

無線電

8
1955





我海防前綫部隊利用無線電為解放台灣，進行宣傳工作。
我們台灣籍的通信工作者，正為了自己家鄉的解放，兢兢業業地工作着。

中華人民共和國公安部命令

“無線電器材管理條例”已於一九五四年九月二十五日經中央人民政府政務院批准，現予公佈，希各地遵照執行。

部長 羅瑞卿

一九五五年七月二十三日

無線電器材管理條例

(一九五四年九月二十五日經中央人民政府政務院批准，
一九五五年七月二十三日由公安部公佈施行)

第一條 爲加強無線電器材的管理，防止反革命利用此類器材進行破壞，以鞏固國家安全，保衛經濟建設，特制定本條例。

第二條 受管制的無線電器材範圍：

(一) 整架的無線電發射機、收報機、收發話報機、收報收音兩用機(即指裝有差週振盪器的超外差式收音機和能收聽廣播波段(五三五千週至一六〇五千週)以外各波段的再生式收音機，但裝有調整高放級的以收報機論)。

(二) 內部裝有高週率振盪設備的整架機器(如高週率電療器、高週率電熱器、高週率軟化水器、差週測頻儀等)、測向機。

(三) 各型成音週率擴大機(包括電影放映機的擴音部分)。

(四) 全部發射管；輸出功率在兩瓦特以上的收訊管(按甲類工作情況計算)；輸出功率雖小於兩瓦特但發射能力較強的收訊管，如：三A四、三〇、三一、三三、七一A等等。

(五) 耐直流工作電壓一千五百伏特以上的各型固定儲電器。

(六) 片距(指動片與定片間的距離)在一公厘以上的可變儲電器、電鍵、發射機專用的晶体。

第三條 製造、修理、經售無線電管制器材的國營、公私合營、私營的廠、商，和機關、團體、企業、學校、個人非以營業爲目的持有的無線電管制器材，均依本條例管理。

第四條 整架的無線電發射機、收報機、收發話報

機、收報收音兩用機的持有和使用，只限於國家電信、廣播機構，按照“保守國家機密暫行條例”經批准設置的電台；和機關、團體、企業、專科以上學校確因業務需要，經按級報請省(市)級以上人民政府批准，並經當地公安機關登記單純裝置的收報設備；此外，任何單位、個人一律嚴禁持有、使用。

第五條 製造、修理、經售無線電管制器材的廠、商，均須向當地市(縣)公安局或者分局辦理以下手續：填寫申請書兩份，附申請人最近二寸半身免冠像片三張，和經理、股東、職工詳細登記表，經市(縣)公安局審查核准，發給營業許可証後，並向當地工商行政機關申請登記，領得營業執照，始准營業。第二條第一款規定的整架機器，非經特許一律嚴禁製造、修理、經售。禁止行商、舊貨商、攤販收購、販賣、修理無線電管制器材。

第六條 購買、修理、携運無線電管制器材，均須遵守下列的規定：

(一) 在當地市(縣)境內購買，機關、團體、國營企業、專科以上學校持本單位的證明信，個人持公安派出所的證明信，領有營業許可証的無線電廠、商持書面報告，並在該項證明信或者報告中，詳述用途和擬購器材的名稱、規格、數量，經當地市(縣)公安局或者分局審查核准，發給購買証後，始可購買。

(二) 赴外地市(縣)境內購買，按照本條第一款的規定，向原住地市(縣)公安局申請領得採購證明文件，持至購買地市(縣)公安局或者分局申領購買証後，始可購買。

(三) 需要交給領有營業許可証的無線電廠、商修理第二條第一、第二兩款中的整架機器，持本條第一款所規定的證明信或者書面報告，詳述擬修理的機器和修理時所需要添購無線電管制器材的名稱、規格、數量，經當地市（縣）公安局或者分局審查核准發給修理証後，始可修理。

(四) 向領有營業許可証的無線電廠、商購買裝有受管制真空管的收音機和其他內部裝有受管制真空管的整架機器，按照本條第一、第二兩款的規定辦理手續；修理時不須申領修理証，但添購的無線電管制器材，仍按照本條第一款的規定申領購買証。

(五) 携運無線電管制器材，持本條第一款所規定的證明信或者書面報告，詳述携運目的地和携運器材的名稱、規格、數量；或者憑本條第二款所述原住地市（縣）公安局的採購證明文件，經當地市（縣）公安局審查核准發給轉運証後，始可憑証携運。到達目的地，將該証送請當地市（縣）公安局或者分局蓋章後，自行寄回原發証公安機關。

第七條 領有營業許可証的無線電廠、商，均須遵守下列的規定：

(一) 如有變更字號、經理、股東、營業範圍和遷移、轉業、歇業等情形時，先報經當地市（縣）公安局審核後，始可辦理其他手續。

(二) 憑顧客交來的購買証、修理証，始可出售、修理無線電管制器材；嚴禁黑市交易或者私自修理。

(三) 備置營業登記簿，按日將無線電管制器材產銷出納的情形詳細填寫，並按月連同購買証、修理証，送繳當地公安機關查核；不准逾期不報或者填寫不實。

(四) 遇有可疑顧客，應當迅速報告當地公安機關。

第八條 機關、團體、企業、學校、個人非以營業為目的持有第二條第二至第六款的無線電管制器材，均須進行登記：

(一) 原已持有的此類器材，向當地市（縣）公安局或者分局申請登記，經審查核准發給登記証後，始可繼續持有。

(二) 購妥此類器材後，即向當地市（縣）公安局

或者分局申請登記，領取登記証後，始可持有。

(三) 携運此類器材，到達目的地後，憑轉運証向當地市（縣）公安局或者分局申請登記，經審查核准，發給登記証後，始可持有。

(四) 原已持有的此類器材出售、轉讓時，承買、承讓人按照第六條第一款的規定申領購買証，原持有人憑証出售、轉讓，並將該証連同登記証交原登記公安機關辦理註銷手續。

第九條 携運無線電管制器材進出口，按照下列規定辦理：

(一) 貨運性質的無線電管制器材的進出口，應當先填妥海關的進出口申請書，持至當地公安機關，經簽註意見，蓋章後，再由海關核發進出口許可証，貨物抵達進出口岸，由海關憑証驗放，並於必要時通知進出口地公安機關或者边防檢查站會同查驗。

