號中間，發出的溫度信號的數量就等於指示器 YB 停在端子板的那個牙齒上的序數。譬如當指示器 YB 在端子板 Γ_B 的第一個牙齒上（相當於 100% 的濕度），那末在二聲長信號以後，將會聽到一組溫度及壓力信號，然後再是一聲濕度的長信號。然後又開始發射溫度及壓力信號，直到電刷 Π 旋轉一週回到接觸片 Π_{K1} 為止。因為壓力端子板上與接點 Π_P 相連的那個牙齒是位於這端子板的第九個和第十個牙齒之間，且與這二個牙齒絕緣，所以在這一個牙齒發出信號以前，只能聽到二聲拖長聲的濕度控制信號。當 YA 經過這一個牙齒的時候，在二拖長聲的濕度控制信號之前就來一個長的壓力控制信號。從端子板 Γ_n 的第十個牙齒開始起又只發射二個濕度控制信號。控制信號的這種輪番交替就使我們能更容易決定壓力。

（翁龍年譯自蘇聯無線電雜誌 1953 年第 2 期）

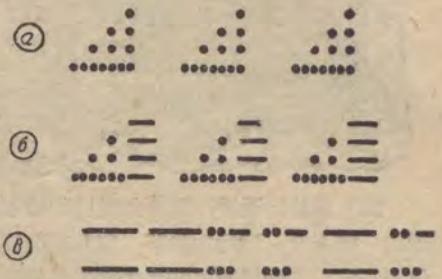


圖 5 當壓力和濕度發射器的指示器處於各種不同位置時，無線電測空儀所發的信號。a—溫度發射器的指示器 YT 停在溫度端子板的牙齒上，而壓力發射器的指示器 YA 是在牙齒之間（因為交換器 K_2 的電刷 Π 是處在它的接點之間，所以濕度信號沒有發射）；b—同樣情況，但指示器 YA 是在牙齒上；c—無線電測空儀完全信號的例子，它包括溫度、壓力和濕度的數據。圖 a 上所用的時間單位，和圖 a、圖 b 上所用的不同。



看不見的指揮員——

無線電操縱

王鐵生

無人駕駛的飛機，受着無線電的操縱，它和有人的飛機一樣上升、飛行和降落，青年的無線電愛好者們，你們一定很想知道這些關於無線電操縱的知識；那麼，我們來談談吧。

先從打自動電話談起

無線電操縱的過程和打自動電話的過程很相似。我們使用自動電話，實際上就是進行一種遠距離的有線操縱。從你拿起話筒，聽到不斷的「嗡嗡」聲，並按號碼發動發號盤到聽見對方鈴響止。這一系列的程序裏，自動電話局已經做了很多的工作。你的「發號盤」就是個

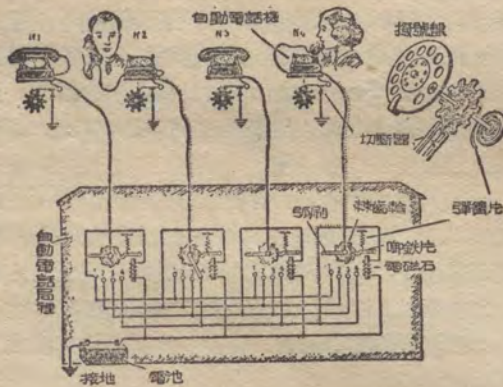


圖 1

瞬間接觸或切斷的開關。它能夠斷續地向自動電話局發出脈衝信號，控制着自動電話局的自動交換機進行工作。

自動交換機是代替話務員工作的機件，可以用圖 1 來說明它的工作過程。我們注意那些繼電器（包括繞圈、繞圈的鐵心和唧鐵）帶着弧刷（也就是活動的接觸片）旋轉的棘齒輪和接點等。當繞在鐵心上的繞圈裏

有一次脈衝信號的電流通過時，唧鐵被吸下，讓棘齒輪轉過一個齒，弧刷也跟着轉動，和第一號的接點相接。撥不同的號碼，發出不同的脈衝信號來，弧刷便接通不同號數的接點，那一號的電話鈴就響起來。圖 1 就是 2 號的電話用戶撥號叫 4 號，經交換機使 4 號的鈴響，4 號用戶答話的情形。

