

無線電 9  
1955

電四乙 張平



上圖：新疆人民廣播電台，增設哈薩克語廣播節目。這是播音員沙果克達，正用哈薩克語言向廣大牧區廣播春季預防牲畜疾病的節目。

下圖：巴音浩特有綫廣播站的蒙古族播音員艾力佐，向全市蒙古族人民廣播祖國在經濟建設中的每一個勝利。

# 為實現廣播事業的第一個五年計劃而奮鬥

“廣播愛好者”編輯部

十年來，由於黨和政府的重視和關懷，我國的廣播事業有了迅速的發展。現在，為了使廣播能更有效地為祖國的社會主義事業服務，全國的廣播工作者正面對着一個艱巨的任務：為全面實現廣播事業的第一個五年計劃而奮鬥。

我國廣播事業的第一個五年計劃的主要任務，在“中華人民共和國發展國民經濟的第一個五年計劃”中已有了簡要的規定。“五年計劃”第九章第二節第四項這樣寫：

“廣播事業以發射電力計，五年內增加 2,174.4 瓩，1957 年全國總發射電力將達到 2,650.2 瓩，比 1952 年增長 4.6 倍。其中：中央台達到 2,150 瓩，增長 6.4 倍；地方台達到 500.2 瓩，增長 1.7 倍。

到 1957 年，中央台對國內的廣播，將使蘭州、成都、昆明以東人口稠密的地區能夠收聽到中波廣播，全國都能夠收聽到短波廣播。中央台的國內廣播將同時播送三類節目，其中包括用五種少數民族語言播送的廣播節目。多數省區的廣播電台的發射電力，基本上將能夠滿足本省收聽的需要。對國外的廣播事業也將有進一步的發展。

到 1957 年，全國城市、鄉村的廣播站和收音站將達到三萬個左右”。

廣播事業五年計劃包括中央台的建設、地方台的建設和廣播收音網的建設，以中央台的建設為主。這個計劃的實現，將使我國的廣播事業具有較大的規模、較高的技術水平和較普及的國內收聽網，因而將擴大我國廣播宣傳的影響，並有助於我國人民的文化生活水平的提高。

中央台的建設包括對國內廣播和對國外廣播兩個部分。到 1957 年，中央台對國內廣播的發射電力，將為 1952 年的 6.1 倍。全國六個中波轉播台的建成，將保證蘭州、成都、昆明以東地區的廣大聽眾，可以用普通收音機聽到中央台的中波廣播；而兩個對國內廣播的短波發射中心的建成，將使全國都能聽到它的短波廣播。1957 年中央台對國外廣播的發射電力，將為 1952 年的 8.8 倍。四個強大的短波發射中心將使全世界都可以聽到我國的對國外短波廣播。此外，五年計劃還規定增設對台灣廣播的專用電台，使台灣全省都可以聽到中央台對台灣廣播節目的中波和短波廣播。為適應上述發展的需要，五年計劃還規定在 1957 年前，完成北京中央廣播大廈、國內超短波替換系統和兩座收音台的建設。

在 1957 年，廣播事業局還要完成北京電視台的設計和其他準備工作，以便在 1958 年開始建設我國的第一座電視廣播電台。和電視台建成同時，我國將生產電視接收機。

到 1957 年，中央人民廣播電台的對國內廣播每天將同時播送三種節目：一種以新聞等廣播為主，一種以音樂廣播為主，一種是對少數民族的廣播。對國外廣播每天將用二十種以上的語言播音。到 1957 年，中央台每日的播音時間將在 90 小時左右，為 1952 年的三倍。

地方台的建設規模也是相當大的。全國有十五個省的廣播電台的發射電力增加到 20 瓩以上，九個增加到 10 瓩左右；直轄市市台的發射電力也將有增加。五年內地方台增加的發射電力，比 1947 年國民黨反動統治時期全國所有電台的發射電力總和還要多。地方台的收音、播音、錄音設備也將有適當的改善。全國將有一七個省台設有收音台，以改進轉播的質量。

廣播收音網的建設包括廣播站和收音站兩種。現在，全國由地方擔負經費的縣、區、鄉收音站約二萬五千多個，中小城市和農村的廣播站約七百多個。此外，還有經費自給的農業生產合作社收音站約一萬個，工業企業等廣播站四千多個。部隊的廣播站和收音站也都沒有包括在內。在五年計劃的後二年，除邊疆和少數民族地區還將增設收音站外，收音網的建設將以發展廣播站為主。到 1957 年，由地方擔負經費、由地方人民廣播電台負責管理和指導的收音站和廣播站將達到三萬個。若干中等城市的無線電台在條件具備時也將改為有線廣播站。我們還將鼓勵工廠、企業、部隊、學校自費設立廣播站。至於私人持有的收音機數量，也將有所增加。根據 1955 年全國計劃生產的收音機的數字推算，今後三年每年將增加二十萬架左右。由於我國目下已能自製收音機用的電子管，估計收音機的產量和銷數還可能增加。總之，到 1957 年，我國廣播的經常聽眾，將有大量的增加。

實現廣播事業五年計劃是一個艱巨的任務。全國的廣播工作者和廣播愛好者應該努力為實現這個任務而奮鬥。我們相信，在第一個五年計劃實現之後，特別是在我國發展國民經濟的第一個五年計劃實現之後，我國的廣播事業將奠定鞏固的基礎，呈現空前廣闊的發展前景，並將在鼓舞我國人民進行社會主義建設和提高人民的文化生活水平方面起着重要的作用。

# 第一個五年計劃中的無線電信建設

郵電部長途電信總局無線電處處長 葉鹿祥

重視和利用無線電通信，適當配備重要城市和邊遠地區的無線設備，是國家第一個五年計劃中關於郵電部分發展計劃的一個方面。我們知道無線電通信，是整個國家通信網的重要組成部分之一。只有在如何與有線電通信緊密配合，相互協調的大前提下，來考慮它的建設計劃，來負擔它的通信任務，才能發揮它巨大的作用。

過去，在解放以後的恢復時期，已經增建了為數不少的無線電設備。而且在若干大城市之間的幹線電路上，由於有線電路已經通暢，已經替換出來一部分無線電設備，加強了邊遠地區的無線電通信。但五年建設計劃內，新建和擴建的大、中、小型無線電設備，比1952年還要增加65%。可見無線電通信在全國通信事業上的重要性。

五年的新建和擴建，主要的分這樣幾個方面：

I、關於國際通信方面：隨着世界和平力量的壯大和我國在國際地位上的提高，我國國際事務早已逐漸繁忙，和蘇聯及各人民民主國家的聯系日益緊密，國際電信業務，正在飛躍發展中。國際通信的質和量都需要在現有基礎上大大提高和加強。因此，在第一個五年計劃裏，要增建大型國際無線電台，加強國際通信力量。設備上要採用多路移頻電報和單邊帶無線電話，來保證報話質量。並將充分利用單邊帶無線電話優越的性能，將來建設完成後，全國各主要城市，都可以經過有線和無線電路的相互接轉，進行可靠的國際通話。

II、在國內幹線電路方面：充分利用現有的大、中型無線電設備，作必要的遷建和適當的技術改進，使能負擔首都與各重要城市間，首都與邊遠地區間及各重要城市間的一部分通信任務。不僅要做到和有線電路的充分配合，還要儘量發揮無線電設備的作用和特點，把我國的通信網建設成爲運用靈活，佈置上科學、經濟、完整而能保證電信暢通的通信網。特別在每年防汛和冰凌時期，有線電路，萬一部分受到嚴重的阻斷，無線電路將照舊在確保國家機密的要求下，疏通主要業務，發揮它應有的效能。

III、在邊遠地區方面：由於黨和政府對邊遠地區及少數民族地區的關懷，又由於這些地區的工礦和畜牧業的飛躍發展，對電信的要求日益增加。利用中、小型無線電設備的經濟、輕便、靈活等特點，來發展邊遠地區的無線電通信，是具有巨大現實意義和發展前途的。現在，若干邊遠城市，都已利用無線電設備和首都建立了密切聯系。例如在世界的屋脊西藏高原若干地點上過去

連人跡都未到過的地方，也都建立了無線電台；在大興安嶺遼闊的原始森林地區，爲了配合護林及採伐工作，都分佈了不少小型報話電台；在青海的柴達木盆地，爲了配合採礦及其他建設事業，也建立了許多無線電台。邊遠地區的無線電建設，以後還須繼續增多和加強。

IV、關於配合治淮、治湖等水利工程和工礦企業租用電台方面：用於報訊、防汛和工礦企業的中、小型無線電台的數目，過去每年的增加，數以百計。這些電台都是直接爲祖國的工、礦、水利等經濟建設而服務的。以後還要增加機件的儲備數量，有效地保證對這項通信任務的機動配合和通信質量。

V、關於廣播服務方面：除了加強國際和國內的報話通信外，國內和國際的新聞文字廣播及氣象廣播，在第一個五年計劃裏，不僅要大量地增加發信機的數目，而且發信機的輸出電功率也要大大地增加，以提高廣播質量，便於全國各地和世界各地抄收。

VI、關於新的通信技術的採用方面：近年來，無線電通信技術發展的迅速是驚人的。我們第一個五年計劃裏，除了重點的採用單邊帶無線電話外，還要增加多路超短波和其他新式通信設備。主要目的，是爲了以後廣泛地採用最新式無線電通信技術準備條件。

五年建設的前景是美麗的，無線電通信事業的發展和祖國經濟文化建設事業的發展息息相關，因而我們無線電工作者的任務是光榮和艱巨的。但是，我們面前的還有許多困難需要努力去克服：

1. 現有的無線電設備，程式複雜，效率很低。一部分還集中在沿江沿海各個城市，需要有步驟的加以改善和遷建。
2. 在經營管理上，還沒有建立起健全的操作和維護制度，通信質量還不能完全滿足客觀的要求。必須迅速加以改進。
3. 發展邊遠地區無線電通信和多路超短波、微波通信，需要因地制宜，解決電源供應問題，利用人力、風力、水力或小型蒸汽機等，以最低的成本完成建設任務。
4. 我們現有的技術力量不足，必須培養幹部，提高技術力量，適應新的技術設備的需要。

我們在中國共產黨和毛主席的領導下，我們有蘇聯無私的援助，全國電信工作者，努力學習先進經驗，發揮工人階級的智慧和力量，是能夠很好地完成第一個五年計劃中的無線電建設任務的。讓我們齊心協力，爲完成我們的建設任務而奮鬥吧！

# 檢波器發明家 奧·弗·羅塞夫

(苏联) 教授 Б. 奧斯特洛烏英夫, 工程師 И. 施略赫切爾

从奧列格·弗拉基米羅維奇·羅塞夫發現晶体檢波器產生高频振盪和發明無電子管收音机的檢波器的時候算起, 到現在已經是 30 年了。在羅塞夫的檢波器中, 接收信号的放大作用是由晶体來完成的。

無綫電愛好者羅塞夫, 在 1922 年所完成的这一卓越發現, 証明了苏联無綫電愛好者在無綫電技術的發展中, 过去和現在所起的作用的重大。

晶体檢波器產生高频振盪的發明, 在無綫電廣播誕生的那幾年, 对苏联無綫電技術和業餘無綫電事業的發展, 發生了巨大的影响。

苏联物理学家在科学院院士 А·Ф·約費領導下, 近幾年來在半導體方面進行的巨大工作, 把有關檢波和振盪晶体的進行过程的學術研究有力地向前推進了一步。

号称晶体三極管的晶体檢波器, 由於其不斷改進, 現在已經完全可以和電子管匹敵。可以料到, 不要幾年工夫, 放大設備中的電子管至少可以部分地用晶体來代替。

因此, 在今天來談談羅塞夫的卓越發現, 及其發明檢波器的歷史, 顯然有其一定的意義。

奧列格·羅塞夫第一次在特烏約爾無綫電台接觸無綫電技術的時候, 還是一個青年學生。这一次的接觸, 也就是他從事業餘無綫電活動的開始。1920 年他特地跑到下諾夫哥羅得(現在的高爾基城), 以便就職於苏联第一個無綫電技術研究所——在列寧和斯大林直接指示下建立起來的尼熱哥羅德列寧無綫電實驗室。

19 歲的奧列格·羅塞夫, 担任了實驗室分發員的職務。鮑奇·布魯耶維奇(苏联著名學者——譯者註)注意到了這個聰明的青年人, 不久羅塞夫就成了他的一個親近助手。尼熱哥羅德無綫電實驗室出版的“無綫電話和電報”雜誌編輯列別金斯基教授幫助羅塞夫掌握無綫電方面的知識。

最初, 奧列格·弗拉基米羅維奇·羅塞夫研究了晶体檢波器的整流作用。

當時, 人們知道晶体檢波器的工作不穩定, 出現不固定的檢波點。羅塞夫着手尋找改進檢波器的途徑。他檢查了晶体表面的清潔和它們的結構; 仔細地研究了它



奧·弗·羅塞夫

們的電壓電流特性, 以及那些影响檢波器特性並使其不能正常工作的因素和原因。

這時他發現了許多檢波器上, 有電流增大, 電壓降即減少的那些區域(有着降落電壓電流特性的電子系統其自激可能性當時已經知道)。

羅塞夫第一次進行振盪體研究, 是用的圖 1 所示的簡單迴路。利用直徑為 0.2 公厘的鋼針尖端同晶体相接觸, 他發現如此接觸所產生的電阻, 不適用歐姆定律, 並且在檢波器上加上某一固定電壓時(相當於圖 2 曲綫上的 AB 區域), 便會出現負電阻。如果諧振迴路的損耗可由檢波器的負電阻得到全部補償時, 迴路中便產生等幅振盪。

試驗过許多晶体檢波器以後, 羅塞夫認為其中振盪最佳的是經過特殊加工的紅錫晶体。他研究了应用電弧熔合法由天然晶体或純氧化錫製造紅錫晶体的加工方法。

接着, 羅塞夫便設計了能够接收遠地電台發射的微弱信号的振盪晶体再生式接收机(圖 3)。

而在當時, 無綫電愛好者一般都按照沙波什尼柯夫迴路安裝最簡單的晶体接收机。他們利用很長和很高的天綫來提高接收的音量和加長接收的距離。在城市中由於工業電氣干擾, 要提高音量不僅十分困難, 有時甚至根本办不到。即使在實際上沒有干擾的鄉村, 由於檢波器質量的過於低劣, 使用晶体接收机也仍然不能產生良好的工作效果。

在接收机天綫諧振迴路中应用紅錫礦石檢波器, 當其負電阻達到臨界值可以產生振盪時, 接收信号的音量就大大地提高了。因而, 这就爲不用電子管而接收遠地電台的信号, 提供了可能性。同時, 並可以提高接收的選擇性。

羅塞夫应用這個原理, 研究裝置而成的叫做“檢波器”的接收机, 基本上滿足了當時無綫電愛好者的要求。

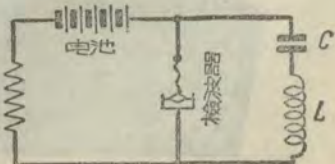


圖 1 奧·弗·羅塞夫的第一個實驗迴路

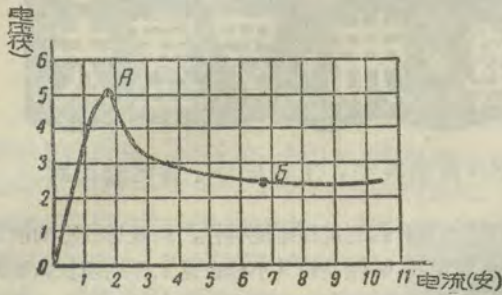


圖2 晶体檢波器的特性

沙波什尼柯夫設計的簡單振盪晶体接收机，能够实行所謂外差接收，在當時还是無綫電接收技術的一項最新的成就。

後來，羅塞夫的實驗証明，这种接收机將來可以改爲發射机，以保証近距離間的通信。

根據圖4所示迴路，我們可以斷定羅塞夫接收机，構造簡單，價錢便宜。

當時，對於無綫電愛好者特別重要的是無綫電接收机的電源供給問題。而檢波器的全部電源就只需要三個手電筒裏的乾電池。

成千上万的苏維埃人，特别是廣大的青年，在當時都一心想學無綫電技術，因此这位青年学者的發現，就吸引住了他們，同時他的声誉也就傳遍了苏維埃的各个角落。

不久，羅塞夫便已馳名國外。外國技術刊物，从資產階級的貪婪和追逐利潤的觀點出發，对奧·弗·羅塞夫的發明，大加評論一番。例如“無綫電新聞”雜誌的編輯當時這樣寫道：“年輕的俄國發明家奧·弗·羅塞夫，把自己的發明獻給了世界，但却沒有取得这一發明的專利权”。

法國雜誌用的又是另一种腔調：“科学的榮譽在等待着奧·弗·羅塞夫……，他公開了自己的發明，因

爲他首先想到的是他的朋友——全世界的無綫電愛好者”。

如今，外國無綫電雜誌，却故作“健忘”地把奧·弗·羅塞夫的各种卓越發現，狡詐地說成是外國無綫界技術界營利者的發明。

羅塞夫研究成功的接收机，在1922—1927年間，在業餘無綫電愛好者的实用中，同電子管接收机進行了有效的競爭。

以後，羅塞夫便致力於振盪晶体的研究，尋找解釋它們產生振盪的原因。首先他想利用顯微鏡在晶体上找到。他當時設想產生負電阻的原因是有電弧出現。但是當時，他在接觸點發現的新輝光現象却並不遵守電弧的規律。紅鋅晶体產生振盪，但不發光；金鋼砂晶体輝光鮮明，但不經常產生振盪。羅塞夫認定这种“冷輝”，是電流通過半導體所產生的一種在當時還沒有被人發現的新現象。

可是在20年以後，也就是到了1944年，法國學者傑斯特里奧，竟还将这一個現象当作一個“初次發現”來公佈於世。

羅塞夫曾大力致力於金鋼砂輝光的研究，他想利用这种現象發明光纖電器。

奧·弗·羅塞夫的研究工作，對於無綫電技術的發展及晶体和金屬尖端之間接觸層的物理現象概念的發展，起了很大的作用。羅塞夫第一個測量了晶体表面和金屬尖端接觸範圍內的接觸層的厚度。人們就用这接觸層的特性來解釋檢波器的作用。

我們还应当把振盪變頻由一种頻率電振盪的能量轉換爲另一种頻率電振盪能量的現象的有趣發現，歸功於天才的科学家奧·弗·羅塞夫。他設計了許多晶体和電子管的無綫電迴路，用以進行振盪頻率的變換。

羅塞夫晚年仔細地研究了半導體的光電效应，並且提供了一種製造光電池的新方法。

奧·弗·羅塞夫不愧爲一個真正的苏联科学家，他

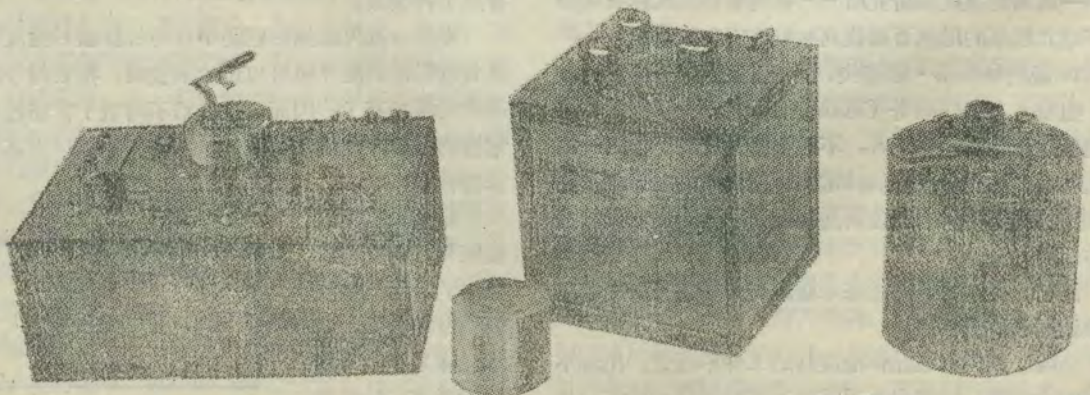


圖3 尼熱瓦羅德列寧無綫電實驗室製造的檢波器

畢生效忠於祖國。他自己的全部著作和發明，力求在國內的全部國民經濟生活中得到實際的應用。以及在科學和技術方面造福於人民。

羅塞夫還力求使自己的研究成果，能廣泛地深入到羣衆中去。他的主要著作曾經刊載在1922—1928年的“無線電話和電報”的雜誌上，他得到了十二種著作的著

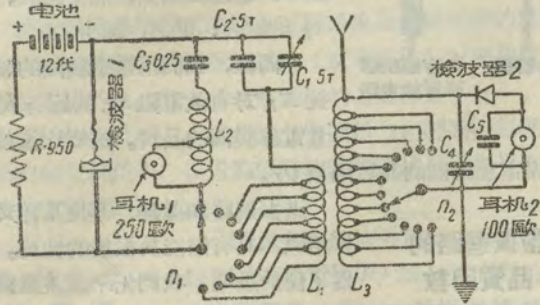


圖4 奧·弗·羅塞夫檢波器的原理圖

者發明證明書，他給無線電愛好者們所寫的小冊子“檢波器”，在短短的期間內，就再版了兩次。

羅塞夫的著述都是用通俗而又簡潔文字寫的，使讀者隨時都可以用他們手邊可以弄到的最簡單的儀器重複他的試驗。

在偉大的衛國戰爭剛一開始的時候，他就把自己的全部學識都用來放在戰勝德國法西斯侵略的事業上。他曾經研究並親自製造了簡單輕便的儀器，用來發現傷口中的彈片。

奧·弗·羅塞夫死於1942年，一直到死他都在始終不停地爲了前線的需要工作。

熱情的無線電愛好者、科學家兼發明家，奧列格·弗拉基米羅維奇·羅塞夫，由於他對蘇聯科學界作了貢獻巨大的發現和發明，因此他的名字將載入無線電技術史冊，同時並將永遠受到蘇聯無線電愛好者和無線電專家們的敬仰。