(二) 旅客携帶自用的第二條第二至第六款的無線電管制器材進出口：

(甲) 進口：憑身份證明文件，先向進口地公安機關或者边防檢查站申領証照，並向海關辦理應有的手續。

(乙) 出口：憑原住地公安機關的轉運証，交出口地海關辦理應有的手續。

第十條 違犯本條例規定的人，按照情節輕重，給以懲處；對違犯的人進行檢舉經查屬實，給檢舉人以獎勵。

第十一條 不符合第四條的規定持有整架的無線電發射機、收報機、收發話報機、收報收音兩用機，均須按期向當地公安機關繳出；雖已逾期但尚能自動繳出，按照情節免予追究或者從輕處理；故意隱藏不繳，一經查出，從嚴懲處。

第十二條 各省（市）公安廳（局）如有必要時，可以根據本條例制定補充辦法，報經該省（市）人民政府批准和向中央人民政府公安部備案後公佈施行。

第十三條 本條例經中央人民政府政務院批准，由公安部公佈施行，一九五一年八月公佈的“無線電器材管理暫行條例”自本條例公佈日起作廢。

無綫電愛好者要提高警惕

王 鉄 生

我是一個無綫電愛好者。当我看了人民日報“關於胡風反革命集團的三批材料”以後，感到無比的憤怒。胡風反革命集團正和過去被政府所破獲的美蔣特務一模一樣。胡風反革命集團用所謂“孫行者鑽進肚皮的戰術”，“深入到”我們的“肝臟裏面”來破壞革命。而那些美蔣特務們是用“空投”“海裏爬上來”的方法，鑽到大陸上來探聽情報，架設電台，秘密通報和進行其他破壞活動。胡風反革命集團是隱蔽的敵人，他們表面上裝做擁護革命的樣子，骨子裏在破壞革命，比那些明火執仗的敵人還要陰險惡毒得多。

這三批材料清楚地說明：胡風反革命集團是一羣反動軍官、革命叛徒和美蔣特務。胡風反革命集團的骨幹分子之一的綠原，就是美蔣特務機關中美特科技術合作所的特務。胡風反革命集團是青年的死敵。他們利用青年的單純，裝出道貌岸然的“導師”面孔，來毒害青年，

企圖把青年變成在他們“垂青”下的走卒。然而，黨教育了我們，認清他們兩面三刀的手法，我們青年再也不上他們的当了。

我熱愛無綫電技術，我的願望是拿這些技術來為社會主義建設事業服務。然而敵人正千方百計的利用它去從事反革命活動。敵人通過派遣進來的特務，用無綫電秘密傳遞情報，指揮特務活動。我們無綫電愛好者們一定要百倍地提高革命警惕性，不讓敵人鑽我們的空子。要批判自己的麻痹大意和不問政治的錯誤思想。政治就是階級鬥爭，暗藏的反革命分子利用我們埋頭技術不問政治的毛病，混在我們的隊伍中進行破壞活動；我們要緊緊掌握階級鬥爭的武器，積極地學習馬克思列寧主義和毛主席的著作，提高階級覺悟，樹立共產主義世界觀，學會階級鬥爭的本領，去識別一切暗藏的反革命分子，堅決和他們作鬥爭，把他們徹底肅清。

首創電磁波理論的 科學家——麥克斯韋

英國科學家（1831—1879）德熱姆斯·克烈爾克·麥克斯韋，是他所處的時代的忠實的兒子。正像恩格斯1845年在“英國工人階級”一書中所寫的那樣：英國在60年的過程中，已經改變了面貌，變成了一個具有許多巨大工業的國家。這一時期，英國的勞動人民、工程師和科學家們，都對科學技術的進步和發展，貢獻了自己的力量。天才的麥克斯韋，由於他首創電磁學方面的理論所表現的輝煌成就，對當時科學發展的貢獻尤其巨大；對以後無綫電技術的不斷進步，更具有着極大的影響。

麥克斯韋最初的著作問世已經有一百年了。他的學說、概念和有名的公式，在任何一本現代物理、電工學和無綫電工學書籍裏，都佔着極其重要的篇幅。他把一

生獻給了不間斷的、頑強的、緊張的、細心而又大胆的、苦惱而又愉快的腦力勞動；所以今天的勞動人民也衷心的喜愛他，尊敬他和珍視他偉大的勞動的成果。

麥克斯韋1831年6月13日出生在愛丁堡的一個蘇格蘭家庭裏。在劍橋大學求學時期，就開始有系統地研究電學的問題，在亞伯丁擔任過教授的職務，並繼續電學和光學的研究。在倫敦，他認識了偉大的物理學家法拉第，得到了不少啓示，並開始寫了幾本關於電磁學的學說和關於氣體運動原理的名著。1865年麥克斯韋開始在自己家裏寫成了永垂不朽的“論電和磁”一書。後來他又回到劍橋，領導一個規模巨大的研究院（凱汶迪希試驗所）。1879年，逝世於劍橋。

麥克斯韋在科學方面的專業所以永垂不朽，主要是

在氣體物理方面和電磁現象理論上的解說和著作，這都是根據生產技術方面的需要和由於生產發展而使物理學的理論日益豐富的那些新的實際的知識所積成的。氣體理論顯然地是和當時蒸氣技術的發展緊密的聯繫着的，他把氣體分子的熱運動用統計和或然率的方法加以分析，在他1860年的著作中，規定了分子速度和分子數目之間的分配定律。關於電磁理論的著作，雖是源於當時電氣工業和通信技術的發展，但他的理論還遠遠的走在生產需要的前面，因為把這種學說應用在電工和通信的任何方面，都是比較複雜的事。他說明不用永久磁鐵能夠發電的“自激發電機理論”著作，是1867年3月發表的。這一理論的進一步發展，一方面是和交流發電機，電動機的製造有關，另一方面是和無線電學有關。

爲了說明麥克斯韋在電學發展中的作用，必須簡單敘述一下1825—1850年間在這方面的主要發現。1820年丹麥的物理學家艾爾斯登發現電流對磁針的作用；不久法國的科學家安培發現有電流通過的兩根導線相吸、拒的“動電現象”；法拉第發現了磁場變化產生電流的現象。這種電磁感應現象的發現，推動了許多非常重要的實驗和理論工作。其中最主要的是彼得堡的院士楞次發現了電磁感應的一般規律。法拉第繼續證明了感應的電動力取決於磁場隨時間的變化和其變化速度，他把導線周圍的磁場和電場認爲是實際存在着的一種介質。