所以打自動電話簡單的說起來就是利用「發號盤」所發生的「脈衝電流」，指揮「繼電器」進行一次電的「選擇」來完成看不見的有線操縱。

無線電操縱的簡單原理

自動電話用脈衝電流操縱機械的原理，同樣可以用來做無線電操縱。蘇聯的設計家涅姆佐夫在衛國戰爭前就曾做過一次試驗，他在莫斯科郊外飛駛的汽車裏，撥動特製的發出脈衝無線電信號的轉盤，叫通了列寧格勒的朋友談話（圖 2）。

我們都知道無線電收音機裏能夠放出廣播台播送的美妙的歌聲，如果廣播電台改播瞬間的無線電脈衝電波，收音機喇叭換用像圖 1 的繼電器。那麼收音機也會按着脈衝電波的數目，接通不同的電路，控制幾種機械的開關。這就是無線電操縱的最基本原理（圖 3）。

無線電操縱過程裏，有一個基本困難，就是其他無線電波的干擾，可能同樣會使「繼電器」有所動作，但這個行動的命令却不是指揮者所發出的。

蘇聯的無線電工程師們用了「調頻」載波的發射和接收方法，把普通收音的干擾，減低到百分之十的程度。因此就解決了受無線電操縱的機件，可能有不聽命令而亂動作的問題。

無線電怎樣操縱船隻和飛機的航行

用無線電操縱遠方固定的機械動作還比較容易，若



圖 2

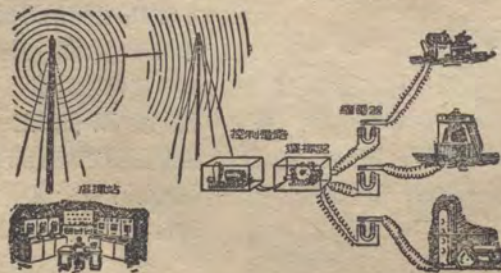


圖 3

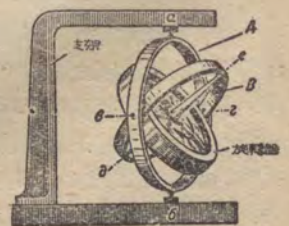


圖 4



圖 5

操縱像船隻、飛機這樣龐大的迅速運動着的交通工具，的確是件很複雜的事情。由於航海和航空技術的發達，和無線電操縱技術的進步，目前已經沒有什麼困難了。一隻用無線電操縱的船隻，沒有船長和海員，能在波濤洶湧的海上自由航行。一架用無線電操縱的巨型飛機，無需飛行員的駕駛，可以順利的飛到目的地。

用無線電操縱船隻和飛機是通過許多的自動儀器來完成的，其中最主要的儀器就是「自動駕駛儀」，「自動駕駛儀」可以保證正確航向。它的構造雖不簡單（圖 4），但它的工作原理和孩子們玩的「陀螺」一樣。

如果把一個「陀螺」放在一塊平板上旋轉，將板面傾斜，可是旋轉着的「陀螺」的旋轉所指的方向，能保持不變，一直到不能轉動為止（圖 5）。

「陀螺」的特性被用來做成了「自動駕駛儀」，使船隻在航行中由於受了海上的風浪和潮流，影響了舵的位置所引起的方向的偏差，能自動的糾正過來。按着一定的方向航行。如果要改變船的航行方向，需要能夠調整一下「自動駕駛儀」上的某部分機件，這種調整都是利用電動機來轉動舵的方向，並用「繼電器」來控制幾種電動機的開關。只要利用無線電脈衝電波從遠方來操縱「繼電器」的動作，船隻就可由無線電操縱着左、右轉彎，開快車或慢車。近代被無線電操縱的船隻，可以接受數十種動作，甚至還可以有規律的發出海上燈光信號的動作。

同樣道理，「自動駕駛儀」也可以被應用來控制飛機。但飛機比船隻的運動更複雜，船隻在海上航行是平面運動。而飛機在空中是立體運動，要有極大的穩定性才行。因此在飛機上有兩種「自動駕駛儀」，一種是控