(喬同生譯自蘇聯“無線電”雜誌1952年5月号)

## 江苏省四百一十個生產合作社領到了 國家贈送的收音機

江苏省四百一十個農業、蔬菜、漁業等生產合作社，領到了國家贈送的收音機。這四百一十架“357型”電池式五燈收音機是國務院撥下的和江苏省人民委員會增撥的。江苏省人民委員會和各縣人民委員會根據國務院的指示，決定把這些收音機贈送給組織鞏固和戶數較多的縣、區中心生產合作社，並抽調專人受訓，擔任收音員的工作。松江、蘇州、揚州等專區訓練收音員的工作已在七月底結束。收音員都帶着新領到的收音機回到各個生產合

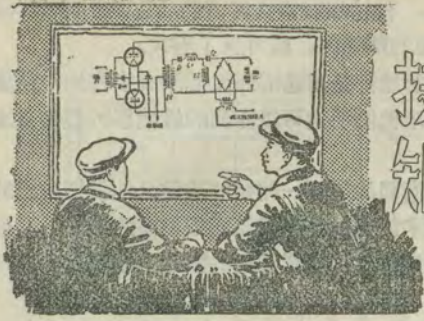
作社開始工作。鹽城、淮陰、鎮江等專區各縣已在八月上旬陸續訓練了收音員。蘇州人民廣播電台還編印了一冊“收音員學習材料”，專供各生產合作社收音員使用。

現在全省領到國家贈送收音機的各生產合作社都在社內建立了收音站的業務，定時組織社員和附近農民收聽人民廣播電台的時事政治講話、災害天氣預報、農業生產技術廣播等節目。

(新華社8月14日消息)

### 勘 誤

期數	頁 數	誤	正
7	14 圖6	圖中綫圈所繞方向	應改爲一正一反
	19 圖中	②→接4	②→接3
	整流管		
	20 表內⑥	$R_6$	$R_7$
8	24 左9行	純電抗	純電阻
	18 圖1	圖中甲電池誤爲串聯	應改正爲並聯
	21 右9行	短波段實際上	長波段實際上
	24 左倒10行	$P=10+0.2 \times 500=20$ 瓦	$P=10+0.02 \times 500=20$ 瓦



# 技術知識

## 談談品質因數—Q

李昌猷

### 從電感綫圈和電容器的品質說起

電感綫圈和電容器都是無綫電迴路的基本元件，用它們可以組成各式各樣的迴路，產生各種不同的作用。

理想的電容器應該只供給電容性的電抗——容抗，而不損耗能量。但實際上在高頻電流通過電容器的時候，總有一部分電能被損耗掉。電容器損耗能量的原因，主要是它的引綫和電容器金屬片有接觸電阻以及引綫本身有電阻的原故。除此以外，介質中的電子，在電場的作用下來回移動，也消耗極小部分的能量。介質表面的漏電電阻，也產生能量損失。

我們常用一個完全無損失的電容器和一個有效電阻所組成的串聯等效迴路來表示一個實際的電容器，如圖 1。這個有效電阻  $R_C$  用來表示電容器損耗能量的性質。電容器耗損能量越大，則  $R_C$  越大；反之，損耗越小， $R_C$  越小。

如果一個電容器，容抗  $X_C$  很大，而有效電阻  $R_C$  很小，那末，從損耗能量方面來看，可以說這個電容器品質優良。反之，如果容抗很小，而有效電阻却相當大，它的品質自然欠佳。因此，我們常用電容器的容抗對有效電阻的比來表示電容器的品質。這個比值就叫做電容器的品質因數  $Q_C$ 。

一個理想的電感綫圈應該只供給電感性的電抗——感抗，而不損耗能量。但實際上也不是這樣。當直流或者頻率低的電流流過電感綫圈的時候，綫圈導綫的直流電阻損耗能量。頻率增高以後，出現了集膚效應，同時綫圈的導綫因為受到綫圈磁場的感應而產生渦流，綫圈的損耗漸漸增大。頻率更高時，綫圈架和導綫的絕緣物的介質損耗將使綫圈的損耗更大。如果綫圈用的是磁心，或者綫圈外面有隔離罩，還會造成一些附加的損

耗。

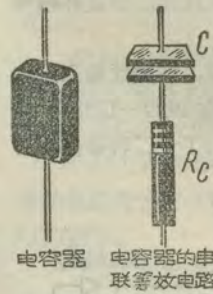


圖 1

電感綫圈損耗能量的性質，也用電阻來表示。一個實際所用的電感綫圈可以用一個完全無損失的電感綫圈和一個有效電阻所組成的串聯等效迴路來表示，如圖 2。電感綫圈損耗能量越大， $R_L$  就越大；反之，越小。

同樣，我們用電感綫圈的感抗  $X_L$  對有效電阻  $R_L$  的比來衡量電感綫圈的品質。這個比值就叫做電感綫圈的品質因數  $Q_L$ 。

諧振迴路和擺錘，琴弦及音叉

### 諧振迴路的品質因數

等相似，具有儲能於振盪的性質。爲了便於說明，我們先來談談擺錘的振盪。

擺錘受到外力作用而擺動的時候，它的內部就儲積了能量。當擺錘擺到尽头，運動停止時，它處在重力場的最高位置。這時，儲積在振盪中的能量是處於勢能狀態。擺錘從尽头擺回來時，勢能逐漸變爲動能，直到到達最低位置，儲積的能量全部改變成動能。這時它運動的速度最大。擺錘經過最低位置再擺過去，動能又逐漸改變成勢能，直到到達另一個尽头，儲積着的能量全部改變成勢能。擺錘在擺動期間，儲積的能量就這樣不斷地由勢能變成動能，又由動能變成勢能。如果擺錘在擺動中不損耗能量，擺錘便將永遠不停的這樣擺動下去。實際自然不會是這樣。擺錘在空氣中擺動時，儲積的能量由於摩擦而逐漸損失，擺動的幅度漸漸減小，直到全部儲積的能量損失乾淨，擺動便完全停止。要想擺動的幅度不減小，便須不斷的補充能量來補償運動中的損耗。

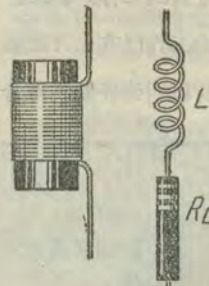


圖 2

在時鐘裏面，維持鐘擺擺動的能量是由鐘簧或者重錘供給，經由擒縱機構在時鐘擺錘擺動的每次尽头補充的。

在諧振迴路裏面，當電流等於零的時候，儲積的能量全部都在電容器裏；而當電流爲最大，其改變時率爲零的時候，全部能量都在綫圈裏。在一個週期間，能量就這樣由電容器轉移到綫圈，又由綫圈轉到電容器。如果能量在電路裏面沒有損耗，振盪便會永遠繼續下去。實際當然不是這樣。前面已經說過，組成諧振迴路的電感綫圈和電容器都損耗能量，因此振盪的幅度會逐漸減小，直到能量損失乾淨，振盪完全停



止。要想使振盪的幅度不減小而保持一定，就必須不斷補充能量。

在一個電子管放大器裏，電子管像鐘表裏的擒縱器控制從鐘簧給到鐘擺的能量一樣，控制着從屏極電源給到諧振迴路的能量。能量得到不斷的補充，振盪才得以維持下去。

諧振迴路和擺錘裏面的能量變動情形，見圖3。

諧振迴路裏所儲積的能量對迴路裏每周所耗損的能量的比，或是諧振迴路裏的感抗（或者容抗）對迴路總的有效電阻的比，就表示這個迴路的品質因數（ $Q_K$ ）。如果儲積的能量一定，迴路的品質因數  $Q_K$  越高，每週損耗的能量就越小，振盪能維持的時間就越長（如果不繼續補充能量的話）。

諧振迴路的有效電阻等於電感綫圈的有效電阻  $R_L$  加上電容器的有效電阻  $R_C$ 。因此，諧振迴路的品質因數  $Q_K$ ，就等於感抗對綫圈和電容器有效電阻的比值。在諧振時，這個  $Q_K$  就等於綫圈和電容器品質因數的乘積對兩品質因數的和的比值。

電容器的品質因數  $Q_C$ ，隨介質而變的情形約如下表：

電容器的類型	$Q_C$
紙質電容器	50—200
雲母電容器	200—1000
陶瓷電容器	500—1000
空氣電容器	大於3000

品質優良的空氣電容器， $Q_C$  最高可達數十萬。

電感綫圈的品質因數  $Q_L$ ，約在幾十到幾百之間。一般收音機所用的綫圈，約為 50—300。發射機所用的小功率綫圈，約為 100—200；幾十或幾百千瓦的大功率綫圈，約為 500—800。

在諧振迴路裏，一般都使用空氣電容器， $Q_C$  遠大於  $Q_L$ 。因此，我們可以認為  $Q_K$  接近於  $Q_L$ 。迴路的品質因數主要由電感綫圈的品質因數來決定。

諧振迴路在無線電技術中是十分重要的，利用諧振迴路可以發生、放大和鑑別不同頻率的振盪。迴路的品質因數  $Q_K$  對於這些工作有直接影響。 $Q_K$  越大，則放大的能力越高，選擇性越好，放大器傳輸電能到負載上去的效率越高，排除諧波的能力越強，振盪器的頻率越穩定。因此，如何提高迴路的品質

因數是一個很重要的問題。



圖3

諧振迴路的品質因數既是由迴路裏的電感綫圈決定，因此，提高電感綫圈的品質因數是有決定意義的。下面我們來談談怎樣才能提高綫圈的品質因數。

很明顯的，要想提高綫圈的品質因數，就須設法減小它的有效電阻，換句話說，就是降低它所損耗的能量。

前面曾經提到，電感綫圈損耗能量，主要由於集膚效應和因磁場感應而在導綫中產生的渦流。集膚效應所產生的損耗和綫圈導綫的直徑差不多成反比。因為增大

導綫直徑，可以使導綫橫截面的周界增加，因而減小導綫對高频電流的電阻。渦流所產生的損耗和綫圈導綫直徑差不多成正比，導綫的直徑越大，損耗就越大。由此可以看出，集膚效應損耗和導綫中的渦流損耗對於導綫直徑的關係是相互矛盾的，要想減低兩方面的總的損耗，決不可一味的增大或者減小導綫的直徑。導綫的直徑祇有在某一定數值時，總的損耗才是最小，這可參閱圖4的曲綫。因此選用最適宜直徑的導綫是很重要的。

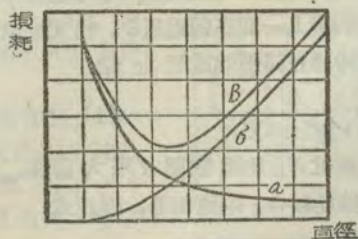


圖4

曲綫 a 表示集膚效應損耗隨導綫直徑變化的情形。曲綫 b 表示導綫的渦流損耗隨導綫直徑變化的情形。曲綫 c 表示 a、b 的總和隨導綫直徑變化的情形。

在發射機裏面，經常使用銅管來繞製電感綫圈，這是因為用銅管可以使祇有在電流密度最大的地方才有導體，因而雖然導綫截面的周界增大，集膚效應損耗減小，渦流損耗却不致顯著增加。

在較低的高頻中（1—2 兆週以下），為了減小損耗，常常使用高频多股綫（李滋綫）來繞綫圈。高频多

股綫是一種用多股互相絕緣的細綫編合起來的導綫。因為各股細綫內外交叉，限制了集膚效應，同時各股互相絕緣，切斷了渦流的路徑，因而損耗減小。收音機的中頻變壓器綫圈，大都是使用高頻多股綫來繞製的。不過頻率高於1—2兆週時，使用高頻多股綫却不合宜。因為對於較高的頻率，各股綫間的絕緣等於沒有。不僅如此，甚至因為各股細綫間絕緣中的位移電流，引起附加的介質損失，反而會使高頻多股綫綫圈的損失超過實綫綫圈的損失。

綫圈的損耗和它的尺寸大小有密切關係。綫圈的直徑越大，導綫中的渦流損失越小。外徑一定的單層電感綫圈，其長度和外徑的比值為0.7時，綫圈的損耗最小。對於多層綫圈，長度和外徑的比為0.2—0.5時，損耗最小。用隔離罩罩起來的綫圈，長度和外徑比為0.8—1.2時，損耗最小。

頻率較高時（短波波段），介質損耗也相當重要。為了減小介質損耗，須採用高頻介質（陶瓷或聚苯乙烯等）來做綫圈架，並應設法減小綫圈的分佈電容。

## 談談“L”和“π”迴路的使用方法

曙 生

在無線電中，小型發報機或報話兩用機裏，由最後的功率放大級，需要用適當的“交連迴路”，把電力送到天綫上去。因為功率放大級相當於一個有一定內阻抗的電源，天綫相當於一個有一定阻抗的消耗電力的負荷。電源和負荷之間，阻抗必須匹配，方能完成有效的輸電。這種“交連迴路”，像收音機的輸出變壓器一樣，專門起阻抗匹配的作用。常用的交連迴路，不外是用一些綫圈和電容器所組成的迴路，由於联接起來形狀有的像“L”字，有的像“π”字，因此我們叫做“L——交連迴路”或“π——交連迴路”（圖1）。

這兩種交連迴路，實用上好像變化很多，但基本原理是很簡單的。掌握了它們的基本原理以後，我們就能夠把發信機全部電力送給天綫，不會浪費。

### L——交連迴路

為了解釋“L——交連迴路”，我們先談一個綫圈。它的電感量是L，它的感抗我們叫做 $X_L$ 。現在，將這個綫圈和一個阻值不大的電阻R串聯如圖2。在這L-R串聯迴路的兩端，我們接上一個高頻電壓E。由交流歐姆定律，我們知道這時通過綫圈的電流 $I_L$ 是：

$$I_L = \frac{E}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \dots \dots \dots (1)$$

因為頻率高，綫圈的感抗 $X_L$ 比起電阻R來大得多，所以 $\sqrt{R^2 + X_L^2}$ 的值接近和 $X_L$ 的值相等，因此式

(1) 就變為：

$$I_L = \frac{E}{X_L} \dots \dots \dots (2)$$

這就是說，如果E固定不變， $I_L$ 的大小和 $X_L$ 成反比例。這可以用圖3甲、乙兩種情形來說明。圖3甲裏 $X_L = 200$ 歐， $I_L$ 是5安；圖3乙裏 $X_L = 100$ 歐， $I_L$ 是10安。 $X_L$ 愈大， $I_L$ 就幾乎比例的減小。

電阻器R裏所消耗的電力P，可以用下列簡單的公式來計算：

$$P = I_L^2 R \dots \dots \dots (3)$$

那末，在圖3甲的情形， $P = (5 \times 5) \times 2 = 50$ 瓦；圖3乙的情形， $P = (10 \times 10) \times 2 = 200$ 瓦。顯然我們可以改變綫圈的感抗 $X_L$ 來改變R裏的電力消耗P。 $X_L$ 愈大（相當於綫圈的電感量愈大），P就愈小；相反的，P就愈大。

現在我們將圖1的L-R迴路和一個電容器C並聯，形成圖4的並聯迴路。迴路的兩端仍接上高頻電源。這個電容器C有它的容抗 $X_C$ 。到了某一個頻率， $X_L$ 的值和 $X_C$ 的值相等，圖4的迴路就產生並聯諧振，這時它兩端的阻抗是相當高的。

我們的電阻R可以代表天綫的輻射電阻 $R_A$ ，因為有些天綫的輻射電阻是很小的。我們的綫圈L和電容器C在圖4裏恰好是联接成一個倒“L”字的形狀，所以

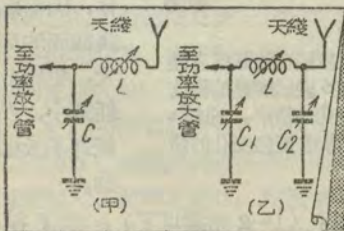


圖1

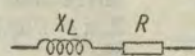


圖2

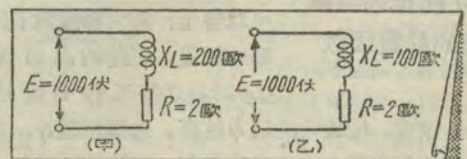


圖3

就是L—交連迴路。換句話說：L—交連迴路，可以把很小的天綫輻射電阻變為很高值的阻抗。

功率放大管的內阻（屏極阻抗）是很大的，因此它的負荷也应当是一個高值阻抗。將圖4的兩端接到功率放大管的輸出端，就正好可以得到適當的阻抗匹配，使功率放大管的輸出都到 $R_A$ 裏面去（圖5）。

上面說過，改變 $X_L$ 就可以改變 $R_A$ 裏消耗的電力。這裏要保持 $X_L = X_C$ 的關係， $X_L$ 已經不能隨意改變。所以圖5裏的 $X_L$ 和 $X_C$ 可以同時改變，使得 $R_A$ 裏的電力消耗仍舊可以調整。同時，綫圈的電感量調整到愈小而電容器的電容量相應的愈大時，諧振迴路兩端的阻抗就變小；相反的，就變大。所以調整 $X_L$ 和 $X_C$ ，還可以調整諧振迴路的阻抗，得到和功率放大級最適當的阻抗匹配。

實際情況，當然不像上面所談的這樣簡單。例如一付低於 $\frac{1}{4}$ 波長的天綫，分析起來它的等效迴路相當於一個電容器的容抗 $X_{CA}$ 和輻射電阻 $R_A$ 串聯如圖6。 $X_{CA}$ 的值隨着天綫的實際高度變化範圍很大。如果將圖6的天綫等效迴路，代替圖4裏的 $R_A$ ，就得到圖7。

圖7看起來是複雜了些，其實照樣簡單。因為我們可以把 $X_L$ 分成兩部分 $X_{L1}$ 和 $X_{L2}$ （圖8）。現在想像 $X_{L2}$ 和 $X_{CA}$ 相等而相消（這就是串聯諧振的作用）， $X_{L1}$ 和 $X_C$ 照舊產生並聯諧振。所以圖7和圖5完全相似，也就是說L—交連迴路實際可以把發信機的電力很好的傳到天綫，輻射出去。

### π——交連迴路

為了解釋“π——交連迴路”，我們先繪一個簡單的電阻並聯迴路如圖9。這裏 $R_2$ 為一固定的高值電阻，例如1200歐； $R_3$ 為一低值電阻，例如0—150歐。變動 $R_3$ 就可以使得 $R_2$ 和 $R_3$ 的並聯電阻大約在0—150歐左右變動。就好像 $R_2$ 是一個低值的可變電阻一樣。

在高頻迴路裏，一個可變電容器 $C$ 可以代替 $R_3$ 來和 $R_2$ 並聯如圖10。設 $X_C$ 的值由50變到500歐。儘管 $R_2$ 的值很大，例如由500到1000歐。這並聯迴路的阻抗同樣可以調到很小。

我們曉得像圖10這樣的並聯迴路，是可以圖11的串聯迴路來代替的。這樣代替之後，圖11裏的 $R_2'$ 却變為一個很小的電阻，而 $X_{C'}$ 和 $X_C$ 數值很接近。這樣代替之後，使圖10的高值電阻的問題，變成了圖11低值電阻的問題，就像圖6的情形一樣。