1862年，麥克斯韋在“關於磁力綫的物理特性”這篇文章裏寫着：“應當研究的重要問題，是磁力綫是否實際存在”。法拉第的回答是肯定的。

麥克斯韋的理論是安培，法拉第，楞次以及電動力學其他各科學家的工作的綜合。

麥克斯韋用把電場和磁場聯繫起來的統一定律，解釋了當時累積下來爲衆所週知的許多物理現象。首先他總括了電流的概念。他認爲變化着的電場就是電流，即所謂位移電流，因此他把一切電迴路裏的電流看成是閉合的電流，斷開着的兩導體間雖有不導電的介質，但只要介質裏的電場是變動着的，就等於有了閉合電流，這電流產生磁力和磁場，其方向和電流的方向垂直。磁場和電場二者之間的關係是：當其中一個有變化的時候，就會產生第二個。因此，他得出結論：只要電場一開始變化，馬上就會在自己附近產生磁場；而磁場假如發生變化，就會產生電場。這樣一來，電場和磁場就開始像“電磁波”似的傳播。

這種電磁波的速度，如麥克斯韋方程式所證明的，

等於靜磁單位和靜電單位的比例的正常數。實驗證明這個常數等於光的速度。麥克斯韋大膽地推斷說：“光”——就是電磁振盪，從而奠定了光的電磁理論的基礎。這個理論改變了過去光學和電學的理論，並使光學成爲電學的一部分。

關於這種光和電特性上的新見解，直到19世紀末葉經過赫芝、波波夫、列別傑夫以及其他物理學家們的發現以後，才得到承認和推廣。1888年，赫芝藉電的振盪放電，得到電磁波，他證明這種電磁波確實和光一樣能夠傳播、折射和極化。1895年，偉大的發明家波波夫，利用電磁波傳遞兩地間的信號，這樣便發明了無線電。電磁波的實際應用，是20世紀更進一步地大大發展關於電的本質的新見解的歷史基礎。

19世紀的著名物理學家中，有一個天才科學家——П. Н. 列別傑夫。他根據麥克斯韋的學說發現了電磁波裏有電動力，當時叫做“壓力”，立刻引起了全世界熱烈的反響。著名的英國物理學家凱里溫 和 K. A. 契米拉捷夫在談話中說：“您也許知道，我和麥克斯韋打了一輩子仗，不承認他所說的‘光壓’，但是你們的列別傑夫却迫使我在他的實驗之前降服了”。

俄國的物理學者H·A·烏莫夫和A·A·艾依思瓦里德的工作，對於麥克斯韋學說的發展具有很大意義。烏莫夫認爲“能”是集聚在一定的空間裏的，並且可以談到“能”的運動和運動的速度；而艾依思瓦里德以自己卓越的實驗發現了位移電流的存在。

麥克斯韋的電磁場的方程式，仍是今天電磁學方面的主要科學武器。安裝設計師們利用這些方程式進行高頻淬火和去水的設計工作；研究無線電波傳播過程的研究員們和分子質點加速器的創造者們，都把这些方程式作爲自己工作中的理論基礎。它們對於任何電學、物理學、電工技師和無線電工程師，都同樣有用。

麥克斯韋的電動力學理論，和愛因斯坦的相對論學說以及現代物理學的其他許多方面都有着聯繫。無論是相對論或最新的理論物理學，當然都不可能把宇宙的所有規律性都綜合入電動力學的範疇。現今在物質極小質點之間已發現有其他的非電力在活動着，同時我們也知道了一些不帶電荷的分子質點。但是麥克斯韋電動力學有歷史意義的發展，對許多最新物理學觀念的創立和發展，是有很大的推動力的。

(蘇聯) Б·庫茲涅佐夫原著，孟昭賓譯自“青年技術”1954年第12期，本刊編寫

無線電的三個發展方向

(苏联) 院士 B. 克捷利尼科夫

在最近時期內無線電技術將向那種方向發展呢？我以爲它的發展方向至少有三個。

第一個發展方向是縮短所使用的波長來擴大波段。這個方向是早就存在着的。大家都知道，最初的無線電發射是利用 1 到 30 千公尺的波長來發射的。到 30 年代時所使用的波長已爲一千公尺以下的，到 40 年代時已爲 1 公尺以下，而到 50 年代使用的波長更不到 1 公分了。現在我們還必須更進一步來掌握公厘波的技術。

必須說明，從前人們對於新的更高頻率可能實際應用這一點一般是不信任的。我們還記得，200 公尺以下的短波段，最初認爲似乎是不適於作長距離通信用的，當時會供無線電愛好者們使用。而現在從北極帶和南極帶就利用短波進行通話。而最初人們對於公尺波的利用也抱着這種懷疑態度：這種波不是只能傳播到地平綫嗎？那末它能有什麼用呢？但是事實上無論在雷達或是高級電視方面離開公尺波都是不行的。

目前在掌握公厘波的時候，我們就碰到了很大的困難。改用公尺波時需要改變發射機和接收機的電路圖，因爲在這個波段內電子的慣性及導線的寄生電容和電感都開始表現出來。當改用公厘波時根據同樣的理由必須改變振盪的方法以及

將電能的發射由電路的某部分傳輸到另一部分的方法。

在公厘波段內也可以採用這些方法嗎？很可惜，是不能夠的，因爲這樣就需要縮小設備的大小，因而也就不可避免地要大大地減小功率和在製造設備時需要極高的準確度。也就是必須另外尋求新的方法。現在的科學家們也正在從事這種研究。解決這個問題的方法雖然具有了一定的輪廓，但還未完全弄清。

公厘波能給我們些什麼好處呢？首先可以提高輻射的方向性和縮短脈衝。由此就可以得出提高電視發射質量，簡化無線電中繼綫路，改善中繼綫路工作和加大雷達的分辨率的結論。同時還可以預料到幾種使用無線電的新發明。由於分子的諧振頻率在公分和公厘波範圍之內，所以掌握公厘波段就能有選擇地控制分子的振動，研究它的構成，而將來還可能控制分子的組成。

無線電技術發展的第二個方向是極其廣泛地利用半導體。

半導體儀器能可靠地工作數萬小時，需要的電能很小，它的特點是體積不大和機械的耐用性。不用懷疑，最近的將來半導體儀器在現有的許多電路中將用來代替電子管，和構成一些新的複雜的電路。

第三個方向則關聯着信號和干

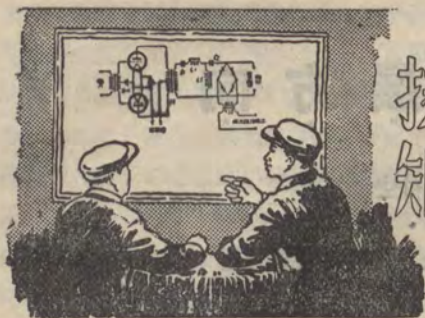
擾的一般理論（或又稱爲通信的一般理論）的創立。

最近幾年來在擬定信號傳遞的各種新的方法和除去干擾的方法時，僅只研究了一些個別特殊情況，而且這些情況中有一些（不知什麼原因通常是直覺的）被研究者認爲是最容易發生的。例如在發射方面很長一段時期內都只利用調幅。以後出現了調頻，接着又有了各種脈衝調制法。現在大家都知道有數十種調制法。要弄清楚這許多各種不同的信號，如果沒有一些一般的理論是不可能的。