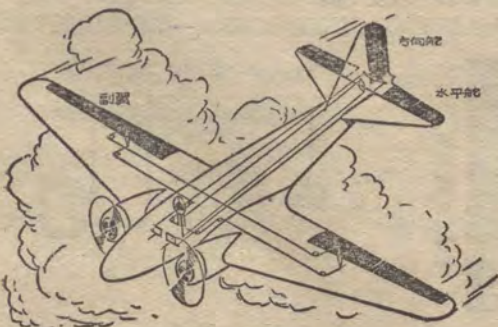


圖 6



圖 7

制航行方向的，另一種是上、下、左、右轉動的。這就構成了飛機的自動操縱體系（圖 6）。使飛機在一定的高度穩定的向着固定的方向飛去。

有駕駛員的飛機，駕駛員按下一個電鈕，就可改變航行的方向。同樣道理，把這個按鈕聯接在可以遙控的繼電器上，航行的方向也可以從遠方用無線電來控制。無線電操縱遠方飛機的方式是多種多樣的，可以在地面，在船隻上，也可以在其他飛機上（圖 7）。

用無線電操縱船隻和飛機有很大的軍事價值。如果在無線電操縱的飛機上裝有電視或傳真設備，可進行最準確的空中偵察並同時傳送到軍事指揮部裏，在那裏從巨幅電視幕上會看出敵人的動態和火力佈置的全景（圖 8）。

利用無線電操縱的飛機，船隻可以做高射炮演習的射擊目標。

在和平建設中無線電操縱的飛機和船隻，也可以用於測量、科學試驗、傳遞郵件、探險……等許多有利於人民的活動。隨着科學技術的發展，將來甚至可以用無線電操縱無人的火箭到同溫層進行電離探測，或做宇宙的探險航行。

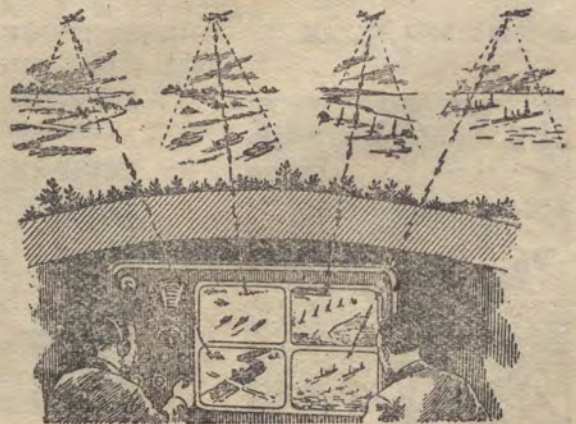


圖 8

無線電常識講座



「磁」是什麼

沈肇熙

我國古代勞動人民，在幾千年前首先發明了指南針，用來判斷航行的方向。我們懂得怎樣利用磁的歷史已經很悠久了。今天我們日常生活中到處都用得着「磁」，但是「磁」到底是什麼呢？為什麼指南針會受一種力的作用而指一定的方向呢？

在我們還沒有說明磁的來源以前，我們必須了解「磁」，是表現為「磁力」而存在的。如果不談「磁力」，空談「磁」是沒有意義的。

一般說物體之間可能有三種作用「力」，那就是：「萬有引力」、「電力」和「磁力」。由於物體有「質量」而相互吸引的力，如地心吸力，叫做「萬有引力」；物體上有「電荷」而相互吸引或推拒的力叫「電力」；物體上帶「磁性」而相互吸引或推拒的力叫「磁力」。這是三種完全不同的力，因為靜止的「電荷」、「質量」和「磁性物體」之間沒有絲毫的作用。

我們可以這樣的說：「任何物質，如果帶磁性，那麼它對另一帶磁性的物質，一定相互有力的作用」。指南針就是一種已經帶有磁性的物質。用指南針便可以檢驗其他物質是否也有磁性。例如圖(1)我們把一個指南針放在一塊鐵棒或綫圈的面前，如果指南針由位置甲變為位置乙或丙，這塊鐵或綫圈就帶磁性；指南針不動，這塊鐵或綫圈就沒有磁性。「磁」就是這樣來表現它的存在的。