現在我們設想 $R_2$ 是某一付天綫的輻射電阻，數值很大，和它並聯一電容器 $C_2$ 後，再接上一個由 $L_1 C_1$ 所組成的“L——交連迴路”，而實際上是聯接成了一個由 $C_1, L_1, C_2$ 所組成的，形狀像π字的“π——交連迴路”如圖12，這樣接好後的等效迴路如圖13，而圖13和圖8基本上是一樣的。換句話說，π形交連迴路，可以把一個較大的天綫輻射電阻接到功率放大管的輸出端，得到滿意的阻抗匹配。

一定長度的短波天綫的輻射電阻數值，是隨工作頻率而變換的。有時候較大，有時候較小。而一般中波或長波天綫的輻射電阻，永遠是很小的。根據以上的分析，我們已經很有把握的可以把電力饋送到天綫上去。當天綫的電阻數值小時，我們用“L——交連迴路”；而當天綫的阻值較大或變化範圍較大時，我們用“π——交連迴路”。

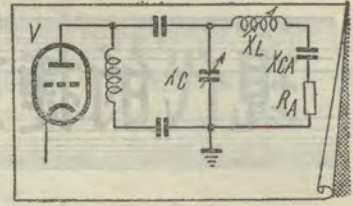


圖7

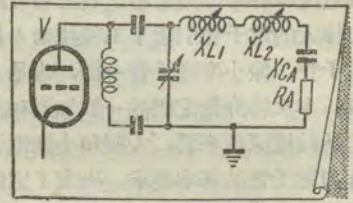


圖8

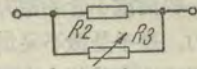


圖9

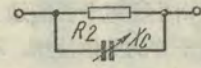


圖10

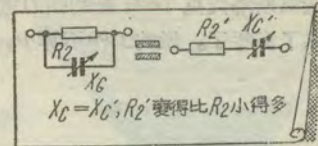


圖11

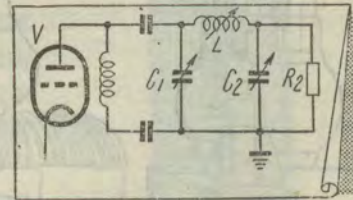


圖12

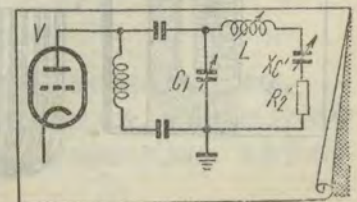


圖13

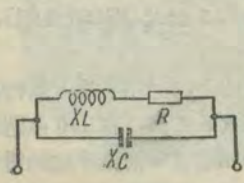


圖4

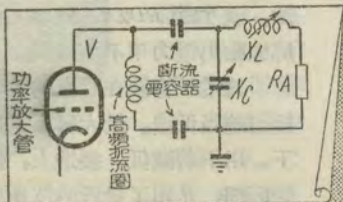


圖5

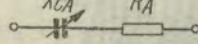


圖6

# 現代的捷克斯洛伐克強力電子管

(捷克斯洛伐克) 布·克林

由於廣播電力的不斷增大，電視距離的逐漸擴展，高頻電流在各種工業生產上的應用日漸廣泛，近代的、效力極大的電子管引起了工程技術人員的極端重視。大型電子管，像小型電子管一樣，也是人們經常有用的勤務員，本文特介紹它們的一般知識和設計概念。

從結構原理來看，大型和小型電子管是很不同的。對強力電子管的基本要求，決定了它們的結構形式。收音電子管是將電磁波產生的高頻電流，變為音波；發信電子管相反地是將相當於音波的電流變為高頻電流來產生電磁波。收音電子管的電力比起高到數萬瓦的發信電子管的電力，幾乎是微不足道。電子管的基本原理雖然相同，但經濟的意義卻大有區別。收音電子管一般放大電壓，到最後一級的電子管方輸出電力；而發信電子管和工業用的強力電子管一點也離不開大的電力。

因此，由小型電子管製造上所得的經驗，不能直接用到大型電子管的製造技術，不完全等於把尺寸放大了。所以，要具備這方面的專門人才使得產品既經濟又實用。而且這方面的技術發展，是日新月異的。

捷克斯洛伐克 Tesla 廠的強力電子管技術部門，已經成立了多年了。做的工作不算少，因為要使得電子管

運用到短波方面而工作十分穩定，是需要下力來解決的。Tesla 廠的出品雖然比較晚，但性能上是不亞於其他國家的產品的。今後將和先進的其他國家的電子管工業，並駕齊驅。

新型 Tesla 強力電子管，分三極管和四極管。三極管構造比較簡單，也不需要十分精細。三極管屏極消耗，高到 75 千瓦（150 千瓦的本文不來討論）。四極管，目前由於製造上的技術問題，還沒有達到同樣高的電力，但它們所需的推動電力低，使用上時常是更方便。這兩類電子管各有不同的管號，它們按屏極消耗電力不同，三極管計有 2, 5, 20 和 75 千瓦四種；四極管計有 125, 400, 和 1000 瓦三種。

由於每類中各式的構造大致相同，文內僅每類舉一種為例來說明，各種有些特點，也進行補充。

三極管中最小的一種是 RD2XF，圖 1 和圖 5 是專供調頻和電視廣播機用的。燈絲是迴旋狀的，電極引綫都相當短。從經驗上證明，強力管能夠很經濟的運用到的波長，約為電子管實長的 16 倍。這樣，粗略的算法，就知道 RD2XF 能夠工作到 2 公尺（即 150 兆週），屏極輸出電力用不着減低。

這電子管裝在垂直的散熱器上，另用風冷，保持屏極有適當低溫。最大屏極電壓為 5 萬伏，在 110 兆週以下，用不着減低。製造上，例如陰極和柵極穿過的電子管底部，是用了最近的技術成就，用硬玻璃壓製成的。那些堅實的電極柱的外套，是由鐵、鈷、鎳合金製成，

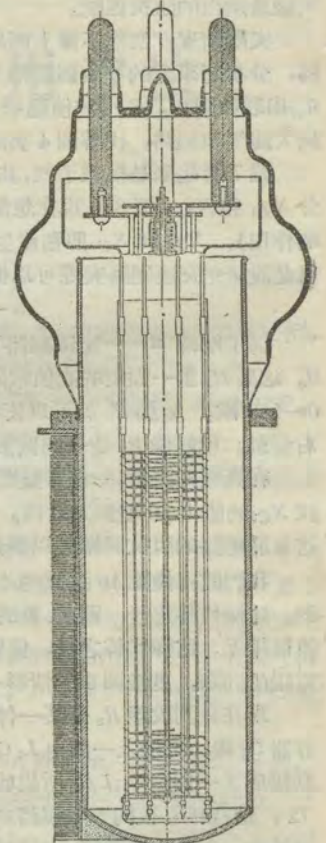


圖 5

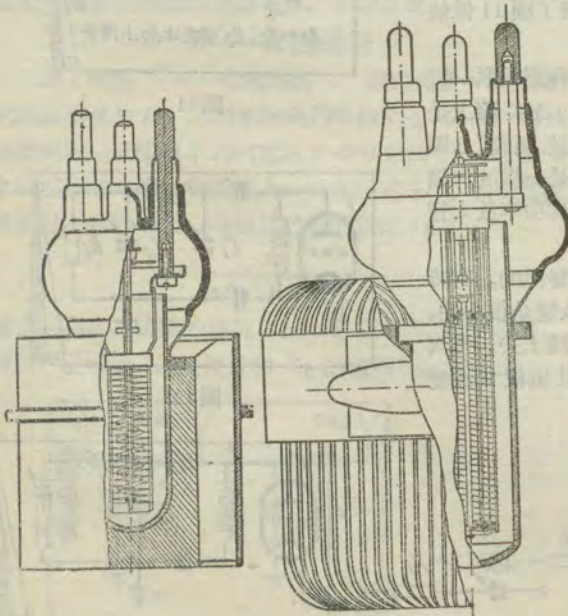


圖 1

圖 2

參有少許的鎂、矽，叫做“加瓦”(Kovar)合金，和玻璃的膨脹係數完全相同。用銀將電極柱和它們的外套接起來，就用外套將玻璃封實。底部共有四個極柱，兩個是柵極，兩個是絲極。它們的中間是最後封起來的抽氣

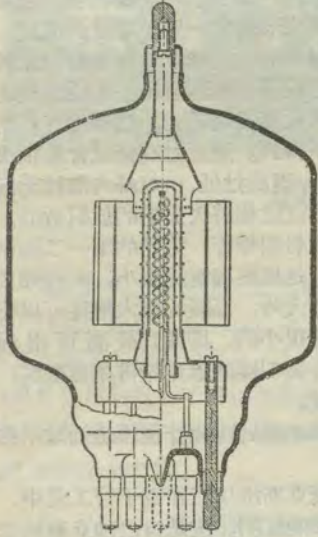


圖4



圖5

嘴。玻璃罩另一端和屏極的加瓦外套熔接，這屏極外套其實就是整個管罩的一部分。

RD2XF的屏極，用的是一塊銅版(OFHc)。它伸入到保護封閉層的圓筒內，以免封閉處受屏極熱量的破壞。燈絲極柱上也有鍍板圍護，免得極柱罩和玻璃的封閉處遭到破壞。

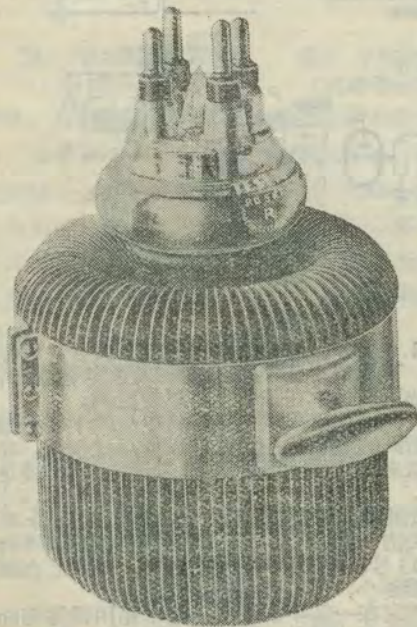


圖6

柵極的製造比較普通，螺旋狀的柵極是銅製的，掛在四個絕緣柱子上，柱子兩端有鍍板，用銅螺絲母把柱子在板上裝牢。

選擇這管子的放大係數，跨導和其他特性時，特別注意了它可以用作振盪管，高頻或音頻放大管。尺寸的選擇並注意到它可以代

替其他廠家的類似電子管。

同類的5瓶RD5XF管(圖2)和(圖6)，構造上的不同點在於放射電流較大，陰極不便再做成螺旋狀，用的是圍着一個中間支持柱的六根導體。熱量輻射器又做得更大，散熱更容易。因全部重達14公斤，又裝了手柄以便携取。

RD5XF如不用輻射器而用水冷，就叫做RD5YF(圖7)，電氣特性完全相同。這兩種電子管都能用到40兆週，屏壓高到8.5千伏。用到100兆週時，屏壓應比例減小為5.5瓶。可以充振盪、放大和調制管，尺寸上代替其他廠的類似管也很便利。

同類的另一三極管為RD20XF(圖3)，和水冷管RD20YF。陰極用了8根並聯的導體，柵極的支柱也較多。輻射器效率很高，比起其他廠家的出品較小和較輕。這兩種電子管都能用到25兆週，屏壓高到12千伏。頻率稍低，可以加到15千伏。

這一類最大的水冷電子管是RD75YA，仍在試驗過程中。它是25兆週的輸出管。陰極用了18根導體，用6根引綫接到6個樁頭上。燈絲係用3—6相交流電源加熱，減少電源噪音。也可以只用部分的燈絲使放射電流減小，用在音頻放大或調制級，這樣壽命大為延長。

這些三極強放管這些三極強放管的燈絲都是直熱的鎢絲。每7毫安的燈絲放射電流需要1瓦的電力。但鎢絲的強韌度高，震動或過負荷不致像其他較小電子管的燈絲一樣，容易損壞。

第二類的所有電子管，都用的是含鈹鎢絲。它放射電子的效率10倍於鎢絲，但只適用於較小電子管中。也比較鎢絲容易損壞。

這一類計有三種程式的電子管，可供極短波段使用。陰極都是螺旋狀的，屏極都是銅製的，表面塗有一層鍍，充吸氣劑。

陰極的溫度是比較低的，陰極物質的氣化不易產

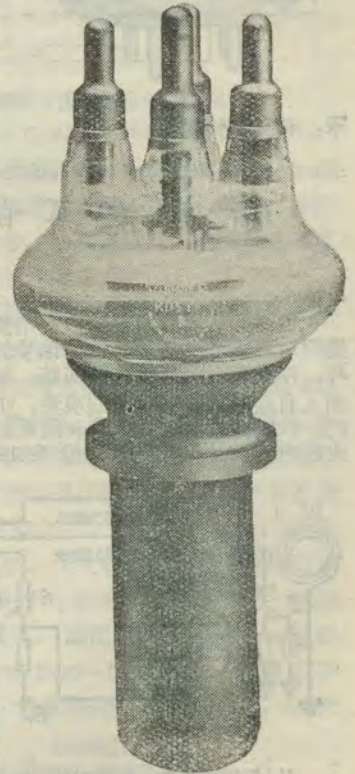


圖7

生。純鎢絲的電子管，因管內的鎢，本身就是良好的吸氣劑，管內因其他極溢出氣體而減低真空度的可能性是很少的，但含鈾鎢絲的電子管內則有可能。因此需要這種屏極上的銻來做吸氣劑。

這一類的三種電子管，細微處雖有所不同，但都有很短的電極和引綫。因此，最小的一種可以用到 220 兆週，最大的也能可靠的用到 150 兆週，也就是波長短到 2 公尺的程度。

除尺寸不同外，RE 125A 和 RE 400F (圖 8) 兩管設計上基本相同。因為熱量消耗小，RE 125A 管的屏極是光面的圓柱形；RE 400F 的屏極是用 12 根垂直隔板懸掛着，適當的增加了輻射能力。同樣 RE 1000F (圖 4) 的屏極也用的是這種裝置。因高頻電流大，引綫粗，外加“加瓦”



圖 8

罩，和三極管相似。

這類 RE 四極管在額定形狀下運用，工作性能是極好的。含鈾鎢陰極的溫度是經常保持着的。作為陰極墊底物質的陰極含着 2% 的氧化鈾。在製造過程中，和抽氣同時陰極經過熱處理，使氧化鈾變為純鈾。燈絲上也在含碳水化合物的不活潑的氣體內塗上了一層碳化物。陰極加熱後，鈾就擴散到表面來形成約一原子厚度的薄膜，它有比純鎢高得多的放射效能。同時，陰極也變得比較發脆。正常運用時，這一層鈾膜不斷蒸發出去而由墊底的燈絲物質裏又不斷通過碳化面得到補充。這種相反作用的平衡只能在一定溫度下得到。溫度過高使鈾含量很快的耗損，影響電子管壽命；溫度過低，由燈絲內部補充到陰極表面的鈾會不夠，因此陰極將失去它的放射效能。

這三種電子管都是束射四極管，它們的第一二兩柵極綫條是相對的放置着。這樣柵極電流很小，充音頻放大管很有利。用作高頻放大時，每級的很大增益可以充分利用。所需推動電力是很小的，即使到最高可用頻率，中和也沒有困難。各種引綫的導體做得相當堅實，不怕通過很大的高頻電流。

這些特點，使得 Tesla 廠的四極管很理想的被用在電視和調頻發信機中。

以上這些強力管是捷克斯洛伐克在電子管工業中，目前已經達到了高級水準的證明。它是自己獨立發展起來的，但滿足實際使用上的需要，不亞於世界上任何國家的產品。

(本刊特稿)

## 請听悅耳的鐘聲

大 呂

很多公共場所用電鈴聲或用擴音機作 1000 週的振盪聲對羣衆發出信號，這種信號的音色非常單調不悅耳，特別在影院或劇院開演前，如能用聲音洪亮柔和，而又有餘音的音響來通知觀衆，聽衆是會覺得更滿意的。我們在德意志民主共和國電影擴音機中見到一種發生鐘聲的設計，它的構造原理如圖 1。

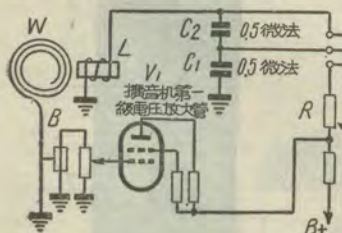


圖 1

$V_1$  為擴音機第一級電壓放大管  
 $C_1$  0.5 微法  $C_2$  0.5 微法  $R$  100  
 千歐—500 千歐試驗決定。

置上。由於  $C_2$  通過  $L$  放電，使  $L$  產生一反電勢又使  $C_2$  充電，再經  $L$  反向放電，使  $L$  中有一連串的減幅振盪，因此只要撥一下， $A$  即可使  $W$  產生連續但逐漸減滅的振動，那麼在擴音機內即可發出與寺院大鐘極為相似的悅耳的聲音。因為晶体不易自製，我們根據上述原理把它改裝成用電磁式振盪器，效果也是一樣的。現將其

主要部件的構造介紹如下：

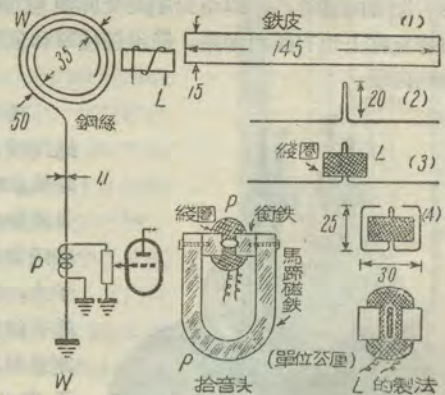


圖 2

最內圈直徑約 3.5 公分，最外圈直徑約 5.5 公分，共盤兩圈半至三圈，下端留 5 公分伸直部分以便穿過拾音頭。並將彈簧的下端鉸牢在鐵板上，以便振動。  
 $P$  為拾音頭，可利用舊電唱頭，將中央的十字振動架取去，並把銜鐵的縫隙銼一圓缺口以便穿過繞圈。繞圈就可以利用原來的 (如已壞可用 48 號漆包綫，繞足 2000 歐即可)。

$L$  為起振電磁鐵，用長 14.5 公分，寬 1.5 公分厚鐵皮一塊，中央摺一個心子，套上繞圈後再摺成圖 4 的形狀，繞圈用 43 號綫繞 1000 圈左右即可。 $L$  固定在鋼絲圈近旁，距離要小，但不可相碰。

全部零件固定在一個小木箱內，把木箱用彈簧四面掛起，以免受到外界的振動， $P$  的輸出即可插入擴音機的話筒或拾音器插孔， $C_1$ 、 $C_2$ 、 $R$  和  $L$  迴路按圖 1 联接， $B$  電源就用擴音機內的電源。

# 裝置、試驗、維護、修理問題

## 收音機因受潮的故障和驅潮的方法

羅愷榮

潮濕侵入了收音機，能迅速破壞收音機裏零件絕緣體的性能，使收音機不能正常工作。黃霉季節，潮濕給無線電維護工作確實帶來了不少困難。防潮方法，要靠對機件作用的徹底了解和實際經驗中得來。茲以一超外差式收音機為例，舉出各級迴路裏容易受潮的零件和可能引起的各種故障。

### 受潮所引起的故障

1. 高頻輸入調諧迴路(圖1) 高頻信號電流從天線迴路裏通過  $L_1$  和  $L_2$  的交連作用，在  $L_2$  裏感應出一高頻電壓。 $L_2$ 、 $C_1$  和  $C_2$  組成一個輸入調諧迴路，迴路裏電阻

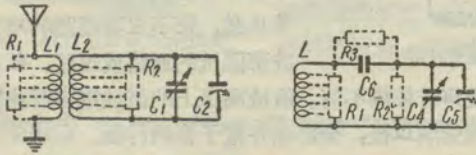


圖1 高頻輸入調諧迴路 (虛綫電阻表示漏電) 圖2 本地振盪調諧迴路 (虛綫電阻表示漏電)

愈小，這迴路的选择信號的能力和放大信號的能力就愈好。如果  $L_1$  和  $L_2$  受了潮，綫圈裏漏電，就好像在每圈之間接上一只抽頭電阻  $R_1$  和  $R_2$ 。天綫上拾得的微弱的信號電能，部分的消耗在  $R_1$  上，使  $L_2$  裏感應的電壓因此降低，收音機的靈敏度會隨着降低，而相對的，因輸入調諧迴路對信號的放大不夠，顯得原來迴路裏的雜音很大。