現在正在加緊研究這種理論。應當考慮一下，首先應明確地規定什麼，什麼時候應該採用哪一種調制，在什麼情況下應當用什麼方法來除去干擾。很明顯，這就開闢了改善信號發射的新途徑。

現在已取得了初步成績。利用新的理論證明在電視發射時能使頻帶縮短到其原有長度的幾分之一，而在電話傳輸時可以縮短到其原有長度的幾十分之一。同時還證明在電報發射時可大大地減少失真的數目。現在還只得到了一些理論上的結論，但是進一步發展信號的一般理論，無疑的，將能找到實際解決這些重要問題的方法。

（尹鍾祿譯自“無線電”1955年5月号，羅玉英校。）



技術知識

交流收音機中的直流電壓

梅國修

收音機中每一只電子管都有它一定的屏壓和柵偏壓，在四極管和五極管中還有簾柵壓。這些電壓根據電子管的各種工作特性有不同的數值。在交流收音機中，這些不同數值的電壓都是由一只整流管整流後的直流電壓來供給，下面我們來談談取得這些電壓的方法。

普通的交流收音機常用的許多電子管的屏壓多半是250伏，由整流管（80，或5Y3GT，6X5GT等）整流後經濾波器輸出的直流電壓也常用250伏。

簾柵壓一般低於屏壓，約等於屏壓的20—50%，也有和屏壓相等的。在交流收音機中有兩種方法可以取得簾柵壓：第一種是用降壓電阻；第二種是用分壓器（或用電位器）。

用降壓電阻來供給簾柵壓是最簡單的一種方法。在屏極電源 $+E_a$ 和簾柵極間串聯一只電阻 R_{g2} ，當簾柵電流 I_{g2} 流過電阻 R_{g2} 時，產生電壓降，把多餘的電壓降去，使簾柵極上得到適當的簾柵壓 E_{g2} （圖1）。 E_{g2} 等於 E_a 與 $I_{g2}R_{g2}$ 兩數的差。而 R_{g2} 則等於 $(E_a - E_{g2})$ 與 I_{g2} 兩數的商。

圖2是一種用分壓器（或電位器）供給簾柵壓的方法，它是由兩只串聯的電阻 R_1 和 R_2 ，與屏極電源 E_a 並聯在一起，因此經常有一電流 I_0 流過這兩只電阻。 I_0 等於 E_a 和 $(R_1 + R_2)$ 兩數的商。選擇適當的 R_1 和 R_2 ，可以得到適當的簾柵壓 E_{g2} 。 R_1 等於 E_{g2} 與 I_0 兩數之商； R_2 等於 $(E_a - E_{g2})$ 與 $(I_0 + I_{g2})$ 兩數之商。

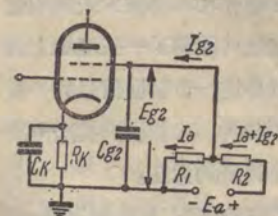


圖2

有關。 I_0 比 I_{g2} 愈大時，則 E_{g2} 的穩定性愈高，但耗費

的電量也較多。

柵偏壓對陰極來說是負電壓，在交流收音機中有兩種方法可以取得柵偏壓：即固定柵偏壓和自給柵偏壓。

固定柵偏壓——是在整流器輸出低壓端 $-E_a$ 處（即屏極電源的負極，通常用機殼做回路）串聯一只電阻 R ，總電流 I_0 流過这只電阻，產生電壓降 E_g ，這電壓在 $-E_a$ 端為正，另一端為負（圖3）。因為電子管的陰極已經接到 $-E_a$ 處，

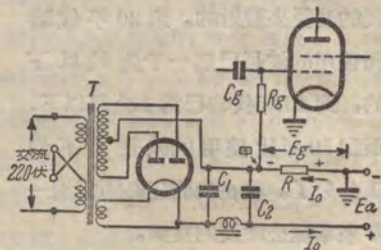


圖3

那麼把柵極電阻 R_g 接到“甲”處，柵極即獲得對陰極的負電壓，其數值等於 I_0 與 R 兩數的乘積。通常電子管所需柵偏壓 E_g 的大小，可以從電子管特性表中查出，知道了柵偏壓 E_g 和總電流 I_0 後， E_g 與 I_0 兩數的商就是電阻 R 的數值。

自給柵偏壓——是在電子管的陰極與 $-E_a$ 間串聯一只電阻 R_k ，陰極電流 I_k 流經電阻 R_k ，產生電壓降 E_k ，電阻 R_k 上的電壓在 $-E_a$ 端為負，在陰極端為正。因為柵極電阻 R_g 也接在 $-E_a$ 處，因此柵極對陰極就有了相對的負電壓，其數值等於 E_k 和 R_k 的乘積（圖4）。知道了 E_k 和 I_k 的數值後， E_k 和 I_k 兩數的商就是電阻 R_k 的數值。

陰極電流 I_k 在三極管中等於屏流 I_a ；在四極管和五極管中等於屏流 I_a 和簾柵電流 I_{g2} 之和。

自給柵偏壓的缺點是不夠穩定，因為電阻 R_k 上的電壓數值與屏流有很大的關係，在燈絲電壓、屏壓和簾柵壓變動時，屏流有很大的變化。

自給柵偏壓的另一缺點是相對地減低屏壓數值，例如加到一只電子管屏極的電壓是250伏，自給柵偏壓是-20伏，此電子管的屏壓（即屏極與陰極間的電壓）減為 $250 - 20 = 230$ 伏。屏壓的降低會影響電子管的工作和減小功率的輸出。

屏流中除了直流分量外，還有交流分量，因此必須

在電阻 R_k 上並聯一只大容量的電容器 C_k ，这只電容器

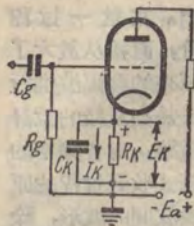


圖 4

對交流分量的阻抗應小於 R_k ，在高頻迴路中 C_k 常用 0.1 微法的電容器，在低頻（音頻）迴路中則常用 25—30 微法的低壓電糊電容器。这只電容器的用途是減小陰極與 $-E_a$ 間（電阻 R_k 的兩端）的交流電壓，即減小交流電壓在 R_k 上的損耗。此外这只電容器 C_k 還有防止反饋的作用。