物質磁性的來源

某些物質為什麼有磁性，科學家安培在 100 餘年前用「磁性的電子論」做過純理論性的解說，這解說雖不全面，却給人類對磁的理解開闢了道路。

安培認為：因為原子裏有作「環路運動」的電子，所以能顯磁性。今天，我們更進一步曉得在原子裏作軌道運動的電子並不真是物質有磁性的來源，這種運動，像電子在綫圈裏流動一樣，本身雖能夠產生磁，但它們的磁效應是不能表現出來的。例如氫的原子裏，只有一個軌道運動的電子，雖有磁性，但氫氣分子是兩個原子所組成，在氫分子裏兩個電子繞軌道運動的方向相反，所以結果相消，使氫氣不顯磁性。其他含電子數在一個以上的原子，在每個原子裏，電子軌道運動的磁效應就相互抵消了。如果單靠這種電子的環路運動，我們日常接觸的物質，都不會顯磁性的。

我們曉得原子裏的電子，除了軌道運動外，還有繞自己的軸旋轉的運動，除此以外，帶正電的原子核本身也有就地繞自己的軸旋轉的運動，如圖(2)。這兩種運動，就像小孩所玩的陀螺的運動一樣，(圖3)。

正是這種電荷的自轉運動有效的產生了磁。電子輕轉得快；原子核重轉得慢。電子自轉的磁效應，遠大於原子核的自轉運動。所以一切物質的原子如果有

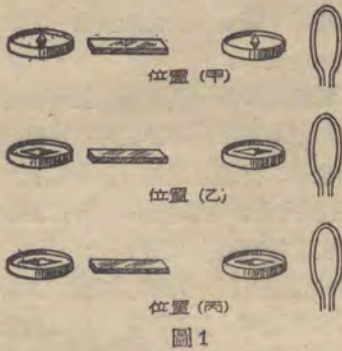


圖 1

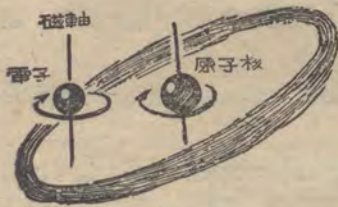


圖 2



圖 3 小孩子玩的陀螺



圖 4



圖 5 一塊物質裏有許多帶磁性的磁荷，「 \rightarrow 」為每個磁荷表現磁性的方向。「 \cdot 」表示方向朝着讀者「 \cdot 」表示進入紙內的方向。

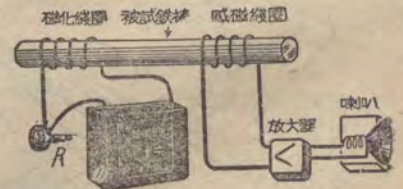


圖 6

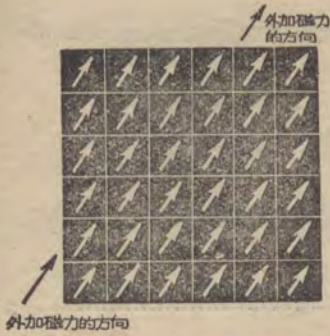


圖7 一塊強磁性物質被磁化以後的情形。 \nearrow 代表每個磁畴表現磁性的方向。

種物質，如鉻、鐵、鈷、鎳等，電子向一方面自轉的數目比向另一方面的多。例如鐵的電子共26個，分四層，其中15個正轉，11個反轉，使得整個鐵的原子裏有4個電子自轉的磁效應可以表現出來。