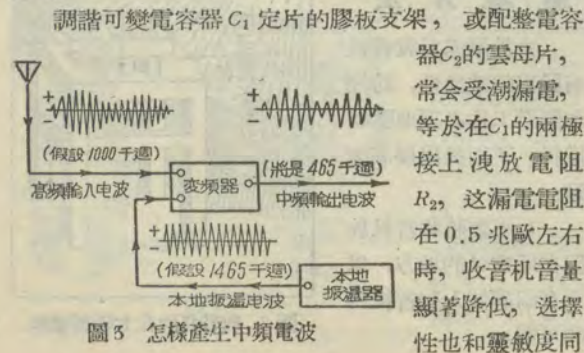


圖3 怎樣產生中頻電波

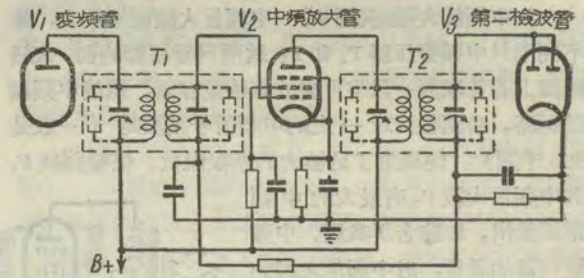


圖4 中頻放大迴路(虛綫電阻表示漏電)

時降低；如果漏電嚴重， $C_1$  可能失去儲、放電的能力， $L_2$ 、 $C_1$  和  $C_2$  迴路便失去調諧作用，收音機便收不到信號。有時整個度盤上只能收到本地一家強力電台，而音量也低。這個電台的信號，一般是從第二檢波級直接竄進去，是沒有按照正常程序被放大的。

2. 本地振盪調諧迴路(圖2) 由振盪綫圈  $L$  和調諧可變電容器  $C_4$  組成。它的振盪頻率在混頻管裏和外來信號頻率產生差拍，得到收音機裏的中頻(通常是 465 千週)，如圖3。圖2裏的  $C_5$  是整整電容器，使  $C_4$  和圖1的輸入調諧可變電容器  $C_1$  可以同軸旋轉。符合同步追蹤應有的容量差。如果振盪綫圈  $L$  受潮漏電，等於接上負荷電阻  $R_1$ ，振盪電能會一部分消耗在  $R_1$  上，使振幅減小，變頻級輸出銳減，大大地影響收音機的輸出音量和靈敏度。如調諧電容器  $C_4$  和配整電容器  $C_5$  受潮漏電，等於加上洩放電阻  $R_2$ ，漏電程度不大時，一般現象，收音機的中波段是在 1000—1500 千週，短波段是在 12—23 兆週範圍內，音量降低；若受潮嚴重， $C_4$  近

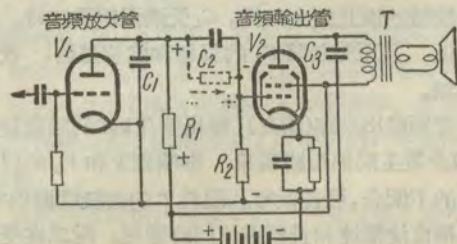


圖5 音頻放大及輸出迴路(虛綫電阻表示漏電)



圖6 電源變压器綫圈短路

於短路時，收音機便收不到任何信號。整整電容器 $C_6$ ，多數是用雲母介質，但也常會受潮漏電，等於並聯了一個 $R_3$ ，使 $C_6$ 不能起正確的整整作用，影響同軸調整。一般現象，在550—900千週段和7—10兆週段，音量降低，電台減少，電台波長從度盤上看略有變動。振盪電路中的零件如果都受潮，也會停止振盪，它的現象是僅能在同軸調諧可變電容器轉到容量最小時，收到一些等幅波電報信號。

3. 中頻放大迴路(圖4) 中頻放大級能夠放大，離不開兩只中頻變压器 $T_1$ 和 $T_2$ ，這兩只變压器的初、次級綫圈上各並聯着一只半可變的修整電容器，組成中頻調諧迴路。當調整到對一定的中頻信號諧振時(一般是465千週)，便產生了足夠大的諧振阻抗，使變頻級 $V_1$ 和中頻放大級 $V_2$ 有最大的中頻電壓輸出。經驗告訴我們，中頻變压器的品質，對中頻放大級的效能有密切的影響，而良好的絕緣，又對中頻變压器的品質起決定性的作用。如果中頻變压器的綫圈、支架、修整電容器的雲母片和膠木，受了潮都會漏電，等

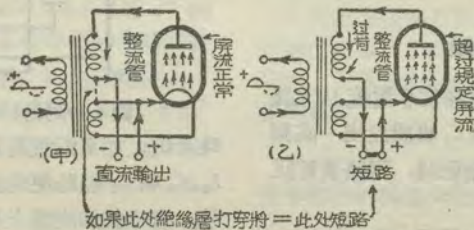


圖7 電源變压器綫圈絕緣層打穿

於在圖4裏接了那些虛綫繪出的電阻，也和高頻迴路裏一樣，會大大增加漏電損失，減低中頻放大級的增益，收音機輸出音量、靈敏度和選擇性都顯著降低，無法收到遠處電台。同樣的受潮程度，但結果比較其他各級影響更嚴重。

4. 音頻放大交連迴路(圖5) 這裏只談常用的一種電阻電容交連迴路，這迴路中各個零件的作用是： $R_1$ 為音頻放大管 $V_1$ 的屏極負荷電阻， $R_2$ 為輸出放大管 $V_2$ 的柵漏電阻， $C_1$ 為濾去殘餘的高頻信號的濾波電容器， $C_2$ 是交連電容器，同時用來隔斷 $V_1$ 的直流屏壓到 $V_2$ 的柵極上去。如果 $C_2$ 受潮漏電，等於在 $C_2$ 上並聯了一只電阻，就有直流電壓竄到 $V_2$ 的柵極上去，使柵極帶有較高的直流正性電壓，如圖中虛綫所示，收音機的發音將是斷斷續續的而且還會失真。 $C_1$ 受潮漏電嚴重時，發音也會降低，甚至等於將 $V_1$ 的屏極和陰極短路，收音機聲音全無。

5. 音頻輸出迴路(圖5) 輸出變压器 $T$ 的綫圈受潮以後，便會發生局部短路現象，影響到它和 $V_2$ 的屏極負荷阻抗的不配合，發音低啞。因為 $T$ 的初級綫圈內有 $V_2$ 管的屏極直流電流和音頻電流同時通過，所以在受潮有霉點的地方會短路，大量發熱燒斷綫圈，收音機寂靜無

聲。這時簾柵極電流激增而發紅，收音機應立刻關閉，否則 $V_2$ 管會損壞。 $C_3$ 是 $V_2$ 的屏極傍路電容器，用來濾除較高頻率的電波，使輸出音品更柔和，並免除嘯叫，如果受潮，收音機發音尖噪；如果受潮嚴重，等於將 $V_2$ 管的屏極極短路，收音機便停止工作。

6. 電源變压器(圖6) 它的幾組次級綫圈的電壓，要用來供給電子管絲極的電壓和整流管的屏壓。損壞的原因，多數也是受潮所致。當它的綫圈受潮以後，所用絕緣物的絕緣性能降低，易被高壓擊穿而短路，發生高熱，使一圈又一圈，一層又一層的逐漸破壞絕緣而繼續短路，於是初級綫圈裏也有過大的電流，最後整個變压器便發熱燒燬。潮濕也會破壞相鄰兩組綫圈間的絕緣層(圖7甲)，圖7甲中為了便於說明，繪出一半波整流器，當整流管的燈絲綫圈組和屏壓綫圈組之間的絕緣擊穿後，等於直流輸出兩端短路(圖7乙)，整流管屏流超過規定峯值，屏極發紅，絲極或陰極很快就會熔斷，變压器的屏極高壓綫圈也同時因電流過大而燒壞。此外，綫圈對鐵心如受潮，收音機機壳上會帶電，會有遭受電擊的危險。

7. 其他零件如電子管座、接綫、揚聲器的勵磁圈、波段開關等件，也常因受潮發生漏電跳火等現象，使不應該通路的地方變成帶阻抗的通路或短路，收音機無聲或聲音模糊不清。直流高壓上的濾波電容器或傍路電容器受潮以後，會影響各電子管的屏極、簾柵極的直流電壓不正常或不穩定，使收音機工作不正常，音量降低，發音帶有交流聲、汽艇聲，或其他雜聲。變頻管的振盪柵極或振盪屏極交連電容器受潮漏電時，本地振盪振幅減小，收音機靈敏度顯著降低，或使振盪完全停止。炭質電阻偶有受潮變值的，疊繞的漆包電阻綫所製的繞綫電阻也常會受潮短路，都影響電子管各極電壓的正常供應。

### 驅潮方法

由於潮濕對收音機有嚴重的破壞性，防潮和驅潮工作必須要隨時進行。下面提出幾個要點：

1. 不要將收音機放在近窗口的地方，以免有雨露侵入收音機內的可能。

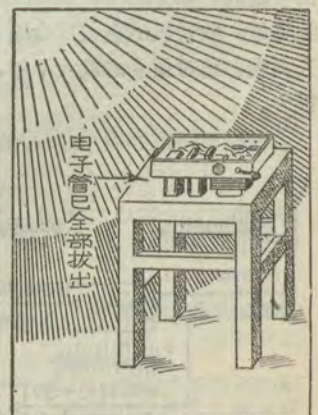


圖8 收音機放在太陽裏曝曬



2.不要放置在靠近磚牆或水泥牆壁，夜裏水蒸氣在牆壁的表面凝結，日間蒸發，便使收音機大受其害。

3.保持收音機的經常使用。使用時機內的電子管、電源變壓器等發熱，略有受潮可以自動驅除。收音機不用是會攔出毛病來的。

4.如果發現收音機已經受潮，可將機體從機箱內取出，底部朝天放在太陽裏曝曬（如圖8），曬十幾小時後再進行檢查。在夏季陽光強烈，室外溫度過高的時候，收音機曬兩小時後要休息一次，以防絕緣物如蠟、塑膠、火漆等熔化。

5.也可以將已受潮的收音機放進一個容器裏烘乾，普通的鐵箱、木箱、缸都可以利用，掛進一只100瓦或兩只60瓦的電燈泡蓋好再烘（圖9）。連續烘20小時左右，取出再試，至烘好為止。

6.要注意花生型的電子管要拔去才能進行烘曬工作，否則金屬腳會受熱膨脹而使玻璃破裂，那是無法補救的損失。其他型式的電子管為安全起見，也以拔去再烘曬為妥。

7.經過驅潮的收音機，因為有些絕緣體在超過規定常溫時，絕緣電阻會降低，致有漏電現象。最好逐級檢查一下各部分絕緣的程度。應斷路測量

的地方須燙下來測量，不要怕費事。應該要求絕對絕緣的地方，發現有10兆歐以上的漏電電阻也要再進行個別零件的烘曬處理。

8.已經完全正常的收音機，可以在它的零件上薄薄噴上一層絕緣的無色凡立水，再將它烘乾或曬乾，潮濕就不易再侵入，也可以防止一部分金屬品生銹。噴凡立水如果沒有噴漆機，可用噴滴滴涕藥水的噴射器來代替。

9.環境極端潮濕的地方，可以做一只夾層木箱（圖10），夾層的空間約3公分厚，夾層內裝進乾石灰塊，收音機就放置在這個木箱裏，外來的潮氣都被乾石灰塊吸收了，不會進入到收音機裏。但要經常注意換新的石灰塊。當發現它變成粉末的時候，表示已不能夠吸潮了。石灰塊不能放得太滿，因為它吸收水份後，灰末的體積會漲大。至於木箱的式樣，可按照收音機的式樣大小來配製，收音機不收時，最好面板也蓋好。



圖10 收音機放置在裝有乾石灰塊的夾層木箱裏



圖9 收音機用電燈泡烘乾

## 低頻變壓器斷線的簡單修理法

蔡錦強

低頻變壓器的初級(P. B.)繞圈很容易斷線。因為它的線太細，拆下重繞非常麻煩，所以通常都用高壓火花法，使斷線處跳火自行熔接。這個方法很簡單，只要由P. B.兩端引出兩根線，碰到約2—3百伏的高壓上去（圖1），

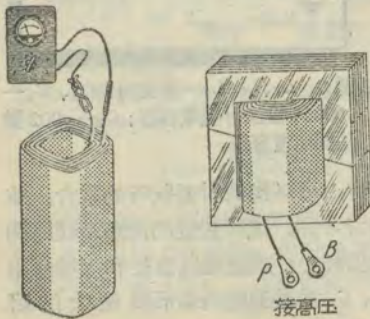
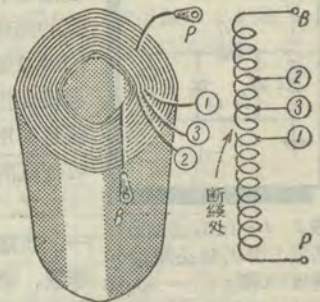


圖1

碰時如有火花，表示斷線處已經接通修好。有時斷線處相距較遠，這個方法就不適用，應改用抽頭法修理（圖2）。

先把繞圈從鐵心上取下，用小刀在P. B.圈的一頭大約中部點①的地方刮去一點漆皮，用歐姆表由點①測到B和P，如P通，B不通，證明斷線處在①B中間，再在①B中間找點②、點③等，如法逐步測試。最後如③①不通而相隔繞圈層數不多，乾脆從③處剪斷引出在邊上和①焊牢。經過這樣修理的低頻變壓器初級雖說少了幾層繞圈，在實用上還無大影響。

上面的方法也同樣適用於修理輸出變壓器的初級繞圈。



（甲）實物圖 （乙）示意圖  
圖2

# 学会装置矿石收音机

熊

矿石收音机装置简单，费用经济，除天地线外，主要零件包括矿石、耳机和调谐回路。矿石只有单向导电的特性而没有放大作用，检波时还要消耗一部分电能，所以一般可靠的收听距离比较近，不过数十公里。如果要使矿石收音机能够收得更远，听得也响，对天地线的安装和零件的选择，就不能不特别加以注意。如果装置得好，有时候是可能收得很远的。下面是装用矿石机的一些基本知识：

**甲、改善机件本身的性能** 一、天地线优良（天线愈高愈好，长度在环境许可时，要尽可能长些，地线埋得深些，接地电阻愈小愈好）。天线和引入线应和任何其他东西绝缘；二、矿石灵敏（即单向导电的特性要强）。



圖1 A—天線；G—地綫；D—礦石；P—耳機。

市上出售的有固定矿石和活動矿石两种，固定矿石使用时装上就响，不需調節，缺點是可能不在最好的靈敏點。活動矿石使用时需要調節，可選擇最靈敏的一點；但調節得当，声音比固定矿石要响。三、耳机磁力强，構造良好。耳机的电阻大的比小的靈敏，一般是2000歐；四、天綫綫圈要有適當的阻抗，使產生較高的高頻電壓。調諧回路的質量因數 $Q$ 要儘量做得高（即綫圈的導綫要粗，綫圈架子要好，電容器也要用好的），這樣可以增加收音机的靈敏度。

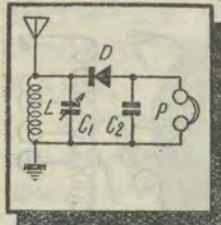


圖2 L—在32公厘直徑圓筒上用0.32公厘漆包綫繞100圈； $C_1$ —0.00036微法可變電容器； $C_2$ —0.002微法固定電容器。

**乙、可能收得很遠的情形** 一、廣播電台的電力强大；二、季節、氣候、日夜等變化，所引起的天空電離層高度的相應變化，適宜收听遠處廣播電台發出的信號。有時溫度降低，大地吸收電波的作用減小，到達收音天綫的信號強度也會增加；三、矿石机安裝地區的地質特別對電波傳播有利，吸收能量很小。

上面各种因素結合起來後，收到的声音可以較响，收听距離可能很遠。曾有人在昆明，成

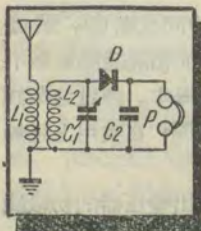


圖3

都、蘭州、杭州等不同地點，用矿石机听到北京人民廣播電台的播音，這雖說是比較突出的少數個別例子，但也說明了如果矿石机的天地綫和零件好，收音條件適當，收到幾十公里以外，甚至離數百公里的電台不足為奇。

## 矿石机的製作

裝最簡單的矿石机收听附近的廣播電台，如果要求不高，照圖1的裝置，就可以收听。原理如下：当天綫上收到的電波經過矿石時，由於矿石的單向導電特性，完成檢波工作，在矿石兩端產生一個低頻電壓，這個低頻電壓的電流，通過跨接在矿石兩端的耳機時，就使耳機膜片顫動發音。

## 單迴路矿石机

上面單迴路矿石机因過於簡單，如附近有一家以上的電台時，這幾家電台的声音會同時進入耳機，听起来就夾雜不清。因此要在天地綫間接一個調諧迴路 $L$ 、 $C_1$ （圖2），利用 $L$ 、 $C_1$ 調諧迴路

的選擇性，調節 $C_1$ 時，可以找到所要收听的電台，並把混在一起的其他電台分開。這種裝置的優點是綫路簡單，所以迴路上電能損耗小；調諧迴路直接和天地綫相聯，調諧的信號在 $L$ 、 $C_1$ 並聯迴路兩端形成極大的阻抗，電壓增益高，因此靈敏度高。如果附近只有一兩家電台或收听較遠的電台，這種綫路比較合適；但如附近

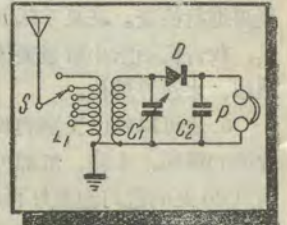


圖4 S—單刀九擲分綫器； $L_1$ 、 $L_2$ —在32公厘徑圓筒上，用0.32公厘漆包綫 $L_1$ 繞50圈，每10圈抽頭，距離 $L_1$ 5公厘處繞 $L_2$ 100圈； $C_1$ —0.00036微法可變電容器； $C_2$ —0.002微法固定電容器。

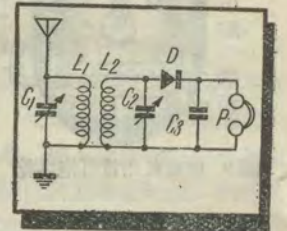


圖5  $C_1$ 、 $C_2$ —0.00036微法可變電容器； $L_1$ 、 $L_2$ —各在32公厘徑圓筒上用0.32公厘漆包綫繞100圈； $C_3$ —0.002微法固定電容器。

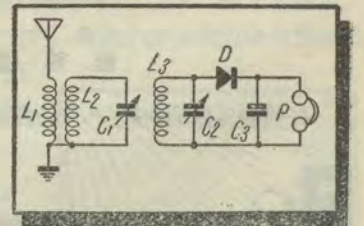


圖6  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ —詳文內； $C_1$ 、 $C_2$ —0.00036微法可變電容器； $C_3$ —0.002微法固定電容器。

電台較多，仍舊會不容易把各電台分隔清楚。圖中  $C_2$  可以讓檢波後的高頻電流傍路流過，不會跑到耳机的迴路裏去。

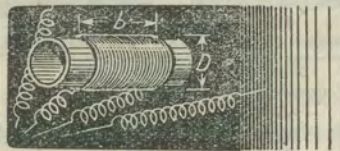
**雙迴路礦石機** 在天地綫間加一個天地綫圈（初級綫圈），把天地綫迴路和調諧迴路分開。分開後，天地綫收到的電波，經過兩綫圈  $L_1$ 、 $L_2$  間的電感交連，把  $L_1$  裏感應到的電壓傳到  $L_2$ 。加了天地綫圈後，還可以設法控制收音機的靈敏度和選擇性。如果  $L_1$ 、 $L_2$  靠得近而且  $L_1$  圈數多，靈敏度增加，听到的聲音響，但選擇性稍差；反之， $L_1$ 、 $L_2$  離得遠或  $L_1$  圈數少，選擇性增加，容易把電台分隔清楚，但听到的聲音就輕。因此雙迴路礦石機天地綫綫圈  $L_1$  圈數的多少以及它和  $L_2$  的距離，並無一定。如果附近電台多， $L_1$  應少繞幾圈；反之， $L_1$  應多繞幾圈。圖中  $L_1$ 、 $L_2$  下端相聯而接地，是防止在調節  $C_1$  時受人體感應，影響調節點的不穩。

上面的雙迴路礦石機，雖說已具備了天地綫圈和調諧迴路，但在電台多的城市，要想把各電台分隔清楚，還是不容易做到。因此還得在天地綫迴路裏另想办法。所以圖4裏又在天地綫間再加接一個分綫器  $S$ 。改變  $S$  的位置同時調整  $C_1$  的電容量，可以使天地綫迴路的諧振頻