現在我們拿一架普通的超外差式五燈交流收音機的電路（圖 5）來說明一下，請注意圖中的箭頭是代表電流方向，它与電子流動的方向是恰恰相反的。

屏極電源自整流管 5Y3GT 整流後輸出的電壓為 250 伏，下表是各電子管的電流和電壓數據。

級別	電子管	屏流 (毫安)	柵偏壓 (伏)	簾柵壓 (伏)	簾柵電流 (毫安)
變頻級	6SA7	3	0	100	7.6
中放級	6SK7	7.6	-3	100	2.4
低放級	6SQ7	1	-2	0	0
強放級	6V6GT	45	-20	250	5

變頻級電子管 6SA7 與中放級電子管 6SK7 的簾柵壓都是 100 伏，圖中僅用一只降壓電阻，把多餘的電壓 $(250-100)=150$ 伏降去，6SA7 與 6SK7 的簾柵電流之和是 $(7.6+2.4)=10$ 毫安，因此電阻 R_2 的數值等於 $150 \div 10 \times 0.001=15000$ 歐（0.001 是把毫安變為安培的因數，下同）。消耗在这只電阻上的功率是 $(10 \times 0.001)^2 \times 15000=1.5$ 瓦，採用 2 瓦的炭質電阻就足够了。

中放級 6SK7 的柵偏壓是 -3 伏，圖中採用自給柵偏壓的方法。屏流是 7.6 毫安，簾柵電流是 2.4 毫安，因此陰極電流是屏流與簾柵電流之和，即 $(7.6+2.4)=10$ 毫安，電阻 R_3 的數值等於 $3 \div 10 \times 0.001=300$ 歐。消耗在電阻 R_3 上的功率為 $(10 \times 0.001)^2 \times 300=0.03$ 瓦，採用 $1/2$ 瓦的炭質電阻是很足夠的。

低放級電子管 6SQ7 與強放級電子管 6V6GT 的柵偏壓是採用固定柵偏壓的方法，6SQ7 的柵偏壓需要 -2 伏，6V6GT 的柵偏壓需要 -20 伏。總電流等於 66.6 毫安。 R_{10} 是供給 6SQ7 的柵偏壓，它的數值等於 $2 \div 66.6 \times 0.001=30$ 歐。 R_9 和 R_{10} 共同供給 6V6GT 的柵偏壓， (R_9+R_{10}) 的數值是 $20 \div 66.6 \times 0.001=300$ 歐，因此 R_9 應為 $300-30=270$ 歐。消耗在这只電阻上的功率等於 $(66.6 \times 0.001)^2 \times 300=1.33$ 瓦。

6V6GT 的簾柵壓是 250 伏，直接聯接到屏極電源 $+E_a$ 處就可以了。

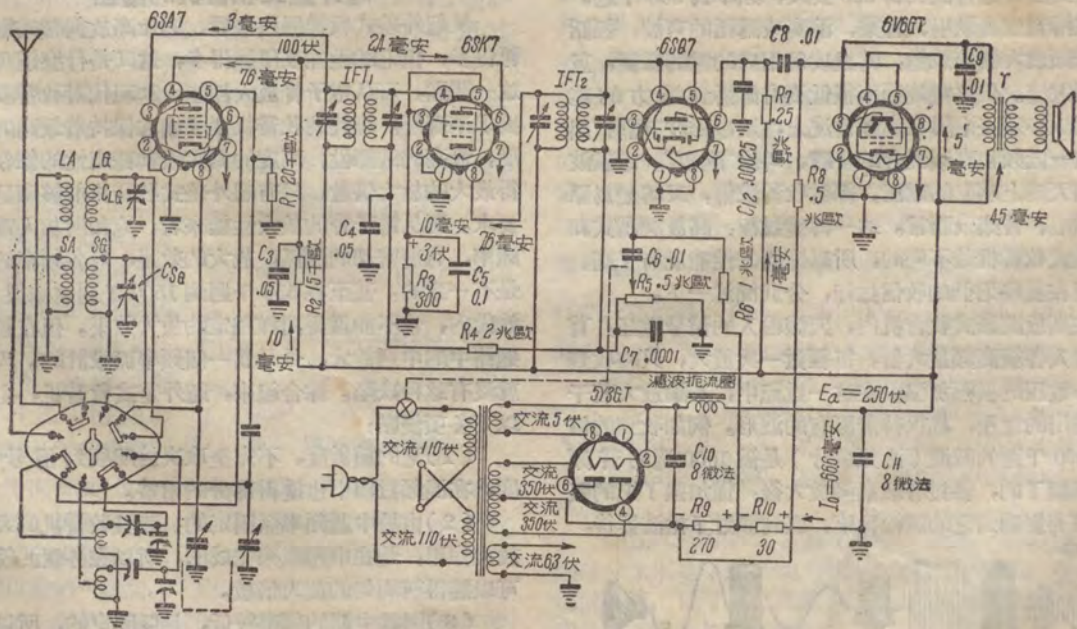


圖 5

超外差式收音机 是怎样工作的



超外差式和高放調諧式收音机

超外差式收音机已經不是陌生的事物了。由於設計經驗不斷的累積和改進，新式電子管不斷的湧現，超外差式收音机可以說是日新月異的；但它的基本運用原理，並沒有改變過。它的靈敏度和選擇性，比舊式的高放調諧式收音机高得多。這兩種收音机結構上有那些分別呢？要想回答這一問題，讓我們先從信號收發的過程來談起。

各電台發出的信號電磁波，都有固定的頻率和波長。例如中央人民廣播電台的波長為 454 公尺，頻率為每秒 640 千週；上海人民廣播電台波長為 333 公尺，頻率為 900 千週。

在播音室裏歌唱、音樂、演奏或講話的聲波，經過筒和音頻放大器等設備，轉換成爲相應的電的脈衝，就是音頻電流。但這電流頻率很低沒有傳播到遠方的能力，所以必須將它附在高頻電流上，用電磁波“輻射”出去。這一低頻和高頻混合的步驟，叫做“調幅”。電磁波在收信天綫上感應的電壓，經過收音設備，又轉變爲原來的歌唱、音樂或語言。這一轉變過程，高放調諧式和超外差式收音机是不同的，所以它們的性能就有了高、下。現在就將它們的收信過程，分別簡述一下。

在高放調諧式收音机內，天綫輸入的信號電壓，首先被饋入各級高頻放大器，每經過一次放大，只將收到的信號電壓的振幅加強。在這一過程中，不論放大若干次，輸出的電壓，都保持着原有的波形。例如收到的信號爲 890 千週的載波（高頻成分）是被 1000 週的音頻電壓調幅了的，經過各級高頻放大後，僅加強了它的強度，沒有影响到它的調幅程度，直到經過了檢波器後，