我們說這少數幾種物質是有產生「磁」的條件的，因為它們的每個原子本身就有磁性，但到底一塊這種物質能否顯磁性，還要看原子們在一起相互排列的位置。圖(4)代表許多個別顯磁性的原子在物質裏分佈的情形，它們的磁軸方向很不規則。整塊的這種物質，在沒有受過磁化處理以前，對外也是不顯磁性的。但是奇怪得很，特別在有些強磁性物質裏，大約每包含1千萬億個原子的區域，就成爲一個「磁畴」，這整個磁畴是顯磁性的。但在沒有受磁化處理以前，所有磁畴的磁效應相互抵消，所以結果整塊物質不顯磁性。這種情形如圖(5)所示。如果外面加以很大的磁力，每個磁畴像小指南針一樣會得轉動，這種轉動可用圖(6)的迴路圖來實驗證明。當我們調整電阻R使磁化綫圈裏的電流逐漸加大時，被試鐵棒內磁畴的轉動，使得喇叭裏發出斷續的「喀裂」聲音。惟電流增加到够大後，「喀裂」聲就沒有了。這時所有磁畴的磁性方向都和外加磁力的作用方向相同了。圖(7)表示這時物質的內部狀態。

再增大磁化綫圈裏的電流，就進入到「磁性過飽合」的階段，不能產生更大的磁效應來。

本來不顯磁性的物質，一般地說，都是經過同樣的磁化程序方顯磁性的。有些物質(如鈔鐵片)磁化過程容易，外磁力一不存在，磁性就因分子有熱運動，排列混亂而消失；另一些物質磁化難，消磁也難，可以做成永久磁鐵。指南針就是一個永久磁針。

電子在原子裏的運動，人類已經能夠充分加以利用，在無線電裏把綫圈繞在鐵心上，做成變壓器，就是利用鐵心容易被磁化產生很大磁效應的特性；收音機裏有一種音質很好的永磁喇叭，就是利用永久磁鐵有很大的磁力的特性，如圖(8)。

運動電荷的磁性

環形電流是可以產生磁的，如圖(9)。我們想像有一塊永久磁鐵片，它的邊緣恰和一個綫圈重合，它所表現的磁性和那綫圈裏有適當電流時所表現的磁性幾乎完全是一樣的。如圖(10)。

其實不一定要環形電流，任何電流(即電荷的運動)都會表現磁性，在一根導電的導綫四圍，小指南針也會受磁力作用按一定方向排列起來如圖(11)。兩根有電流的導綫間也有磁力相互作用，如圖(12)。

手裏拿着一個帶電的玻璃棒在小指南針附近迅速揮動，小指南針也同樣會動，圖(13)。

所以說「電流有磁性」還不如說「運動的電荷就有磁」。磁也可以說是運動電荷所有的一種特性，電荷不運動時沒有磁性只有電性，電荷一運動就立刻有了磁性，電和磁的關係基本上就發生在這裏。正因為如此，所以無線電的發信天綫裏必須先有電荷的流動，才



(甲)變壓器 圖8 (乙)永磁喇叭



圖9

磁性的話，應當主要是靠電子的自轉運動。

但是在大多數物質的原子裏，這種自轉電子的轉軸是平行的，而旋轉方向成對的相反(對氣來說是在分子裏成對的相反)，結果也顯不出磁性來。只有少數幾



圖10 一個綫圈和一块磁鐵片一樣



圖11 在有電流的導綫四圍有磁力的表現

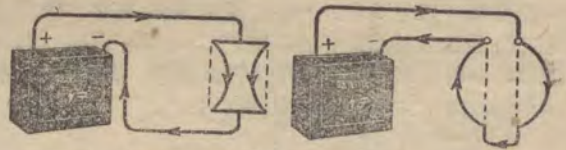


圖12 導綫受磁力作用，由虛綫位置變到實綫位置會產生磁，得到「電磁波」的輻射。小小的雷表裏，必須要有電荷通過纔發生磁力作用，使指針轉動。

磁偶的觀念

我們說過有帶正電的質子，和帶負電的電子，正電和負電完全分開事實上是可能做到的。

磁力和電力既很相似，那麼我們單從力的表現來看也可以分爲「正磁」和「負磁」。人們已經這樣分過，並分別叫做「北磁極」和「南磁極」。南北磁極間相互作用力的規律和正負電荷間的幾乎完全是一樣的。