率和外來信號頻率配合。這樣，調諧信號在天地綫迴路兩端所產生的電流最大，感應到  $L_2$  的電壓也高，听到的聲音自然就響。其它離開天地綫迴路諧振頻率較遠的外來信號，當通過天地綫迴路時，電流很小，不能在  $L_2$  裏感應多大的電壓，等於不起作用。這樣，電台分隔不清的可能性大為減小，也就是說天地綫迴路裏裝了分綫器後，收音機的選擇性提高了。圖5用  $C_1$  來調節天地綫迴路的諧振頻率，可以和外來信號的頻率精密配合，所以效果比圖4用分綫器的辦法更好。

**三迴路礦石機** 圖6是圖3的改進，它比圖3多個調諧迴路，因此選擇性又增進了一步，但是綫路比較複雜，靈敏度不能不稍減低，因此這種綫路以及圖4、圖5都只適宜在附近電台比較多的地方使用。圖中綫圈  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  用0.32公厘漆包綫繞在50公厘直徑的圓筒上， $L_1$  繞40圈，離開  $L_1$  10公厘處繞  $L_2$  70圈， $L_3$  在同樣直徑的另一圓筒上也繞70圈。

按圖6裝置完畢後，先將  $L_2$ 、 $L_3$  靠緊，調節  $C_1$ 、 $C_2$  收到廣播聲音後，再稍調節  $C_1$  至聲音最響。 $L_2$ 、 $L_3$  的距離由試驗決定， $C_1$ 、 $C_2$  也可用雙連電容器，使得調節時比較簡單。



## 綫圈的簡單設計

陳鎮川

設計綫圈，最低的要求是爲了使那個綫圈有一定的電感量  $L$ ，好用來和一個電容器的電容量  $C$  配合，調諧到適當的頻率。諧振頻率  $f$  和  $L$ 、 $C$  的關係可以以下式求出：

$$f_{\text{千週}} = \frac{160000}{\sqrt{L_{\text{微亨}} C_{\text{微微法}}}} \dots \dots \dots (1)$$

設有一部收音機，在它的高頻放大級的柵極迴路裏的可變電容器，最大容量爲300微微法，最小容量爲35微微法（包括電子管的電容量）。要求配上一只綫圈，能調到廣播段的最低頻率550千週，這綫圈的感應量  $L$  即可求出如下：

$$550 \text{ 千週} = \frac{160000}{\sqrt{L_{\text{微亨}} \cdot 300_{\text{微微法}}}} \text{, 即 } L = 280 \text{ 微亨}$$

廣播頻帶的範圍是550—1500千週。用280微亨的綫圈和35微微法的電容量是否能調到1500千週，也可用式(1)來校對：

$$f = \frac{160000}{\sqrt{280 \times 35}} = 1610 \text{ 千週}$$

可見調到1500千週是毫無問題的。這樣電感量  $L$  的數值就可決定用280微亨，但應當怎樣繞製綫圈使它的  $L$  恰好是280微亨呢？下面我們就來解決這樣一個問題。

× × × ×

設計所需的圖和表

綫圈的電感量大小，和圈數  $(N)$ 、綫圈直徑  $(D)$ 、公

分)、長度  $(b)$  和繞法有關係。我們先介紹一個最簡單的計算式：

$$L = PN^2D \text{ 微亨} \dots \dots \dots (2)$$

式(2)裏， $D$  是直徑公分數， $P$  是和  $D/b$  比值有關係的一個因數。換句話說：知道  $D/b$ ，就可以求  $P$  如圖1。如果我們知道所需的電感量  $L$  和綫圈筒的直徑，把式



(2)變換一下，就可以求出圈數 $N$ ：

$$N = \sqrt{\frac{L}{DP}} \dots \dots \dots (3)$$

$D/b$  比值，如為 2.5 時最有效，繞出來的綫圈電感量最大，但綫圈直徑過大，不夠實際。一般在廣播帶用  $b = 1.25D$ ，在短波帶用  $b = 0.7D$ 。又為簡化起見，在廣播帶也常用  $b = D$  的關係。

上述的綫圈，設  $D$  為 3.5 公分（普通接收機綫圈的  $D$  不超過 3.5 公分），長度也應為 3.5 公分。即  $\frac{D}{b} = 1$ 。查圖 1 得  $P$  等於 0.0068。代入式 (3) 得：

$$N = \sqrt{\frac{280}{3.5 \times 0.0068}} = 109 \text{ 圈。}$$

表 1 給出不同的綫每公分長度可以密繞的圈數。現在 3.5 公分長要繞 109 圈，即每公分是 32 圈。查表 1 得出用漆包綫導綫直徑 0.27 公分，或用單絲包綫導綫直徑 0.25 公分，或用雙絲包綫導綫直徑 0.20 公分，都可繞成。

靈活的運用式 (2)、(3) 和表 1，我們知道  $L, N, D$  和  $b$  中任何三項後，便可求出其餘一項未知數。

短波帶裏的綫圈，多不是密繞而用間繞，由式 (2)

我們知道如  $D, \frac{D}{L}$  等項不變時， $L$  和  $N^2$  成正比。

設間繞綫圈的圈數為  $N'$ ，它的感應量是  $L'$ ，就可得出計算式為：

$$N' = N \sqrt{\frac{L'}{L}} \dots \dots \dots (4)$$

由式 (4) 可見因  $N'$  小於  $N$ ，所以  $L'$  必定小於  $L$ 。

設有一綫圈，直徑  $D$  為 3.2 公分，長度  $b$  為  $0.7D = 2.3$  公分。用導綫直徑為 1.08 公厘的雙絲包綫繞製，查表 1 每公分可密繞 9 圈，長 2.3 公分共可繞  $2.3 \times 9 = 20.7$  圈。查圖 1 得  $P = 0.0084$ ，代入式 (2) 得：

$$\text{密繞綫圈的 } L = N^2 DP = 20.7^2 \times 3.2 \times 0.0084 = 11.5 \text{ 微亨。}$$

設在 2.3 公分的長度上，均勻的間繞 15 圈，代入式 (4) 得：

$$\text{間繞綫圈的 } L' = 11.5 \left( \frac{15}{20.7} \right)^2 = 6.00 \text{ 微亨。}$$

上面很簡單的幾個公式和圖表，在無線電製作中是頗實用的。

(本文所介紹的，只是單層綫圈的設計方法——編者)

各種導綫密繞 1 公分的圈數

鋼綫直徑 (公厘)	密繞 1 公分長度內的額定圈數						
	漆包綫(ΠΘ)、 耐久漆包綫 (ΠΘЛ)、耐熱 耐久漆包綫 (ΠЭТ)、ΠЭН。	單絲包綫 ΠШО	雙絲包綫 ΠШД	單絲漆包綫 ΠЭШО	單紗包綫 ΠБО	雙紗包綫 ΠБД	單紗漆包綫 ΠЭБО
	0.20	46.5	38.5	31.2	35.7	34.5	27.0
0.21	43.5	37.0	30.3	34.5	33.5	26.3	31.2
0.23	40.0	34.5	28.6	32.3	31.2	25.0	29.4
0.25	37.0	32.3	27.0	30.3	29.4	23.8	27.8
0.27	33.9	30.3	25.6	28.2	26.3	21.5	24.7
0.29	31.7	28.6	24.4	26.7	25.0	20.4	23.5
0.31	29.4	27.0	23.3	25.0	23.8	19.6	22.2
0.33	27.8	25.6	22.2	23.8	22.7	18.9	21.3
0.35	26.3	24.4	21.3	22.7	21.7	18.2	20.4
0.38	24.4	22.7	20.0	21.3	20.4	17.2	19.2
0.41	22.7	21.3	18.9	19.8	19.2	16.4	18.0
0.44	21.1	20.0	17.8	18.7	18.2	15.6	17.1
0.47	19.8	18.9	16.9	17.7	17.2	14.8	16.3
0.49	19.05	18.2	16.4	17.1	16.7	14.5	15.8
0.51	18.35	17.5	15.9	16.4	16.1	14.1	15.2
0.55	16.94	16.39	14.92	15.38	15.15	13.33	14.29
0.59	15.88	15.38	14.08	14.49	14.29	12.66	13.51
0.64	14.71	14.29	13.16	13.51	14.33	11.90	12.66
0.69	13.70	13.33	12.34	12.66	12.50	11.23	11.90
0.74	12.66	—	—	11.77	11.77	10.64	11.11
0.80	11.77	—	—	11.99	10.99	10.00	10.42
0.86	10.99	—	—	10.31	10.31	9.44	9.89
0.93	10.20	—	—	9.61	9.61	8.85	9.14
1.00	9.52	—	—	8.93	8.89	8.00	8.48
1.08	8.77	—	—	8.33	8.80	7.52	7.94
1.16	8.20	—	—	7.81	7.78	7.09	7.46
1.20	7.94	—	—	7.58	7.55	6.89	7.25
1.25	7.63	—	—	7.30	7.27	6.67	6.99
1.35	7.10	—	—	6.80	6.78	6.25	6.54
1.45	6.63	—	—	6.47	6.35	5.88	6.13
1.56	6.17	—	—	—	5.93	5.52	5.74
1.68	5.78	—	—	—	5.54	5.13	5.37
1.81	5.56	—	—	—	5.17	4.93	5.03
1.95	4.97	—	—	—	4.82	4.55	4.70
2.02	4.81	—	—	—	4.66	4.41	4.55
2.10	4.63	—	—	—	4.49	4.26	4.39
2.26	4.51	—	—	—	4.13	3.91	—
2.44	4.00	—	—	—	3.85	3.63	—
2.63	—	—	—	—	3.58	3.41	—

# “工農之友”牌兩燈收音機

王 雪 村

天津國營無線電廠出品的“工農之友”牌再生式兩燈收音機(圖1),採用了新式的矽整流器代替一般的電子管整流器。它的調諧迴路比較特殊,所以除能收聽本地電台外,還可以收聽遠地強力電台。

“工農之友”牌收音機主要規格如下: ①檢波方式——再生式; ②收聽頻率: 接天綫1時,自550—1500千週; 接天綫2時,自600—1600千週; ③電源電壓——220伏或110伏交流; ④電子管——6BA6檢波, 6AQ5低放; ⑤天綫——倒L式; ⑥指示燈——6—8伏。

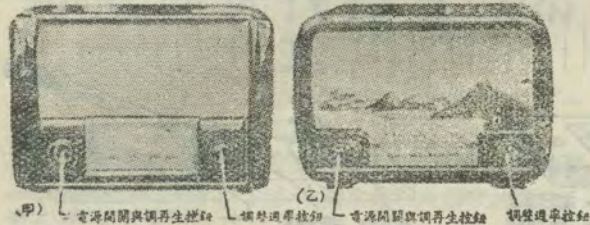


圖1 甲 外形係木箱的正面圖  
乙 外形係膠木箱的正面圖

這種收音機分兩種程式,一種只能用220伏交流電源,另一種可用220或110伏交流電源,在機後板上註明有“220/110”字樣,用時應先查明機器應用電壓和交流市電電壓,照圖2接綫,不能接錯,否則有燒燬機器的危險,應特別注意。

一般收音機的調諧迴路 $L_1, C_2$ 是調諧 $C_2$ ( $L_1$ 不變),使 $LC$ 迴路和外來信號頻率諧振,但“工農之友”牌收音機的 $C_2$ 是固定的,改用變動 $L_1$ 的電感量來完成調諧作用。採用的方法是在綫圈 $L_1$ 裏面插入一個用高導磁率鐵粉心壓製成的鐵心,把鐵心從綫圈 $L_1$ 裏拉出或插入,就改變了 $L_1$ 的電感量。這種調諧方法的效果和改變 $C_2$ 的電容量來選擇收聽的電台,完全一樣。但由於綫圈 $L_1$ 採用了插入的導磁率高的鐵粉心,整個廣播段調諧迴路的質量因數 $Q$ 顯得很大,因此比一般不用鐵粉心綫圈的再生式收音機的收音效果要好得多。同時用了這種調諧方式後, $C_2$ 只須用固定電容器,因此成本較低。但是它唯一的缺點是調諧迴路的 $Q$ 值隨頻率高低而變化,特別在波段的兩端(高頻端和低頻端)選擇性和靈敏度不能一致,相差較大。

本机另一個比較特別的地方是採用矽整流器代替了一般的電子管整流器(圖3中A)。當交流電通過矽整流器後,由於它的單向導電特性,輸

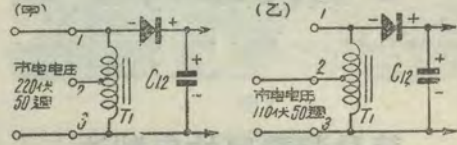


圖2 甲 220伏電源的接綫圖  
乙 110伏電源的接綫圖

出的是半波形狀帶有脈動的直流電,功能和整流管相同。它的優點是不耗電,壽命長,工作快,一揷電源,立刻可以收音。

此外本机電源開關 $SW_1$ 裝在再生電容器 $C_4$ 上,可用同軸控制,使用時很方便。

如果所用的天綫較短(效率較差),可接圖2中“天綫1”,較長的或效率較好的天綫,可接“天綫2”。接天綫1時,聲音較响,適合於收聽本地小電台或遠地強力電台;接天綫2時,聲音較小,但選擇性好,可以把電台分隔清楚。一般情形下天綫可接“天綫2”。

因本机機壳帶電,使用時切勿將機後板打開或觸及任何金屬部分。即使在換接天綫1或2的位置時,也應將電源揷頭拔下,以免觸電。如收聽時發現有雜音、交流聲或有麻電現象,可將電源揷頭反揷。

作者曾檢修過兩部這種收音機,在檢修中除發現上面的優點外;濾波部分還須改進,交流聲比較大,部分零件如6BA6的簾柵降壓電阻 $R_2$ 、矽整流器A等特別要小心維護,以免損壞。

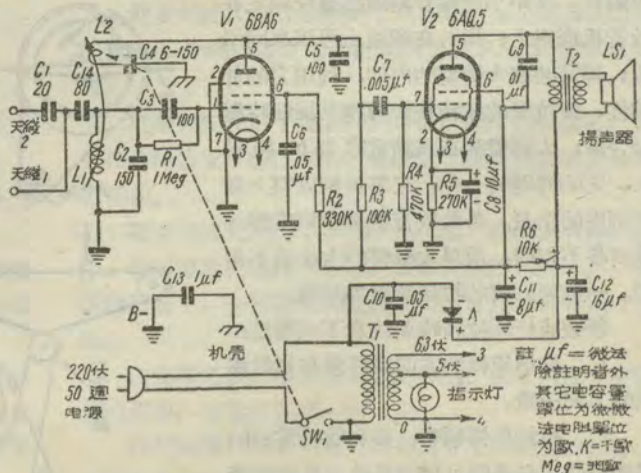


圖3 “工農之友”牌收音機綫路圖

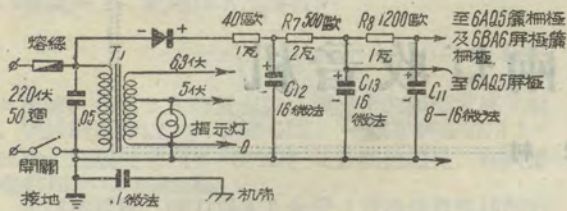


圖4 改裝的電源濾波部分線路圖

作者檢修的兩部這種機器，一部是硒整流器短路，把濾波電容器  $C_{12}$  打穿；另一部是  $R_2$  燒壞，收音機完全無聲。前一部只好另換硒整流器和  $C_{12}$ ，後一部把原來的半瓦電阻換用1瓦的。

關於濾波部分，作了如下改善(圖4)後，交流聲大減，發音更加清晰了。

## 簡易避雷器的自製法

顧傳奎

當雷雨季節到來的時候，如果架有天綫的收音機不裝避雷設備，會損破機件，引起火災或有傷人的危險。

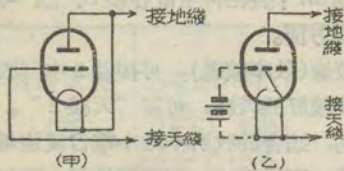


圖1

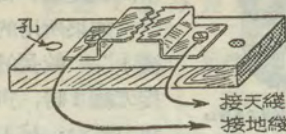


圖2

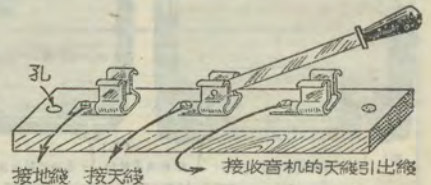


圖3

下面介紹三種最簡單易製的避雷器。

(1)用失效的電子管或斷絲的電子管作避雷器(圖1)甲和乙。(2)用銅片銼成鋸形，釘在絕緣體上即成避雷器(圖2)。(3)最安全的方法是在雷雨時把天地綫短路接地。所用擲刀開關如圖3。

## 刻度盤的拉綫

樂濟美

普通收音機刻度盤拉綫的裝置(見附圖)，需要用：大轉盤、小滑輪、指針、刻度盤襯板、彈簧和旋柄等附件。其中小滑輪和刻度盤襯板固定在收音機底座上；指針在襯板上可以來回滑動；彈簧裝在大轉盤的內側，利用它的伸縮性，使拉緊的拉綫在旋轉調諧旋鈕時鬆緊合度；大轉盤裝在調諧電容器的旋軸上，它的圓週的一半，應等於刻度盤上頻率刻度的全長。各種收音機頻率刻度盤的寬度各不相同，所以大轉盤的大小也不相同。一般刻度盤的拉綫裝置如附圖。

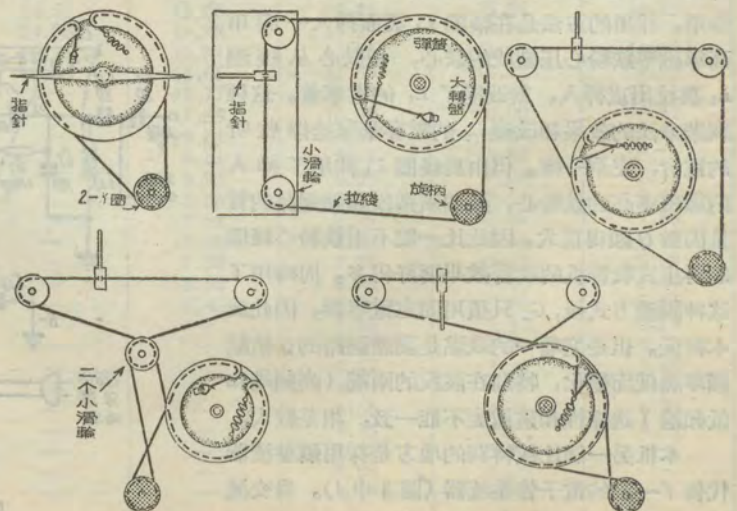
新裝或修理拉綫時要注意下列幾點：

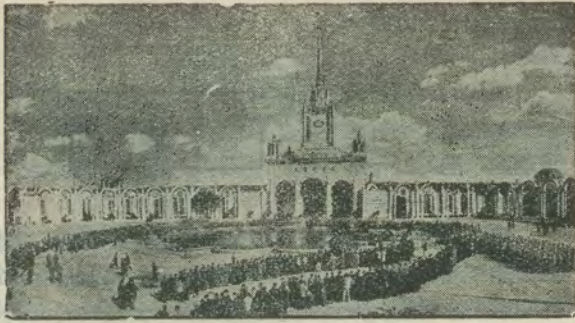
1. 旋柄旋轉的方向最好能和指針移動的方向一致。
2. 指針所指頻率，要和收听電台的頻率符合(必要時可稍調整收音機的調諧迴路)。

3. 指針指在刻度兩端最高和最低頻率的位置時，調諧電容器也要恰為完全旋出和完全旋進的位置。

4. 拉綫最好用絨綫，取其堅固耐用，粗細要適當。

5. 拉綫必須長短適宜，裝好後，旋轉旋鈕，使指針在刻度上從頭到尾能夠圓滑移動。





# 學習蘇聯先進經驗

## 蘇聯的現代傳真技術 1

“本圖經傳真電報傳遞”這樣的附語時常可以在蘇聯的中央報紙，“真理報”和“消息報”所刊登的圖片上看到。

這句話意味着這些圖片，比方說，無論是在遠東，高加索或者是烏拉爾所拍攝的，都能用有綫電或無線電傳遞到莫斯科。

在從前，爲了要在中央報紙上轉載一張在遠東所拍攝的照片，就只好靠郵寄。在郵寄的過程中就必須耗費好幾天的時間。而現在的傳真電報，只要幾分鐘就可以把我們祖國遼闊土地最遙遠角落的相片傳來（實行傳遞所需時間，要看像片的大小而定）。