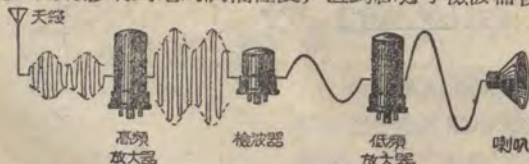


圖1 高放調諧式收音机的收音过程

才將 1000 週音頻成分，從 890 千週調幅波內分離了出來，最後經過音頻放大器和喇叭而輸出。在這一過程中，最顯著的一點，就是它把音頻成分，直接從放大的輸入信號內分出來，也就是直接從原來的調幅波進行檢波。由此可見，它的選擇性完全取決於高放級的設計和效率。但必須注意，任何一個高放電路，對各頻率的放大效率不可能相等。圖 1 係高放調諧式收音过程的原理和波形圖。值得注意的是高放級和檢波間的波形，除了振幅加強外，完全和天綫輸入的波形相同。檢波器和低放級間的波形，表示從調幅波得出來的音頻成分。

在超外差式收音机內的檢波，不是從收到的原信號內直接進行的，而是將收到的信號電壓，先和振盪器產生的高頻電壓相混，得到一個新的調幅電壓，也就是中週電壓，從圖 2 可以更清楚的表示出來。中週電壓經過中週放大後，才饋入第二檢波器進行檢波。振盪器產生的高頻電壓，它的頻率一般比天綫收到的信號頻率

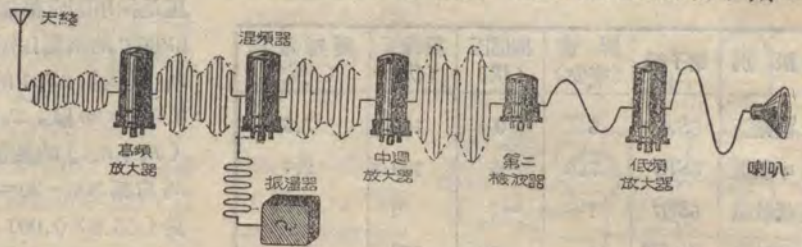


圖2 超外差式收音机的收音过程

高，二者間頻率的差數，即爲中週的頻率。

超外差式收音机的優點

從超外差式收音机迴路來看，它比高放調諧式電路複雜得多，但它的性能反優越得多，這又是什麼道理呢？這一問題，可從電子管放大性能，和現代對收音設備的要求來理解。現代的收音机要求能在保持着最高的靈敏度、最高的選擇性、高度的真實性和穩定性的條件下獲得最大的放大倍數，只有超外差式收音机能夠滿足這些要求。再從電子管的放大性能來看，它和所放大電壓的頻率，有着密切的關係，放大的效果，對各頻率的電壓是不一致的。甚至在 550 千週到 1500 千週這樣很窄的波段內，也不能獲得同樣穩定的放大效果。但在超外差迴路中的中週放大，是只爲一個頻率而設計的。因而也就沒有這種缺陷。綜合起來，超外差式收音机，主要有以下各項優點：

(1) 它的靈敏度，不完全取決於所收到信號的強度，在混頻過程中也獲得部分的增益。

(2) 由於中週頻率係固定的，而且收音机的大部分放大作用，是在中週級來完成的，所以在各個波段中，可以獲得較均勻的放大倍數。

(3) 因爲中週的頻率較低，且係固定的，所以在不影响穩定性的條件下，可以獲得最大的倍數。

(4) 也由於中週的頻率是固定的，在放大系統的設計中，可保留更寬的音頻頻帶，也就是說可以保存原音的

特點。

(5)可以增強選擇性。

超外差式收音機的工作原理

超外差式收音機，在許多方面，和高放調諧式是相仿的。它們的高放、低放和輸出電路，是完全一樣的。前者的第二檢波器和後者的檢波器也相同。雖然中週放大器，是超外差式收音機所特有的，也不過是一種調諧於一個固定頻率的放大器而已。所以它最獨特的一點，還在於它的混頻作用和效果。只要把混頻作用弄清，就很容易明白超外差式收音機的運用原理了。



兩個頻率不同的電壓或電流，同時存在於同一電路內，就要產生拍的拍頻作用。這一現象可從圖3來說明。G-1和G-2是兩個交流電源，設G-1的頻率為每秒11週；G-2的頻率為每秒9週。這個電路包括兩付綫圈（或是兩隻變壓器）；第一付綫圈由L₁L₂L₃和L₄組成，另一付綫圈由L₅和L₆組成。因為L₁跨接於G-1，所以它兩端間電壓的頻率也是11週；同理，L₂兩端間電壓的頻率為9週。由於L₁和L₃相交連，L₂和L₄相交連，所以在L₃內感應電壓的頻率是11週，L₄內感應電壓的頻率是9週。又因L₃和L₄是串聯的，所以這兩個頻率不同的電壓，在L₃和L₄電路中混合起來，經過L₅將這一混合了的電壓傳遞到相鄰電路L₆中去。在這裏選用了11與9週為例，僅是為了便於說明而假設的，這一理論同樣可以運用於任何高頻電壓。現在將這一混頻過程，用圖4來表示出來。（甲）（乙）分別表示11週和9週兩個電壓，假定它們的振幅相等，在L₃、L₄迴路內混合後的波形，可由（甲）（乙）兩圖相加而得到。相加時，不僅要考慮到振幅的大小，也要顧到相互間的相位關係，也就是要考慮兩者的正負極性關係。我們假定在零軸以上為正半週，零軸以下為負半週。從圖可見（甲）（乙）兩個波形，同時從零值出發，

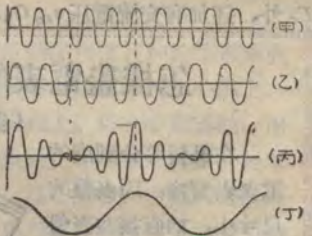


圖4 混頻過程波形圖

向同一方向增長（也就是同相），圖上的波形為一秒鐘的變化過程。這兩個電壓，雖然在開始時為同相，但並不繼續保持同相關係，二者經過同一時間到達第一根豎直的虛綫以前的一瞬間，它們同時達到峯值，但方向正巧相反相減；在第一根虛綫的一瞬間，二者同時到達零值，這樣的逐點相加，它們有時互相加強，有時互相減弱，這樣便得到（丙）的結果。（丙）的波形既非（甲）的波形，也非（乙）的波形，而是一個新的波形，它的