圖15 用手揮動帶電的玻璃棒，指南針會動

但是這種分法只代表一種概念，事實上兩種磁性在任何情形下都是同時存在的。自轉的電子軸有兩端，一端顯南磁性，另一端就顯北磁性；同樣磁鐵棒有兩頭；磁鐵片有兩面；有電流的綫圈有兩邊。這些都是一方面顯北磁性，另一方面就顯南磁性。所以我們有永遠配對成雙的「磁偶」觀念，我們的地球有磁的南極和北極就是一個最大的磁偶。一個磁性的原子或一個磁畴，都是磁偶。

小結

磁和電在無線電裏同樣重要。我們以後還要經常談到磁，這裏不過是一個開端罷了。



問題解答

問：用不同高壓和不同整流管怎樣求得整流後的直流電壓大小（附圖1）？不管全波、半波都是一樣嗎？（錦州陳海唐）

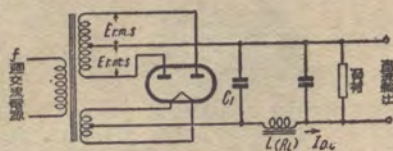


圖1

答：整流管電壓降不計時，半波整流後的直流電壓（平均值）等於變壓器次級電壓（有效值）的0.45倍。全波整流後的直流電壓（平均值）等於變壓器次級全部電壓（有效值）一半的0.9倍（見圖2、3）。整流後的「直流」還是脈動電流，含有交流成分，須在整流器和負荷之間，加上濾波器，把交流成分濾去。圖1是有濾波器（電容器輸入式）的全波整流器，它的直流輸出電壓 E_{DC} 的近似值，可按下式計算。

$$E_{DC} \approx \sqrt{2} E_{r.m.s.} \left[I_{DC} \left(\frac{1}{4fC_1} + R_L \right) + E_r \right]$$

$E_{r.m.s.}$ 為變壓器次級線圈的有效值， I_{DC} 為直流輸出電流，單位為安， f 為交流電源的頻率，單位為週， C_1 為輸入濾波電容器，單位為法， R_L 為扼流圈的阻力，單位為歐， E_r 為整流管的電壓降，單位為伏。但汞氣整流管電壓降 E_r 很小，可以不計。

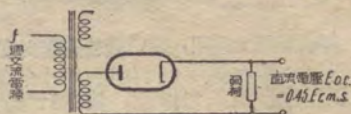


圖2

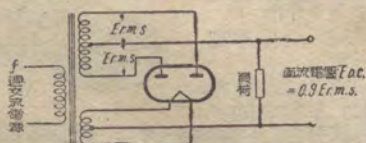


圖3

編輯、出版：人民郵電出版社
北京西長安街三號

電話：3-6846 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

一九五五年三月十九日出版 1-25,370

無線電

1955年第3期

目錄

- 讓科學為人類造福.....(3)
- 蘇聯電視的新成就.....羅玉英譯(4)
- 青海省大量發展廣播收音站.....(4)

技術知識

- 陰極射綫管.....林葆瀏(5)
- 新的電波——新的技術.....(蘇聯)Φ.切斯特諾夫(8)
- 天電對收音的干擾.....陳天貴(10)
- 播音系統的佈置.....沈肇熙(11)

裝置、試驗、維護、修理問題

- 交流單管收音機.....姚遐(13)
- 交直流收音機的特點.....黃英豪(14)
- 用收音機校驗中週變壓器的方法.....戴興慶(15)
- 架收音機天綫的常識.....(16)
- 簡單易製的修理儀器.....邵燮麟(18)
- 捷克斯洛伐克 TESLA 廠 401U 型收音機和一次修理經驗的介紹.....林葆瀏、周承聯、沈肇熙(20)
- 用電子管 6E5C 製成的簡單電壓表.....(蘇聯)A.斯傑潘諾夫(21)

學習蘇聯先進經驗

- 電子顯微鏡.....李昌猷(22)
- 沒有指針的電表.....(25)
- 蘇聯「波羅的海」牌收音機的介紹.....沈成衡(26)
- 介紹蘇聯無線電測空儀.....(蘇聯)B.克里維茨基、M.馬克西莫夫(28)