第1圖所示的一張傳真電報，是從伯力用無線電傳

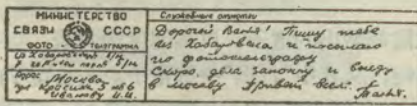


圖1

到莫斯科的。它的實際大小——正確的說來，應該是它的面積，這是一平方公寸（50×200公厘）。

第2圖所示的一張相片，是從斯維爾德洛夫斯克用有綫電傳到莫斯科的。這張傳真相片的面積是三平方公寸（150×200公厘）。

傳真不僅能夠傳遞相片，並且還能夠傳遞各種設計圖、圖畫、圖表以及人們的字跡。

在蘇聯各大城市間，許多年來就已經建立了無線及有綫的傳真電報通信。

傳真電報是一種新穎的、便利的及完善的通信形



圖2

式。是科學及技術光榮成就的產物。

### 亞格·斯多列托夫的發現

雖然遠在十九世紀的中葉，人們就開始了第一次利用電流傳遞圖形到遠地的嘗試。

但只有在1888年偉大的俄羅斯物理學家亞歷山大羅姆·格力哥爾費德·斯多列托夫發現了及研究了所謂的光電效應，並且製造了世界上第一個光電管以後，遠地相片的傳遞，才有可能實際實現。

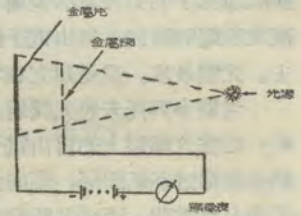


圖3

第3圖是斯多列托夫實驗的一個綫路圖。

他取兩個金屬片，一個是實體的及一個爲網狀的，把兩個圓片互相對立的安裝着。把金屬片和一組電池和一個顯電表（一種用來測量電流的儀器），用導綫串接起來。因爲金屬片間隔着空氣，我們知道空氣是良好的絕緣體，所以在這個電路中是不会有電流的；然而當斯多列托夫將金屬片向着弧光燈所發出的光綫時，顯電表却指出這電路中有電流出現。若將光綫遮斷，電流即停止。斯多列托夫並且還確定了只有在實體金屬接於電池的負極，金屬網接在電池正極的情況下，才會發生電流。

斯多列托夫用了很多種的金屬，如鋁、銅、鋅等，並且在各種情況下進行試驗，他研究了電流受到弧光作用的現象。

斯多列托夫進行了另外一個試驗，得出更有趣的結果。他把電池從電路中拿掉，並將光照耀到圓片上，在這種情況下，一個靈敏的顯電表指出電路中仍有電流流通。

這個驟然看起來令人莫名其妙的、斯多列托夫所發現的現象，究竟是怎麼一回事呢？

我們知道，所有的物質都是由分子所構成的，分子又是由原子所構成的。每一個原子，同樣地是由帶正電荷的核及環繞着核的電子——帶負電荷的微粒所組成。

各种不同元素的原子(例如鉄原子和硫原子)。其大小、質量、核的荷電量及圍繞着核的電子的電荷均互不相同。

所有的金屬原子有一個共同的特性，它們比較易於“失去”離核較遠處的，就是說处在原子表面的電子。金屬原子之所以有这种特性，是因爲任何金屬的原子與原子之間，永遠有很多不受任何原子約束的電子，即所謂的自由電子。所有的金屬都善於傳導電流，就是這個原故。要知道，電流就是這些帶有電荷的微粒的移動，而這種微粒——自由電子——在金屬中永遠是極多的。

充滿於金屬原子間的自由電子，是在不斷的運動着的。然而在一般情況下，它們因爲受到原子們的引力作用，是不能飛出金屬塊的表面以外的。

但是，有時有些自由電子運動得足夠劇烈，它們能够戰勝原子的引力並從金屬中飛出。如當金屬被加熱或被光照耀的時候，自由電子的速度就增加到能够飛出去。光電效應，就是建立在電子这种特性上的。

當斯多列托夫將光綫射到金屬圓盤時有什麼發生呢？处在這圓盤上的自由電子就開始從圓盤上飛出來，然後就穿過空氣間隔，奔向金屬網所做的圓盤。因爲電子帶有負電荷，而網狀圓盤帶有正電荷，所以在電子與圓盤間發生了吸引力。這樣，電流就通過空氣間隔，就像通過圓盤一樣。當終止對實體圓盤的照耀時，自由電子停止從它那裏跑出來，那末，電流即不能從空氣間隔中通過。

根據這個現象，斯多列托夫就製成了世界上的第一只光電管——一種能將光能變成電能——電流的儀器。

在傳真電報領域中，首先成功的是蘇聯的公民伊萬·阿布拉羅費卡·阿達米亞那。还是在1907年他在这方面就有了很多的發明。此後，根據1920年六月十四日第170號的聲請書，“關於傳送像片到遠地的機器的發明”的證件就發給了阿達米亞那工程師。

阿達米亞那工程師的發明，是利用了阿·格·斯多列托夫教授所發現的光電效應現象而成功的。大多數現代的傳真電報機的工作，都是利用這種現象所製成的。

第一個傳真電報機是1927年在列寧格勒由阿·阿·捷爾勒雪夫教授領導的許多蘇聯工程師們所製成的。用於當時那部機器上的第一個以及現在所用的輝光燈的構造，是捷爾勒雪夫教授研究出來的。

蘇聯的波·伏·西馬科夫教授是一個對傳真電報熱心的培養者，在傳真電報發展的事業中，有很大的貢獻。

### 現代的光電管

用於傳真電報機上的現代光電管，在外表上雖然與最初斯多列托夫的光電管很少相似，但其原理還是一

樣的。

現代的光電管乃是一個抽掉了空氣的玻璃泡，泡的壁差不多全塗上了一層銀

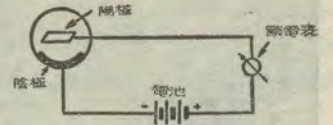


圖4

子，僅僅只留了一個小窗口沒有塗。這是必要的，使得光綫能够透入泡內。另外在銀子的外面，塗上一層非常薄的感光金屬鉅，作為光電管的負極——陰極，也就是起着斯多列托夫的實驗中的那塊金屬片的同樣的作用，有一根金屬綫穿過玻璃而與鉅層聯接着。在玻璃泡裏面，陰極的前面，有一個作為陽極的金屬環(它代替了斯多列托夫製造的光電管中的網狀圓片)，從它那兒也同樣穿過玻璃接出一根引綫。

在光電管電路中，也和它的祖先——斯多列托夫所製的儀器——一樣接有直流電源，正極接在陽極上，而負極接在陰極上(見第4圖)。

各種不同程式的光電管，其陽極上所加的電壓也不同，——一般從100到300伏。

如果加在光電管陽極上的電壓固定不變，而射在它的陰極上的光束的強度在變化，則光電管電路中電流的強度也起着變化。

這就表明光電管是能够用來將光能變成電能的。

根據設計的用途，而決定光電管的適當的形狀、大小和靈敏度。在一定的光照和正常工作的陽極電壓下，光電管的靈敏度是由它在電路中所發生的電流的大小而定。

爲了增加光電管的靈敏度，將一對感光層——陰極不起破壞，和化學作用的氣體(氫或氬)填入玻璃泡中。

充氣光電管的工作進行，和上述的有些不同，在這種光電管中，從感光層所飛出的電子，在奔向陽極的途中，碰着了“中性”的氣體分子。所謂中性分子，就是在這種分子中，陰性電荷和陽性電荷的大小相等，互相平衡。

從陰極發出的電子，以高速度飛奔着，當與氣體分子撞擊時，從其中“打出”一些電子。失去電子的分子乃成爲帶陽電荷的“離子”，並被陰極吸引。離子落於陰極上時，又從其中“打”出新的電子。這樣在陰極與陽極間的空間，不僅有由於光作用於陰極所發出的電子，而且還有從分子中所敲出的電子，同樣還有當離子與陰極相碰所產生的電子。由於這樣的結果，充氣光電管的電流乃被增加。

用真空式的，或是用充氣式的光電管，是要看其要求而定。在蘇聯工廠所製造的傳真機中，是採用“СЦБ-51”型的真空光電管，它的靈敏度爲100微安每流明。

光電管除了用在傳真電報方面外，還廣泛的應用在其它的一些工程上：如有聲電影，電視，遙遠控制，自動控制及其它等。



## 光電流放大

從傳遞的圖片上反射的光束照射到光電管上所產生的電流是非常的小的——從不滿一微安到幾個微安。

這就是說，它差不多要比在普通照明用的 100 瓦特電燈燈絲中所流過的電流要小十萬倍到一百萬倍。

但是為了要用有線或無線電路來傳遞圖形，電路上電流的強度應該在幾個毫安以上。這差不多就是光電管輸出電流的幾千倍。因此，光電管所產生的電，或者如通常所稱做的光電流，必須放大幾千倍。

當然，要製造這種放大器是有很多困難的，因為光電管所產生的電流中含有直流，而放大這種電流的放大器的構造是複雜的。

交流電的放大就簡單得多，能夠採用像收音機中所用的使用方便、構造比較簡單的擴大大器。



圖 5

還有一個情況使得我們不採用直流來傳遞傳真電報——就是因為有時要在一條有線電路上同時傳送幾個電路。並且也只有交流才有可能用於無線來傳遞圖形。

問題就發生了，用什麼方法能將光能轉變為高頻交流電信號？

為了這個，我們採用了下列的方法：在光綫通到光電管的通路上，裝有一個高速旋轉的有孔圓盤，這樣，當光綫向光電管的光束，被圓盤遮斷時，光電管就不產生電流，當光綫通過圓盤上的孔射入光電管的玻璃泡內，在這種情況下就有電流發生。

在現代的傳真電報機械中，這種遮斷光束的頻率為每秒鐘 1300—1700 次。這樣，光電管電路中的電流就成為這種頻率的脈衝電流。

這種裝在旋轉的遮光盤前面的光電管所產生的脈衝光電流，就容易用通常的放大器來放大。

## 傳真的實際發送和接收程序

我們都知道，電是能的一種形態，我們能將它傳送到很遠的地方，並且容易把它變成能的其他任何形態。這樣，舉例來說，為了要把語言或音樂藉有線電或無線電傳送到遠地，我們首先把聲能變成電能，即把聲波變成電波，然後把電波送到接收的地方。在那兒，相反的，把電波再變成人們耳朵所能感覺的聲波。

我們知道，聲波變成電波是由送話器所完成的，而另一方面，是用受話器再把電波轉變為聲波的。當傳遞圖形時，我們所有的東西已經不是聲波，而是被傳遞的圖形所反射的變化着的光亮。像以前會說過的，光波變成電波，是利用了光電管，在這兒，它就是光的“送話器”，由光波所變成的電波乃被用電綫或無線電傳送到

遠方。

在接收圖形的地方，用一個特殊的充氣燈泡將電波又從新變為光波。如果我們還要用聲波的傳送來比較的話，這個充氣燈泡起着特殊的光的“受話器”的作用。

充氣燈泡有下列的特點：當通過它的電流變化時，它所發出的光度也變化。這個燈泡所發出亮度閃爍之變化，與所接受的電波準確地相應，並且在照像用的感光紙上起着作用。此後，經過一些適當的像片處理手續後，在感光紙上就會有接收的圖形出現。

這就是所謂“暗室接收法”（或叫像片接收法）。此外，還有直接接收法，用這種方法不需要什麼額外的處理手續，圖形就能出現。其中用複寫紙來記錄圖形，是非常方便和經濟的直接記錄圖形的方法。這種方法是斯大林獎金獲得者潑·格·大格爾教授研究出來的。

這樣，用各種不同方法——印刷的，手寫的，照相的方法表現在紙上的任何看得見的圖形，都能用有線電或無線電傳送到任何遠處。

## 充氣燈泡——輝光燈

前面說過，在接收圖形的地方，是用了一種根據所接受的信號電流變化而相應發光的充氣燈泡，我們叫做輝光燈的，來做光源的。

我們通常用來照明的白熾燈，由於它們的熱慣性的緣故，在這種場合是不適用的。因為白熾燈的燈絲在電流停止後的一些時間內仍繼續發光，結果，這種燈泡的明暗次數表現得非常低。

用輝光燈做這種光源，它是能瞬息地明滅的。

輝光燈所發的光的顏色是由燈泡裏所灌充的氣體而定。例如，充有氫氣的燈泡發藍色的光，氬氣——帶紅色，氦氣——淡紫色。

普通一般傳真機上用的是填充有氬和氫的混合氣體，發紫色光的輝光燈。第 6 圖所示的就是蘇聯所製造的傳真機械上的“MT-1”型氬氣輝光燈。

這種燈泡的陰極是一個金屬圓筒，在它的上面有一個玻璃管。對着陰極上部開口的一端，有一個中心有孔的圓盤狀的金屬陽極。

當加於燈泡電極上的電壓足夠高時，即使燈泡內部放電。從發光的燈泡的陽極方面，就看到一個光點——那就是陰極的上端。

當加於電極上的電壓變化時，通過燈泡的電流的大小就改變，燈泡的亮度也就隨着它而變化。

（蘇聯）莫斯科全蘇政治及科學知識普及協會中央講演所講演記錄，海風譯

——待續——

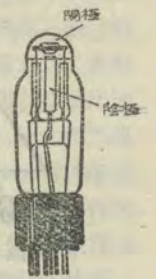


圖 6

# 無線電定位技術在氣象學上的應用

(苏联) M·別里雅柯夫

無線電定位現已極有成效地應用在氣象觀測方面。目前，無線電定位站可用來測定高空的風速和風向，探測雲層和降雨。

## 測定風速和風向

高空的風速和風向，對航空和氣象預報業務來說，是具有極大的實際意義的。在無線電定位學沒有普遍地採用以前，測定風速和風向的主要方法是用特製的光學經緯儀來觀察裝有氫氣的小型橡皮球在天空飛行的情況。這些橡皮球稱為測風氣球，它們一面向上升，一面受風力的作用而沿水平方向移動。因為氣球的質量很輕，所以它實際上是和氣體一同移動的。知道了氣球上升的速度（這是一個固定值，決定於氣球的容量），並且在每隔相同的時間用經緯儀觀測氣球所在位置的垂直角和水平角，就可以得到氣球在相對於一定高度的各個時候所處位置在水平面上的投影，就可以計算這些投影之間的距離。

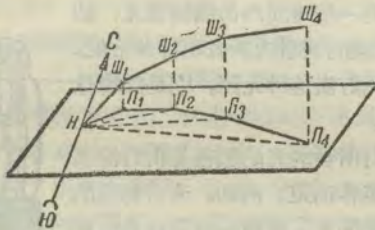


圖1 測風氣球行進路徑的水平投影

假定經過觀測之後，知道了氣球在空間不同位置（點 $W_1, W_2, W_3$ 等）（圖1）時的垂直角和水平角，此時氣球在水平面上的投影將分別為點 $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ 等。用直綫將各 $W$ 點以及各 $\Pi$ 點連結起來，就可以得到一條氣球行進路徑在水平面上的投影的折綫。因為氣球是受風的作用而移動的，所以上述投影就可以表明風速和風向隨高度而變化的情況。

從 $H$ 點（放出氣球的地方）起，以採用的比例尺量出每相鄰兩點間的距離（ $H\Pi_1, \Pi_1\Pi_2, \Pi_2\Pi_3$ 等），然後以每兩次測量間所經過的時間（以秒為單位）除之，就可以得到氣球位移的速度，因而也就得到了不同大氣層中的風速。各層中的風向，則可由綫段 $H\Pi_1, \Pi_1\Pi_2, \Pi_2\Pi_3$ 等的方向與「南北」方向所成的角度來確定。

這種方法的缺點是基本上只能在晴期的天氣時進行

觀測。雲層的存在把觀測範圍限制到最低雲層的高度，再高上去氣球就被遮住，不能觀察了。夜間觀測氣球就更複雜了，因為需要在氣球上裝置某種光源。

採用了無線電定位技術，即使是看不見氣球時，也能够進行觀測。

世界上第一次用脈衝無線電定位器來測定高空的風速和風向，是1943年在蘇聯由中央高空氣象現象台的專家們實現的。這種觀測方法的實質如下：在氣球上安置一個小型的無線電波反射器，無線電定位站就可以像探測飛機一樣來探測這種氣球。

大家知道，用無線電定位法觀測目的物時，可以測定目的物的水平角 $\beta$ ，垂直角 $\varepsilon$ 和傾斜距離 $D$ 。利用這些數據就可以按照大家都熟悉的公式來確定氣球在不同時間時的飛行高度 $H$ ：

$$H = D \sin \varepsilon$$

因此，藉助於無線電定位站同樣也可以得到觀測普通氣球時所得到的那些數據。有了這些數據，就可以按照上述方法來確定帶有反射器的氣球的飛行路徑在水平面上的投影，根據這個投影就可以算出某些大氣層中的風速和風向。

無線電定位法的優點是可以測量雲層上面的風速和風向，可以在夜間測量風速風向而不需要利用氣球的照明光源。無線電定位站的採用大大地提高了觀測效率，使觀測不再受光綫的可視條件的影響。

反射器是由一些金屬半波振子作成，它懸掛在距氣球氣門為2公尺的地方。振子由若干段銅、黃銅或鉛綫製成，導綫的直徑為4—5公厘，長度則為無線電定位站發射波長的一半，各振子以十字交叉的形式裝在一塊紙板的各個方向上，以防止互相接觸。根據無線電定位器輻射波極化情形的不同，帶有振子的紙板或者是懸掛成水平的，或者是懸掛成垂直的。

為了用公分波無線電定位器來觀測，採用了小型的角形反射器（圖2）。此反射器用未經退火的薄鋁片，鍍金屬的箔或具有1.0—1.5公分的小格子的金屬網製成。

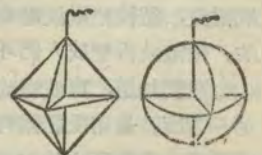


圖2 角形反射器

無線電定位法的缺點是觀測距離較小，在高空中有

大風時，氣球可能很快就跑出了無線電定位站的“可視”範圍。

因此，爲了測定高空中的風速和風向，就用了一個掛有發射脈衝的小發射機的氣球來代替掛有反射器的氣球。採用了這種發射機的探向法，可以對處於極高位置的氣球進行觀測，因爲探向發射機的輻射功率比被動的振子或角形反射器所反射的功率要大很多倍。

### 探測雲層和降雨

利用無線電定位站也可以測查暴雨、雷雨和颶風。在以約 10 公分或更短的波工作的無線電定位器指示器的圓形屏上，可以看到水滴在雲層中或雨中的聚積。

理論計算表明，水滴聚積時所耗失的並送入無線電定位接收機中的脈衝能量，與水滴半徑六次方之和成正比。因之，水滴的半徑愈小，所反射信號的強度就愈弱。組成雲層的水滴的半徑極小，所以測查這些水滴就非常困難。探測雨滴則比較容易，因爲雨滴的半徑約在 0.1 至 3—4 公厘之間。

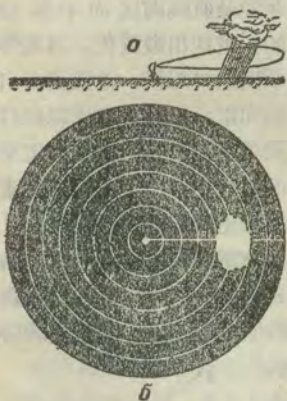


圖 3 a—用地上無線電定位站探測雨；b—無線電定位站指示器圓形屏上的雨的圖像

船隻的反射相混淆。

在觀測天氣情況時，無線電定位器發射的能量以狹窄射綫的形式沿着地面發出去，並與地面成一個不大的角度（圖 3, a）。在旋轉天綫時，這個射綫依次照射環繞着無線電定位站的空間。如果這能量射綫在中途碰上了雨，那末水滴就使這一部分能量向各個方向散射。這些散射能量中的某些部分就返回到無線電定位站，在指示器的圓形屏上形成一個如前述形狀的反射信號，其方位和無線電定位器輻射與雨相遇的那個方位相同，而距無線電定位器所在地點的距離，則和探查到的雨被發現的遠近相當（圖 3, b）。觀看無線電定位器屏上的反射信號，就可以確定信號移動的方向和速度，也就是雨的移動方向和速度。