振幅不是恒值，而是按一定規律隨時間而變化的。也就是說，振幅是按一定的頻率變化的。在這個例子中，它的頻率是每秒2週，正是11週和9週的差數，這一現象就是電的“拍頻”，或“外差”作用。同理，兩個頻率不同高頻電壓，它們的頻率位於廣播或短波波段以內，在收音機的電路內相混，就要產生拍頻或外差作用，所產生的新的電壓，叫做中週電壓。在超外差式收音機內，將中週電壓加以放大後，通過第二檢波器的作用，得到（丁）的結果。

以上所談的，雖然已對外差作用，有了些概念，但仍難以說明超外差式電路的混波作用。實際上，（甲）（乙）兩波中的一個是調幅波，也就是收到的信號波，另一個是在收音機內產生的本地振盪的等幅波，這兩個電壓在混頻管電路內混了起來，產生中週電壓，爲了更好的了解這一問題，讓我們用圖5的例子來加以說明。

圖5的（甲）圖示一由音叉產生的每秒1000週的音波，圖上只畫了它的兩個週期，A₀與A_p間的距離代表一個週期的時間，也就是相當於

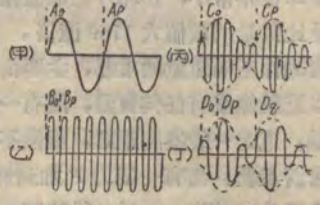


圖5 調幅波的外差作用

$\frac{1}{1000}$ 秒的時間。在電台內，先將這一聲波變成音頻電壓，再和圖（乙）所示的1,000,000週的電壓相混，產生一調幅波，如圖（丙）所示，在圖（乙）中B₀B_p間的距離，代表高頻電壓一週期的時間，也就是 $\frac{1}{1,000,000}$ 秒。再從（丙）上很明顯的可以看出，這一波形的輪廓和（甲）相同，C₀C_p間的距離和A₀A_p相等，也相當於 $\frac{1}{1000}$ 秒。輪廓內所含的波形表示高頻成份，假使將這一調幅電壓和另一本地振盪所產生的頻率為1,240,000週等幅電壓相混，按照圖4的原理，產生一個新的電壓，它的峯值的變化頻率為1,240,000-1,000,000=240,000週，但須注意，各峯值的振幅仍按原音頻成份而變化，如圖（丁）所示，這裏D₀D_q間距離仍與A₀A_p相等，也是 $\frac{1}{1000}$ 秒，至於D₀D_p間的距離表示着中週一週期的時間，在這個例子中，它相當於 $\frac{1}{240,000}$ 秒，在D₀D_q間應有240個中週的週期，未能全部的表示出來。

在以上這一個例子中，所選的音頻是1000週，實際上，它可以是播送節目中的任一頻率或任一段頻帶；高頻調幅電壓的頻率，是隨電台而異。至於本地振盪所產生等幅電壓的頻率，要依着所選用的中週頻率而轉移。

通過以上的例子，使我們可以看到，1000週的音頻成份原來是混在1000千週的載波電壓中的，但經過混波以後，除了把載波的頻率由1000千週換成240千週外，就沒有其他的變化了。

至於從中週中將音頻成分分析出的工作，要靠第二檢波器來完成了，它的作用和高放調諧式收音機的檢波器是一致的，在這裏就不多談了。（安邦堂）

超短波電子管裡的

電子渡越時間

張 啟 人

電子是帶電荷的質點，雖然它的電荷量很小，但質量却也非常小，1098萬億億顆電子才重一公斤，電荷量比質量的數值大1759億倍，因為電子在電場裏受電力的作用而運動的難易，主要由它的電荷量而決定，所以它就像沒有任何質量，沒有一點惰性一樣很容易運動。它走一段空間距離，就像不要花時間一樣。物理學告訴我們：當有一個力 F 加到質量為 m 的物體上時，就會產生加速度 a ，過一段時間 t 後，物體走出的距離為 S 。這些數量之間的關係是：

$$F=ma, \quad a=\frac{F}{m}, \quad \dots\dots(1)$$

$$S=\frac{1}{2}at^2, \quad t=\sqrt{\frac{2S}{a}}, \quad \dots\dots(2)$$

在式(1)裏，如果 m 小到幾乎近於0， a 就變成無窮大了；在式(2)裏，如果 a 是無窮大， t 應當是零。這就表示在電子質量假定近於零的條件下，走一段有限長的距離，就可以看成幾乎不需要任何時間。

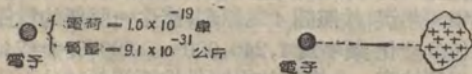


圖1 電子的質量很小，放在電場裏，立刻就以高速度運動着

例如在陰極射綫管裏，電子由偏向屏到螢光幕，在偏向屏間電子受電力的作用，立刻表現為螢光幕上電子軌跡的運動；在收音機的放大電子管裏，電子由陰極到屏極。只要柵極上一有電壓的變動，立刻就有屏流的相應

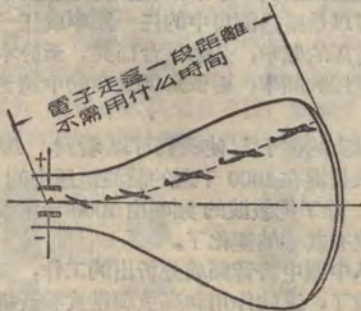


圖2 陰極射綫管裏電子的運動

變動。

事實上，如上所述，電子還是有質量的，它的運動，也還要花一定的時間是肯定的。但由於在一般電子儀器和收音機的電子管裏，它所走的距離很短，在管內極間飛渡的時間——叫做渡越時間，比起工作頻率的一個週期來，要短得多，在實際影響上或人的感覺上，都可以忽略不計。例如一個電子管的屏極陰極間距離為3公厘，屏極上加上比陰極電位

高200伏的電壓，渡越時間（由陰極到柵極）約為1萬億分之72秒，如果頻率在30兆週以下，即週期在1百億分之333秒以上，渡越時間就只佔週期的0.21%，比較起來確實是微不足道的。