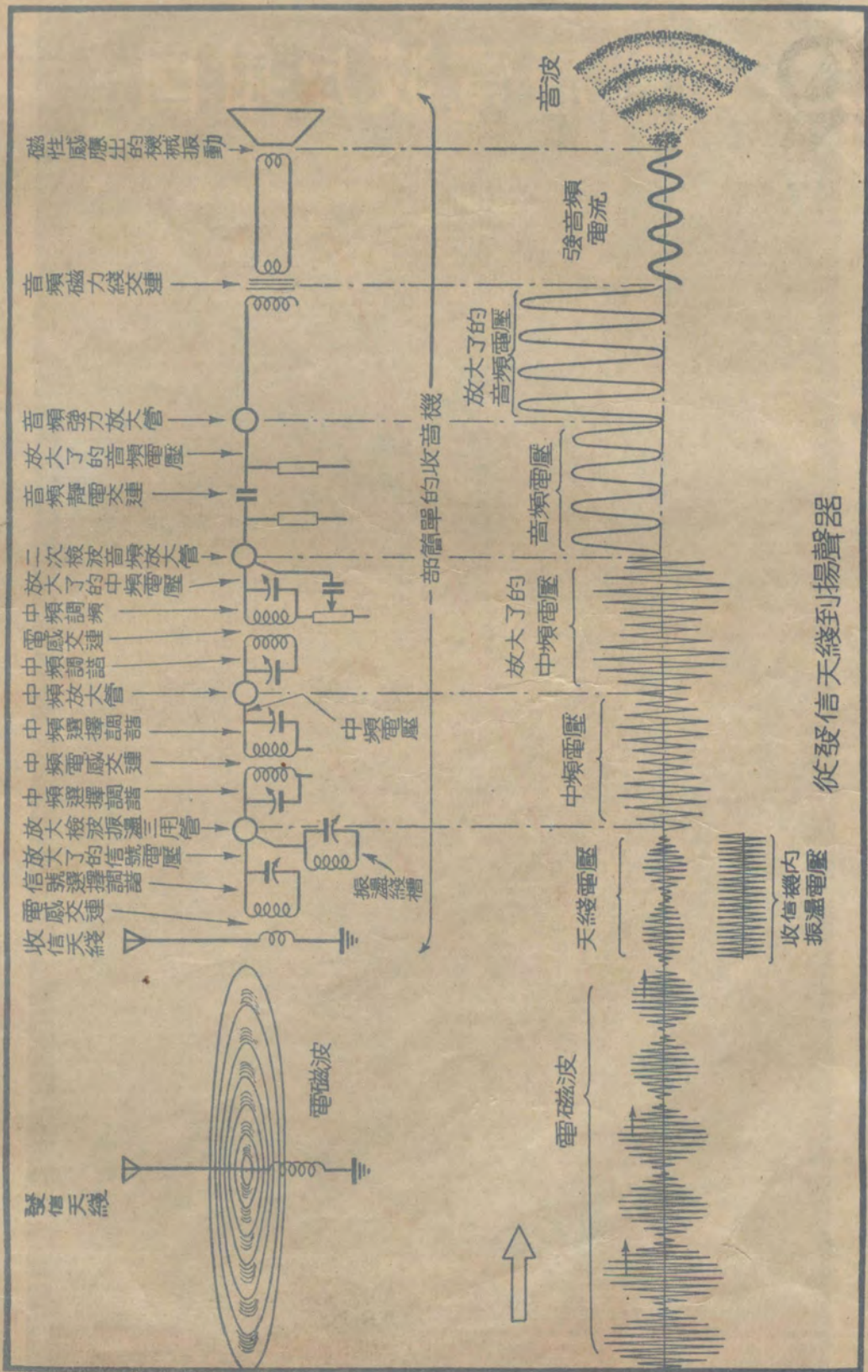
特種用途

- 看不見的指揮員——無線電操縱.....王鐵生(30)