圖 4

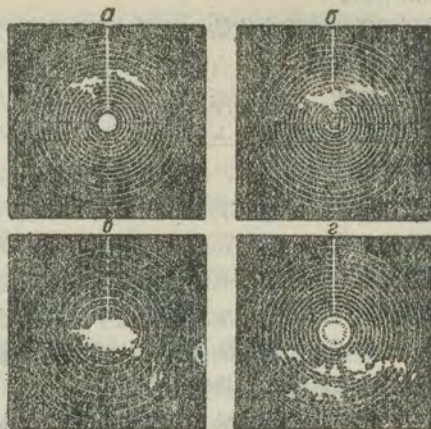


圖 4 無線電定位站指示器圓形屏上的暴雨的圖像；

a—在 12 時 55 分      b—在 13 時 15 分  
c—在 14 時 32 分      d—在 16 時 12 分

所示爲幾個連續對無線電定位器指示器圓形屏拍攝的圖片，表示了暴雨趨近定位器的情況。由這些暴雨反射來的信號在屏上畫出了一羣光點。在 12

點 35 分（圖 4, a），這羣光點在屏中心的北方 35—40 公里的地方（每一個比例尺圖代表 5 公里）。這就是說，此時下雨的地方是在無線電定位器北方 35—40 公里處。在 13 時 15 分（圖 4, b），光點帶的形狀已略有改變，並距屏中心約 5—10 公里。在 14 時 32 分（圖 4, c），正在無線電定位器所在地點下雨，而在 16 時 12 分（圖 4, d），雨就跑到定位器所在地的南邊去了。

用電報或電話搜集一些個別氣象台的有關下雨時間的情報以確定雨帶移動情況的方法，只能得出一個近似的結果，因爲氣象台間的距離通常都是非常大的。在無線電定位器屏上則可看到全部雨帶，並且很容易算出雨帶移動的速度。這樣，利用了無線電定位站，例如在飛機場上裝了定位站，就可以及時預報出暴雨（通常伴隨着雷雨和劇風）通過機場的時間。飛機場中的氣象工作者觀察了飛行綫上的天氣情況，將其通知調度員，調度員就可以向天空中的飛機預報飛行綫路上天氣變化的情況。

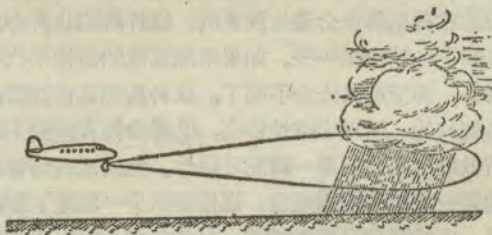


圖 5 飛機在飛行時用無線電定位站探測雨

如果在飛機上裝有無線電定位站，並沿飛機飛行方向向前發出輻射，那末，乘員在飛行時就可以發現雷雨（圖 5）。此時在屏上所現出的反射的情況，完全和圖 4 中的一樣。因爲飛越雷雨區是很危險的，所以飛行員在飛行時由無線電定位發現了雷雨時，就可以尋找最有

利的路綫繞過雷雨區。

海上艦隊利用了無線電定位站，就可以測知許多危險的氣象現象，例如颱風——具有大直徑的猛烈旋風，經常伴隨着暴雨和雷雨，並在海洋上掀起兇猛的巨浪。颱風的風速可達每秒 100 公尺以上。

在利用無線電定位技術以前，在海上測查颱風只能靠某些間接的徵兆，如風浪的加劇等。但是靠這些材料很難準確判定颱風的位置，傳播範圍及其移動方向。在無線電定位器的屏上，正在下暴雨的主要颱風區則繪出了一片光點的形狀，可以很清楚地說明颱風中旋渦運動的情況（圖 6）。根據反射信號的外形和移動方向，也可以判斷整個颱風的傳播範圍及移動方向。

無線電定位器可用來探查雨的這個特性在農業中也可以得到利用。及時向集體農莊及國營農場預報暴雨的

每一個砲手都在幻想着如何才能百發百中。在射擊敵人的時候，他們往往會不由自主地將全部思想集中在每發砲彈上，恨不得把自己的一對敏銳的眼睛安在彈頭上。

但是，在瞄準上稍有差錯，或風力和目標物的運動速度略有變動，這都會影響命中的準確性的。事實上對命中率的影響還有許多其它因素，並不止於上述的幾種情況。

最初，人們想出了一種定時爆炸的砲彈，這種砲彈即使從目標物旁邊飛過也能用它的碎片打中目標。這樣一來，大大地提高了命中率，就是瞄得不很準，也不會讓敵人逃脫。這種砲彈的內部裝有一個定時信管，砲手在射擊前，預先根據距目標物的距離將定時信管的爆炸時間調整好，那麼這發砲彈在發射出去之後，將會在預定的時間爆炸。

但是這種砲彈也會產生誤差的，爆炸時間也許會比預定時間早一些或晚一些。如果用無線電的信管來代替定時信管，那情況就完全不同了。這種砲彈是根據雷達的原理製成的，所以準確性極高，它將會恰在達到它的威力所及的範圍內的那一瞬間就爆炸。無線電的信管事實上就是一個精巧的雷達台，僅僅是缺少一個電子射綫管而已。它的壽命只有數秒鐘，只能使用一次，但是非常準確。

製造這樣一個裝在砲彈內部的無線電收發裝置却是一件不簡單的事，但是設計家們終於花費了很大的精力製造了出來。這個電台所採用的電子管比一節指頭還要小，這樣才有可能使電台裝在很小的玻璃容器內。

電台的電源是一個電池，或一個極小的發電機，看砲

來臨，可以使他們採取一些必要的措施，例如在收穫時的一些必要措施。

利用作用半徑為 200 公里的無線電定位站，就可以在 5—8 小時以前向某些地區作出預報。

就這樣，無線電定位站可以幫助氣象工作者探測對航空、航海和農業極有意義的一些現象。

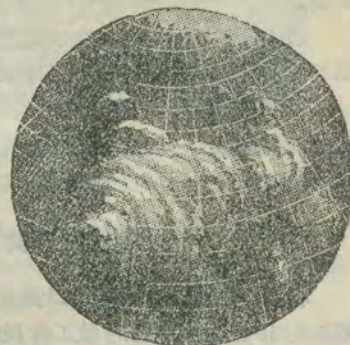


圖 6 無線電定位站指示器圓形屏上的颱風的圖像

（李洛童譯自蘇聯“無線電”雜誌 1953 年 1 月号）

## 無線電信管

新 潮

彈的類別而定；如果發射出去的砲彈是旋轉着循直綫前進的，那麼就採用電池；如果僅是直綫前進而不旋轉的，就採用發電機。當砲彈飛出膛口以後，電池就會自動向電台供電。它之所以能自動地供電，是因為裝有電解

液的玻璃容器，在砲彈發射的過程中，由於砲彈旋轉產生的振動而遭到破裂，使電解液充滿電池所致。

在前進中不旋轉的砲彈（魚雷和迫擊砲彈）中，所採用電源是一個小得只有懷表那麼大的發電機，這一發電機由一個裝在彈頭的小螺旋槳來帶動。小螺旋槳的轉速為每秒一千五百轉，比飛機發動機螺旋槳的轉速快五十倍以上。

這一電台具有瞬間的高度堅固性，能承受在發射過程中所產生的巨大衝擊力。

發射時加於砲彈上的巨大衝擊力，比地球的引力大兩萬倍以上；一個五十克重的零件所受到的作用力約一噸。因此，製作這種電台不能用普通的無線電材料，否則將在發射過程中遭到破壞。

設計家以極巧妙的方法解決了這種電台的高度堅固性問題。這種電台的電路不是由普通零件組成的，而是用導電漆塗在陶瓷薄片上“印製”成的，發射時的衝擊力對它不會有任何危害。

現在讓我們來研究一下這具能在飛行中工作的小小



圖 1 無線電信管中所用的電子管



圖 2 無線電操縱的砲彈

電台的工作原理吧！砲彈發射出去以後，電源自動供

電，電台便開始工作，不斷由天綫向外發射超短波的電磁波，當電磁波遇到目標物後就被反射回來，經同一天綫輸入到電台。

由於砲彈迅速地和目标接近，所以反射波的波長較電台發出的電磁波為短，也就是說它的週率較高。

這就好像我們在火車上听对面來的鳴笛的車頭的情形一樣。因為我們是對着鳴笛的車頭跑，我們在每秒鐘內所听到的笛聲週率要比靜止地站在一處所听到的要高一些，也就是說對着聲源奔跑所听到的音調高。

在電台的接收部分，發射波和反射波相遇，由於它們的波長不同，於是在接收部分混波產生了一個低週率的電振盪，這個低週率的電振盪就是撞擊雷管的動力。當砲彈飛近目標物時，反射波的強度增加，使接收部分發出一定強度的信號，將雷管引燃。

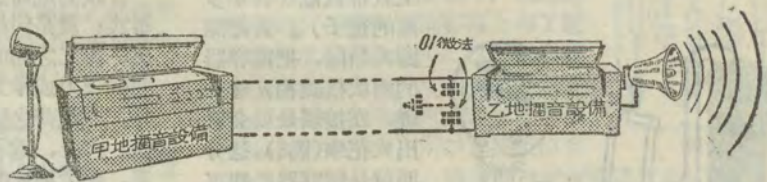
無線電操縱的砲彈，不一定要恰好擊中目標，就是在距目標二十公尺附近爆炸，它的碎片也能將目標擊中。一般說來，如果發射方向的誤差不太大的話，這種砲彈是會擊不中的。

## 減除無線電廣播對有綫電廣播的干擾

李楚祥

有綫廣播的音頻信號，從甲地傳到乙地（如圖），那傳輸綫就像接收無線電的天綫一樣，把無線電廣播信號也送到乙地，時常使得有、無線電兩種廣播混雜起來，結果乙地的喇叭裏听不清任何一種廣播的聲音。

在傳輸綫進到乙地迴路處接兩只 0.01 微法的電容器，就可以減除這種干擾（如圖上虛綫所示）。這電容器把無線電高頻信號電壓短路，但對音頻信號的電抗很大，影響音頻極小，結果喇叭裏只有有綫廣播的聲音。



經驗證明，這辦法不僅可以減除無線電波對有綫廣播的干擾，在無線電收音機接電源的綫上，同樣接兩只 0.01 微法的電容器，也可以減除順電力綫傳來的人為雜音電壓對無線電收音機的干擾。

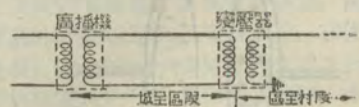
## 改善有綫廣播串音的一項有效措施

盧天培

由縣到區又由區到鄉的單綫廣播綫，在縣到區的一段上，往往干擾長途電話，情形嚴重。

在縣和區分別加變壓器把廣播綫由縣到區的一段改為雙綫，區到村仍用單綫，單綫在區站經變壓器接地，有兩個好處：（1）用雙綫後感應作用兩綫對消，串音較少；（2）地電流的干擾減小。因一般縣城的郵電

局和廣播站的接地裝置多不標準，雙方距離又近，所以地綫電流的干擾相當重要，能免除最好。



## 電 容 器

沈 肇 熙

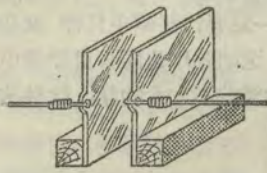


圖 1

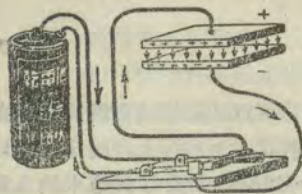


圖 2

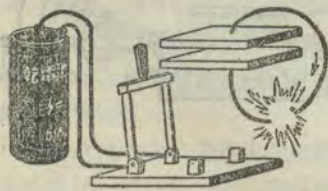


圖 3

電容器能夠容電的道理是這樣的：電池的正極缺少電子，一接通金屬片，那塊金屬片裏的自由電子就通過連接綫和開關跑到電池的正極去，原來不帶電（金屬的原子是中和的）的金

屬片，因此就顯出有正電荷來；電池的負極所多餘的電子，又會相互的推開，經過導綫和開關推到金屬片上去，結果是金屬片帶有負電荷。所以電容器能夠容電，是電荷同性相斥異性相吸的結果。讓電容器帶電的上述過程，我們叫做“充電”。

但是這些電荷到底存在於電容器上的什麼地方呢？我們曉得兩個金屬片是相對的放置着的，一帶正電，一帶負電，會相互吸引，把電荷都拉到彼此相隔最近的地方去，所以金屬片上的電荷是都集聚在那相對的表面上（圖 4）。

自然，增加電池的電壓，即正極缺少更多的電子，負極多餘更多的電子，便可以把電容器充到更多的電荷。因為這時的電池的正極，對電子有更大的吸力，而負極對電子又有更大的斥力。但另一方面，帶負電荷的金屬板，對帶正電荷的金屬板上的電子也有斥力，使電子容易跑到電池正極去，等於增加了電池電壓的作用一樣；相反的，帶正電荷的金屬板對帶負電荷的金屬板上的電子有吸力，使電子容易由電池負極跑過來，也等於增加了電池的電壓的作用一樣。所以電容器能夠被充電，必須要有電源；但到底能充上多少電，不僅決定於電源的電壓，還決定於電容器的構造，也就是兩金屬片的相互關係位置。它們隔得近，相互吸力大，充電就多；反之，充電就少。

談到電荷之間的吸力，我們過去還沒有注意到一個事實：就是同樣的兩個電荷放在空氣裏和放在水裏或油裏，相互之間的吸力是各不相同的。換句話說：電荷之間的吸力或斥力，除了和電荷的大小及相互距離有關外，與電荷之間的介質（介於二者之間的物質）也有關係。因此，電容器的兩金屬片間，如果用了不同的介質，兩金屬片的電荷，就會有不同的吸力，充起電來，就會得到不同的電荷。

一般絕緣物質如空氣、油、紙、雲母或電解液體等，都可以用做介質，電容器因介質的不同種類也繁多，用途也各有不同，我們就分別叫做空氣電容器、油質電容器、紙質電容器、雲母電容器和電解液電容器。而這都是常用的幾種電容器如圖 5。

屬片，因此就顯出有正電荷來；電池的負極所多餘的電子，又會相互的推開，經過導綫和開關推到金屬片上去，結果是金屬片帶有負電荷。所以電容器能夠容電，是電荷同性相斥異性相吸的結果。讓電容器帶電的上述過程，我們叫做“充電”。

但是這些電荷到底存在於電容器上的什麼地方呢？我們曉得兩個金屬片是相對的放置着的，一帶正電，一帶負電，會相互吸引，把電荷都拉到彼此相隔最近的地方去，所以金屬片上的電荷是都集聚在那相對的表面上（圖 4）。

自然，增加電池的電壓，即正極缺少更多的電子，負極多餘更多的電子，便可以把電容器充到更多的電荷。因為這時的電池的正極，對電子有更大的吸力，而負極對電子又有更大的斥力。但另一方面，帶負電荷的金屬板，對帶正電荷的金屬板上的電子也有斥力，使電子容易跑到電池正極去，等於增加了電池電壓的作用一樣；相反的，帶正電荷的金屬板對帶負電荷的金屬板上的電子有吸力，使電子容易由電池負極跑過來，也等於增加了電池的電壓的作用一樣。所以電容器能夠被充電，必須要有電源；但到底能充上多少電，不僅決定於電源的電壓，還決定於電容器的構造，也就是兩金屬片的相互關係位置。它們隔得近，相互吸力大，充電就多；反之，充電就少。

談到電荷之間的吸力，我們過去還沒有注意到一個事實：就是同樣的兩個電荷放在空氣裏和放在水裏或油裏，相互之間的吸力是各不相同的。換句話說：電荷之間的吸力或斥力，除了和電荷的大小及相互距離有關外，與電荷之間的介質（介於二者之間的物質）也有關係。因此，電容器的兩金屬片間，如果用了不同的介質，兩金屬片的電荷，就會有不同的吸力，充起電來，就會得到不同的電荷。

一般絕緣物質如空氣、油、紙、雲母或電解液體等，都可以用做介質，電容器因介質的不同種類也繁多，用途也各有不同，我們就分別叫做空氣電容器、油質電容器、紙質電容器、雲母電容器和電解液電容器。而這都是常用的幾種電容器如圖 5。

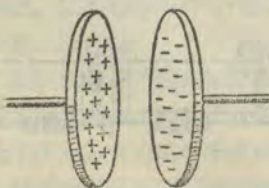


圖 4



圖 5



圖 6

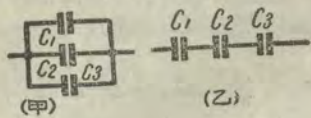


圖7

### 電容器的電容量

爲了說明一個電容器的容電性能，我們習慣地用它的“電容量”來表示。就是表示在外加電壓爲一固定數值的情況下，它能夠容多少電荷的意義。在M.K.C.單位制裏，電容量的單位爲“法”。設外加電壓爲E伏，它能充電得到電荷Q庫，那末這電容器的容量C就是：

$$C = \frac{Q}{E} \text{法}$$

也可以說：電容量等於用每單位電壓充電所能得到的電荷數。很顯然的，這裏所說的電荷，是指金屬片一片（或一組）上的電荷。兩個金屬片一片（或一組）是儲正電荷，另一片是儲相等的負電荷，正負互相抵銷，實際上它們的儲電總量是永遠等於零的。

根據上面的分析，我們知道電容器的電容量C应当和金屬片相對的面積A（在這裏電荷是真正的集聚着）的大小成正比，和兩片之間的距離d成反比（距離愈小，吸力愈大，儲電量愈大）。除此以外，它還和所謂“介質常數”K成正比。

“介質常數”是代表介質影響電容器容量的一種特性，它和介質的絕緣強度並不是一樣的东西。在M.K.C.制裏，真空的介質常數是1，空氣的介質常數爲1.00585，而雲母的介質常數爲7—7.9。換句話說，原來是空氣的介質換上雲母介質就可以增加電容量7—8倍。

爲了增加面積，可用許多金屬片聯成兩組，然後把兩組各片間都用一定的介質隔開使它們相對的平行的裝法（如圖6）。這樣做成的電容器的容量的計算式爲：

$$C = 0.0885 \frac{K(N-1)A}{d} \text{微微法}$$

上式中，K爲介質常數（空氣的K=1.00585），N爲兩面總共的片數，A爲每片的面積平方公分數，d爲相鄰兩片間的距離公分數。C的單位爲微微法，是因爲實用起來，“法”這單位太大，1微微法爲 $\frac{1}{1000000}$ 法，1微微法爲 $\frac{1}{1000000}$ 法，而微微法是比較常用的電容量的原故。

我們必須注意，介質常數其實並不是固定不變的。它隨着電流頻率、潮濕程度、溫度和外加電壓不同而有變化。所以除了空氣電容器外，其他介質的電容器，在高頻工作時的電容量和低頻時的電容量是不同的。

許多電容器並聯（圖7甲），等於把每一片金屬片面積增大，所以電容量也增大。例如三個電容器的電容量各爲C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>。那末，它們並聯後的電容量C<sub>T</sub>即爲：C<sub>T</sub>=C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>+C<sub>3</sub>。

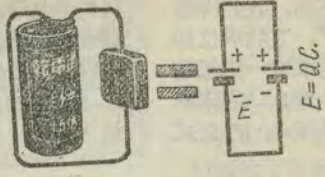


圖8

許多電容器串聯（圖7乙），等於把介質加厚，所以電容量反減小。例如上述三個電容器串聯後，C<sub>T</sub>爲：

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

舉例：設兩個電容器串聯，C<sub>1</sub>=20微微法，C<sub>2</sub>=0.002微微法=2000微微法。即得：

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{2000}} = \frac{1}{.05 + .0005} = 19.8 \text{微微法。}$$

### 電容器在交直流迴路裏的作用

從上面所談的電池對電容器充電的過程看起來，我們可以這樣說：電容器對電流的通過是有抗拒作用的。剛開始合上開關時，電子迅速的由一個金屬片跑到電池，並由電池跑到另一個金屬片，電流是很大的。但瞬間間電容器上有了電荷，電流就完全停止，這時電容器在迴路裏的作用，就相當於一個電池，只是和原來的電池電壓相等極性相反的对接着，所以迴路裏沒有電流（圖8）。因此，電容器對電流的通過是抗拒的，而且對穩定直流的抗拒，相當於一個不通電流的開路，也就是相當於無窮大的電阻。正因爲如此，無線電收音機裏，時常用電容器把直流電壓隔開，例如圖9就是用了電容器C將電子管V<sub>1</sub>帶正電壓的屏極和電子管V<sub>2</sub>帶負電壓的柵極隔開。這種用法，我們又叫做隔斷電容器。

但在交流迴路裏（圖10），電容器就不能完全隔斷電流。由Q=EC式可以看出，當外加的電壓變爲交流電壓時，金屬片上所集聚的電荷量也隨着變動，電壓的變動愈快，電荷量的變動也愈快。換句話說，在僅有電容器的交流迴路裏，電流的大小和交流頻率成正比，也就等於說電容器抗拒電流的作用是和交流頻率成反比。此外，電容量愈大，電容器片上的電荷量也愈大，同樣大小的電壓變化，電荷的變化也愈大。這就等於說電容器抗拒電流的作用，不是和電容器的容量成反比。

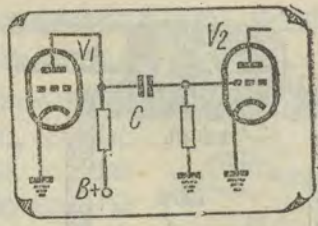


圖9



圖10

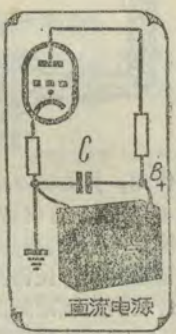


圖11

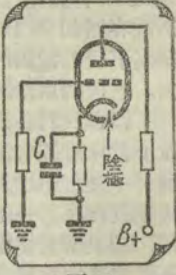


圖12

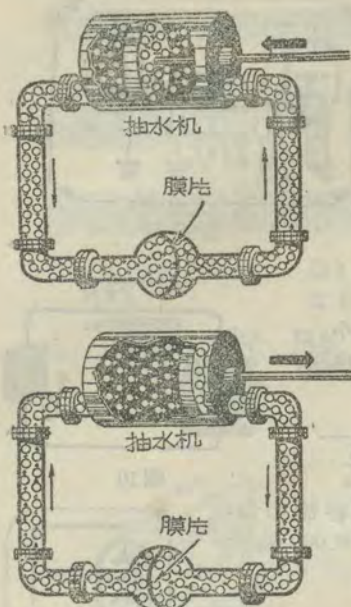


圖 13

作用。例如圖 9 的隔斷電容器又常叫做交連電容器，它可以把  $V_1$  管屏極上的交流電壓的變動沒有多大阻擋的傳到  $V_2$  管的柵極上。我們又時常在直流電源上並聯一個電容器，使得高頻電流完全經電容器暢通無阻，而不會跑到直流電源裏去（圖 11）。有些電子管的柵極的電壓，並不是專用直流電源供給，而是在陰極上串聯一個電阻來供給的。這時如果在陰極串聯的電阻上再並聯一個電容器如圖 12，那末通過陰極的高頻電流，就可以絲毫不受到電阻的限制，都可以從電容器方面通了过去。這樣的用法叫做“傍路電容器”。

但是我們必須注意，電流通過接有電容器的迴路，並不意味着真有電荷從電容器一個金屬片經中間介質跑到另一個金屬片上去，而是當一個金屬片的接綫上有電流流動時，另一個金屬片的接綫上一定也同時有電流流動，結果所有接綫上都有電流流動，就等於電容器沒有隔斷交流的作用。這情形可以用圖 13 來說明。交流電源相當於抽水機，電容器相當於一個有彈性的膜片。當抽水機不斷來回抽動時，彈性膜片來回振動，兩面水管子裏的水都同時流動，但並沒有任何水分子真正從彈性膜片一邊通過膜片跑到另一邊去。

### 實用電容器的常識

我們可以拿些實例，把電容器的使用方法做些具體說明：

(1) 電容器的性能，一般是以電容量和工作電壓來標示的，但大電容器還須標明電流，和相當於該電流的頻率。

設在某一發信機的迴路裏通過的電流是 40 安，而為了使迴路正常工作又要求在迴路裏接上一個 0.002 微法的電容器。但現成的電容器都只有 0.002 微法和 15 安

電容器對電流的抗拒作用，我們叫做“容抗”，它的單位和電阻的單位一樣都是“歐”，常用  $X_C$  來表示。計算  $X_C$  的公式是：

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

上式中  $f$  為電流頻率週數， $C$  為電容量法數。當頻率極高時，電容器的電抗極小，根本不能起多大的隔電作用。而對直流來說，因直流的頻率為零，所以  $X_C$  為無窮大。

無線電裏經常利用電容器不能抗拒高頻而能隔斷直流的特性，起着許多不同的

的。於是設計工程師就用了 9 個這樣的電容器接成如圖 (14) 的樣子。這樣的接法，不僅符合了電流和電容量的要求，還使每個電容器的電壓減為總電壓的三分之一，不容易將介質打穿。

設工作頻率為 200 千週，圖 (14) 這一組電容器的容抗  $X_C$  是：

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{6.28 \times 200\,000 \times .002/1\,000\,000} = 398 \text{ 歐}$$

$X_C$  兩端的電壓應當是電流和  $X_C$  的乘積即等於  $40 \times 398 = 15\,920$  伏，那末，每個電容器上的電壓就是  $\frac{15920}{3} = 5300$  伏。這樣用 10 000 伏和 0.002 微法的電容器已經很安全。這比用一個 0.002 微法 30 000 伏的電容器還要經濟得多。

(2) 當用幾個大電容器串聯作濾波器時，恐其中之一有漏電現象，影響每個上面的電壓分配，把其餘的電容器打穿，我們常常需要幾個電阻和電容器並聯如圖 15。

這兩個例子都說明發信機裏的大電容器的使用，要多考慮到安全裝置問題。我們一方面怕介質因電容器過高而打穿，損壞了電容器和有關係的迴路；同時我們還須考慮到經過電容器的電流量是否超過額定數值，因電容器兩端的電壓為  $I X_C = \frac{I}{2\pi fC}$ ，可見額定電壓和額定電流之間有相互的關係，頻率愈低，為了不超過額定電壓，電流應當減小。

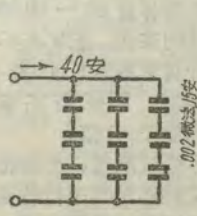


圖 14

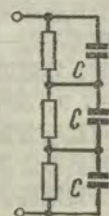


圖 15

用的傍路電容器，一般是 0.05—0.1 微法；在音頻裏的傍路電容器，一般是 0.25—1 微法。柵漏檢波迴路上常用 0.0025 微法；高頻級間交連常用 0.0001 微法，音頻級間交連常用 0.01—0.25 法。一個好電容器用歐姆電表量出來的電阻每一微法應不小於 50 兆歐，例如 10 微法的電容器應大於 5 兆歐。

收音機裏常用的電解電容器，分乾濕電解液兩種。一般整流濾波用的多是 4—8 微法，電壓為 400—500 伏。音週傍路多用 10—50 微法，電壓為 25—25 伏。燈絲電源（直流供給）濾波器裏的電容器，常用 1000—2000 微法，電壓為 15 伏。這種電解電容器的漏電電流，每微法不應超過 0.25 毫安。

一般可變電容器，係以最大電容量為額定值，通常用在調諧迴路或充配整及整整電容器。

這些不同的電容器和它們的使用方法，在我們分析收音機迴路時，再詳細解釋。





### 1. 应当用怎樣的導線來架設室外天綫呢？

天綫一般是由特製的絞綫做成的。這種絞綫是由數股細銅綫扭絞而成。無線電收聽者用的天綫絞綫的直徑一般是 1.5—3 公厘。

### 2. 可以用絕緣被覆綫來架設室外天綫嗎？

絕緣材料本身並不能夠影響天綫的工作。無線電波對於天綫的作用，和天綫是由什麼樣的導綫——被覆綫或裸綫——作成的並沒有關係。而且僅從機械強度這方面來看，絕緣被覆綫在做室外天綫時，和裸綫是一樣的。絕緣被覆綫大多是單心的，因此在強度方面，它不如特製的多心扭絞綫。此外，絕緣被覆綫心綫直徑一般還要比較綫小。

相反地，絕緣被覆綫總的直徑，要比同樣裸綫的直徑大，這又降低了天綫的強度。特別是當結冰、下雪、下雨時，絕緣被覆綫的重量，由於潮氣的浸入而增加了數倍時，尤其要降低該天綫的強度。

因此，僅當買不到天綫專用絞綫或普通的裸綫時，才用絕緣被覆綫來做室外天綫。

### 3. 可以用鋁綫來做天綫嗎？

天綫是可以利用任何具有良好電導和機械強度足夠的導綫來做的。在導電性能上，鋁是完全適合的天綫材料。但是它的機械強度顯得不夠。由鋁綫做成的天綫，在結冰和颶風時，在很大的程度上，要比由同樣綫徑的銅綫或青銅綫做成的天綫，容易發生斷綫。因此，僅當不可能獲得更結實的導綫時，才用鋁綫來做天綫。

### 4. 怎樣做引入綫？

天綫的水平部分和引入綫應當用一根導綫來做成，綁在絕緣子上的形式如圖 4 所示。這種裝置引入綫的方法是最適宜的方法，僅在不得已時才用另外一根導綫來作引入綫。這時，要把作為引入綫的那根導綫的一端，和天綫的水平部分預備要銲接引入綫的地方，用砂紙或刀子清除銹垢，直到都發出金屬光澤為止。然後把引入綫和天綫水平部分的導綫緊緊地連接在一起，並在連接的地方加帶有松香的錫仔細銲好。

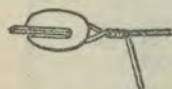


圖 4

### 5. 怎樣使天綫絕緣呢？

天綫水平部分的兩端，通常用蛋形絕緣子或普通的鼓形隔電子來絕緣（圖 5）。

一九五五年 第九期

### 6. 拉綫是由甚麼材料做成的？應當怎樣綁紮它？

拉綫是由直徑 3—4 公厘的鐵綫（鋼綫）做成的。為了避免拉綫沿着天綫桿移動，最好是在拉綫的下面繫上幾圈細綫條，或者釘入兩三個釘子，然後把釘頭

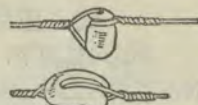


圖 5

轉向上方。利用銷釘綁紮拉綫的簡便方法如圖 6 所示。在豎立天綫桿時，用三根拉綫就夠了。三根拉綫要綁紮在靠近天綫桿頂部的地方，而且三根拉綫彼此之間的角度應相等。

### 7. 可以把天綫架設在街上嗎？

無論是在電綫、電話綫、廣播轉播綫的上面或下面，懸掛天綫穿越街道都是不可以的。

### 8. 無線電收音機一定需要地綫嗎？

如果收音機接在室外天綫上，則需要地綫，而且在收音完畢時，最好把天綫接地，以防雷電。

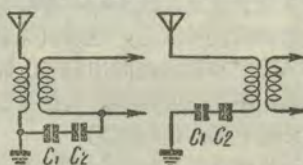


圖 6

近代的交流收音機一般不需要地綫，因為當將收音機接入交流電源時，由於電源變壓器初次級綫圈之間有電容量存在，初次級綫圈接電源，而電源又有一根綫接地，所以等於收音機已經接了地綫。

在某些情況下，接上地綫可以改善收音情況，減少交流雜聲。沒有電源變壓器的交流收音機，或當電源變壓器是用自耦變壓器時，不得直接接上地綫。

電池式收音機應當接地綫。對於礦石收音機來說，良好的地綫尤其重要。



譯者註：如想接入地綫時，可採用下列綫路即地綫先經過兩個串連的電容器，再接入收音機。圖中  $C_1, C_2$   $0.06\mu F$  使用電壓 300V。耐壓  $A.C. 1000V$ 。

### 9. 在城外怎樣做地綫呢？

把地綫的一端銲在一塊金屬板上。並將妨碍大地和金屬板相接觸的油漆和各種雜質，從板面上弄掉。金屬板的尺寸大約是 30×40 公分，埋的深度應使得在夏天時仍能保持足夠的溼度。

除了金屬板外，也可以用其它沒有塗顏料或油漆的金屬物體，例如舊的水桶、盆子等。

如果找不到合適的材料時，也可把導綫捲成一捆（約 15—20 圈），再用同一根裸綫把這捆綫纏紮起來，然後把這捆綫的一端接到避雷器開關上。將紮過的綫捆，埋在地內，所埋的深度和金屬板相同。

地綫的直徑不得小於天綫的直徑。

**10. 如果地綫是埋在乾燥的土地、沙地、岩石地的下面，或当地下水位很低時，应当怎樣改善地綫呢？**

在这种情况下，地綫周圍的土地，即所埋金屬板或綫捆周圍的土地，应当進行加工。地綫周圍可圍以焦炭、敲碎了の木炭或食鹽，這些都是能够吸收潮氣的東西。

**11. 在城市內应当怎樣做地綫呢？**

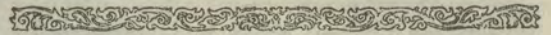
如果在收音機的附近有自來水管，可把地綫接到水管上。自來水管上綁地綫的地方，要擦到出現金屬光澤，然後把擦淨了的地綫緊緊地纏繫在那個擦過的地方。（魯嵐峯譯自俄文“無線電愛好者問答集”）

**【問】** 1. 蜘蛛網形天綫性能如何，根據環形天綫原理，該天綫的效果不會很好，對不對，為什麼？2. 有些收音機不裝地綫，對收音機有何影響？有些收音機當外部噪音大，把天綫改接地綫柱，也能得相當效果，為什麼？沒有天綫怎樣收音？3. 一般交流收音機，電源有一綫串聯一0.05微法電容器後接機壳，以防手摸機壳麻電，但當插上電源，或反插，有一頭仍麻電，是否正常，如何防止？（石家莊陳紹初）

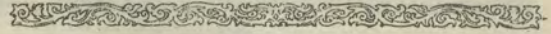
**【答】** 1. 蜘蛛網形天綫在接收垂直於網平面方面的電磁波時，性能最弱。感應出來的高頻電壓極小（應當等於零），所以比單根水平天綫的效果差得很多。2. 超外差收音機用不用地綫沒有什麼區別，因機內底板就已代替地綫了。當環境雜音很嚴重的時候，把雜音電壓接到零電位地綫柱上，干擾可消除很多。如果不用天綫而僅接一根很短的導綫就能收音，那是因為收音機的靈敏度高的緣故。3. 一般不用電源變壓器的收音機，一根電源綫是接機壳的，所以有觸電的危險。但市電電源綫有一根是接地的，所以當接收音機電源插頭時，如接機壳的電源綫恰好接在市電電源的接地綫上，這時機壳是地電位，就不會麻手。如機壳已和電源綫間串聯有0.05微法電容器而機壳仍會麻電，不是正常現象。大致是這電容器漏電，最好換用雲母電容器。（林葆澗）

**【問】** 在日常工作中油機發電機干擾收音機工作，請說明油機干擾的原因？用何方法可以克服？（天津張道深）

**【答】** 油機發電機干擾產生的原因是：①火花塞的火花；②勵磁機整流子上炭刷的火花；③輸出交流聚流圈炭刷上的火花。油機發生火花後，就相當於老式火花式發報機，它的頻率非常寬，因此收音機受到干擾。避免方法：①火花塞的罩子要罩上；②接到火花塞的高壓綫要用高壓金屬隔離綫；③輸出單相電源綫有一綫要接地（請參考說明書），地綫要埋得好；④炭刷的接觸面要吻合，盡量減小火花；⑤多數油機交流輸出處附有干擾消滅裝置，這是由兩個高頻扼流圈和兩個傍路電容器所組成，可檢查電容器是否失去了濾波作用。（林葆澗）



目 錄



為實現廣播事業的第一個五年計劃而奮鬥……………  
 ……“廣播愛好者”編輯部(3)  
 第一個五年計劃中的無線電信建設……………  
 ……郵電部長途電信總局無線電處處長 葉鹿祥(4)  
 檢波器發明家奧·弗·羅塞夫……………  
 (蘇聯)教授B.奧斯特洛烏夫夫,工程師И.施略赫切爾(5)  
 江蘇省四百一十個生產合作社領到了國家贈送的  
 收音機……………(7)

技 術 知 識

談談品質因數—Q……………李昌猷(8)  
 談談“L”和“π”迴路的使用方法……………曙 生(10)  
 現代的捷克斯洛伐克強力電子管……………  
 ……(捷克斯洛伐克)布·克林(12)  
 請听悅耳的鐘聲……………大 呂(14)

裝置、試驗、維護、修理問題

收音機因受潮的故障和驅潮的方法……………羅愷榮(15)  
 低頻變壓器斷綫的簡單修理法……………蔡錦強(17)  
 學會裝置礦石收音機……………熊(13)  
 綫圈的簡單設計……………陳鎮川(19)  
 “工農之友”牌兩燈收音機……………王雪村(21)  
 簡易避雷器的自製法……………顧傳奎(22)  
 刻皮盤的拉綫……………樂濟美(22)  
 改善有綫廣播串音的一項有效措施……………扈天培(29)

學習蘇聯先進經驗

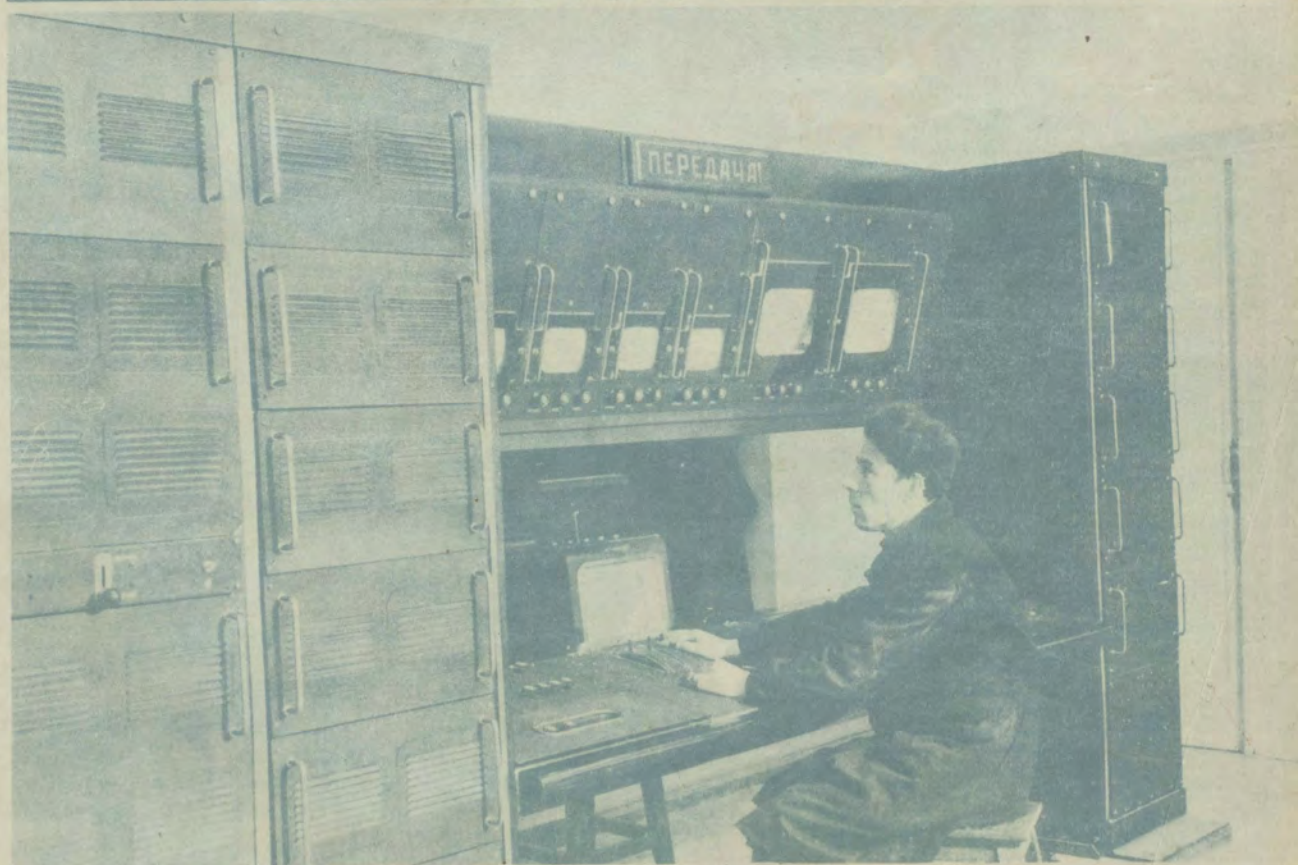
蘇聯的現代傳真技術(1)……………海風譯(23)  
 無線電定位技術在氣象學上的應用……………  
 ……(蘇聯)M.別里雅柯夫(23)  
 無線電信管……………新潮(29)  
 滅除無線電廣播對有綫電廣播的干擾……………李楚祥(29)

無線電常識講座

電容器……………沈肇熙(30)  
 無線電問答……………(33)  
 封面說明：國營友誼農場用無線電指揮生產，彙報工作  
 封底說明：擊斃敵人並和自己值守的無線電台共存亡的  
 不朽的光榮通信戰士蘇聯英雄上等兵Ф·А·盧贊

編輯、出版：人民郵電出版社  
 北京西長安街三號  
 電話：3-6845 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  
 一九五五年九月十九日出版 1—32,880



上圖：苏联“西方”新穀物國營農場的無線電轉播站內，值機員 P·圖尼克（左）和無線電轉播站站長 M·勃洛星（右）正在工作的情形。

B·馬斯秋科 攝影

下圖：苏联托姆斯克電視中心台的機械室。

B·列生斯基 攝影



每本定價二角

1角