無線電常識講座

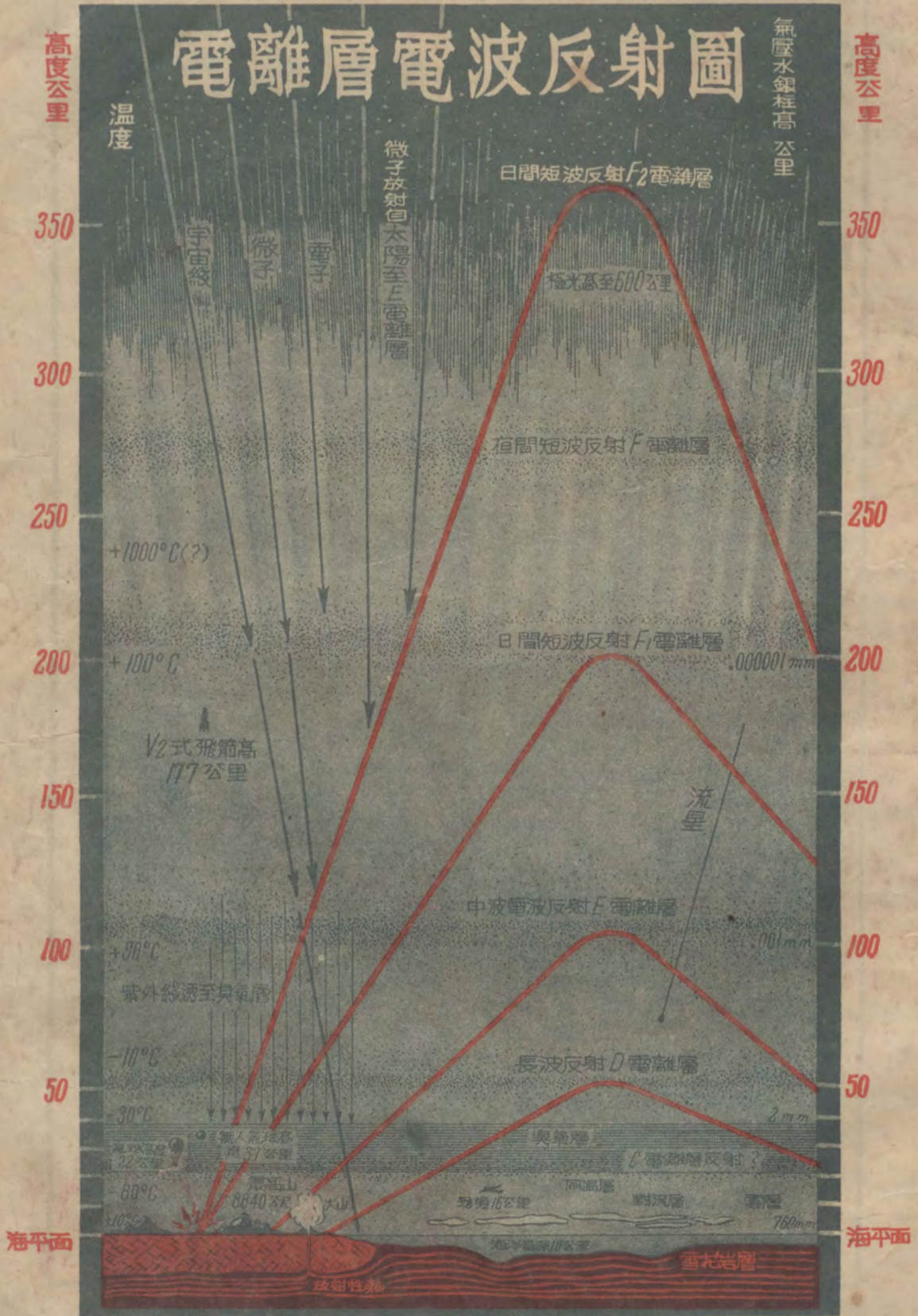
- 「磁」是什麼？.....沈肇熙(32)
- 封面說明：無線電操縱.....傅南棗畫
- 封面裏：500000 部以上的電視接收機
- 封底裏：超外差式收音機原理圖
- 封底：電離層電波反射圖（圖中氣壓單位應改為水銀柱公厘數）

無線電



從發信天綫到揚聲器

電離層電波反射圖



每月十九日在北京出版
每本定價二角