在超短波的領域裏，當頻率高到渡越時間和一週期的比值成爲一個並不小的分數時，這渡越時間就不能不計算了，所以電子在電子管內的渡越時間問題，是超短波帶的重要問題。

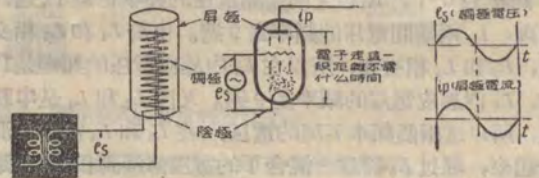


圖3 屏極電流和柵極電壓，同時變化，沒有隔開什麼時間

渡越時間對放大級的影響

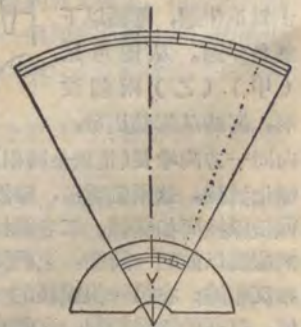
圖5 K 板和 P 板分別表示三極管的陰極和屏極， G 爲柵極。柵極間和柵屏極間的黑點代表電子在管內的分布。屏極上加正電壓（對陰極來說） E_p ，柵極上除加負電壓 E_c 外，還加有交流電壓 e_s 。 G, K 組成一個電容器 C'_{gk} 。

怎樣畫電表等分刻度盤

(蘇聯) K. 列歐諾夫

在畫製等分刻度的電表表盤時，因表盤的尺寸小，如直接在表盤上畫刻度，很麻煩。可採用下述方法，比較簡易。

用一張50×50公分的白紙，固定在製圖板或光滑的桌子上，把表盤固定在紙的下部，先在表盤上確定電表指針



在陰極沒有發射電子以前，接上 E_c 時，就已經對這電容器充電，使得 G 上有電荷。陰極發射電子以後，電子在柵極上誘導出正電荷來，使得柵極上的電荷比原來充電的電荷不同，相當於 C'_{gk} 有了改變，變成爲 C_{gk} 。

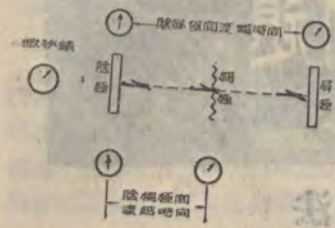


圖4 渡越時間的意義

現在因有 e_s 也加在柵極上，先假定 e_s 的頻率很低，即 e_s 的變動很慢，在柵極附近電子數量的增加幾和柵極電壓的增加是同時的，因此柵極電流（等於電子數量的變化率）的相角在 e_s 前 90 度。所以对 e_s 來說，柵陰極的存在只不过像一個普通的電容器 C_{gk} 。

如 e_s 的頻率很高，電子受 e_s 的作用，離開陰極的數量雖仍然是和 e_s 同相，但它們到達柵極附近所需要的時間 T_g ，就不能不計。因運行時間的存在，使柵極附近電荷量的變化，落後於 e_s 的變化一個相角 θ_g 。例如 e_s 一週所佔的時間爲 T ，那末 θ_g 就等於 $360 \frac{T_g}{T}$ 。而在柵極感應出來的電流只超前 e_s ($90 - \theta_g$) 度，而不是 90 度。對 e_s 來說，這時陰柵極已經不完全是一個電容量 C_{gk} ，

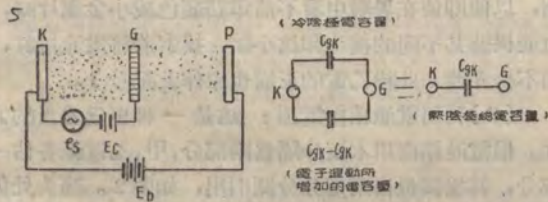


圖5 陰柵極間的電子改變了原來陰柵極間的容抗

而是另外還像有一個電阻並聯在電容量上一樣。這個電阻，等於是 e_s 的負荷電阻 R_L (圖6)，可以證明它和頻

左右極限的兩點後，通過這兩點用直尺和鉛筆畫兩直綫，使相交於白紙下端電表指針旋轉軸的中心點上，再將此兩綫向上引長畫在白紙上。以中心點爲軸，用鴨嘴圓規在表盤上相當於表針尖端處畫一圓弧，再以同一中心點在紙上部畫另一輔助圓弧，在輔助圓弧上先畫成表盤所需的刻度，再用直尺和鴨嘴圓規把輔助圓弧的刻度引到表盤的刻度上。

直尺的下端如加裝一有小孔的薄金屬板，小孔中心須和尺的邊緣在一直綫上，用針穿過小孔並插牢在中心點上。畫時只要轉動直尺，這樣可以畫得非常準確。

如果採用攝影表盤，可以把輔助表盤上墨後攝影，再縮到所需尺寸。(楊景云譯自蘇聯無線電雜誌1955年2月份)

率 f 和渡越時間 T_g 有關，它的計算式爲：

$$R_L = K \frac{1}{(f T_g)^2} \dots \dots \dots (3)$$

式(3)中 K 爲比例常數。可見頻率愈高， R_L 愈小，到 R_L 小到等於將 e_s 短路時，電子管便失去放大作用。所以渡越時間的影響在超短波帶是相當嚴重的。

渡越時間對振盪級的影響

渡越時間除了影響電子管的放大性能外，對電子管幫助振盪迴路振盪的能力也大有影響。因爲電子管如果

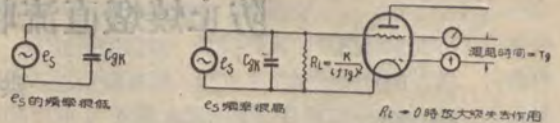


圖6 渡越時間對放大級的作用

幫助振盪，屏極的輸出回授到柵極，在柵極裏產生的電壓，一定要和柵極上原有的電壓同相位。好像一個擺，用手來幫它來回擺動。如果用手力的方向和時間不對，就有可能反使擺停止下來。要得到這樣的相位關係，屏流一定要和柵極相位相同，這只有當電子在陰極和屏極間的運行時間等於零時才能够做到。

一般分析電子管的問題，我們常想像屏流是屏壓所產生，它們是同相位的。柵極上加一個電壓 e_s ，我們也當成是屏極上加一個同相的電壓 μe_s 來看待，而放大係數 μ 爲一常數。現在考慮渡越時間在內，屏流和 e_s 不同相，那末 μ 就不再是一個普通的常數，而應當是一個複數，即 $\mu = \mu_r - j\mu_i$ 。 μ_r 是 μ 的實數部分， μ_i 是 μ 的虛數部分。

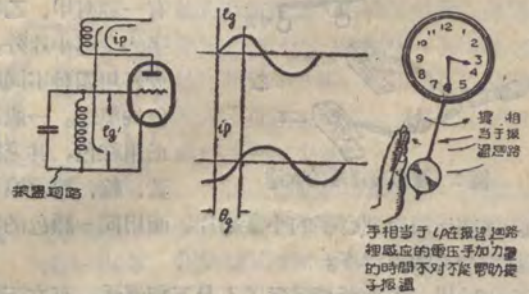


圖7 渡越時間對振盪級的作用

同樣，電子管的其他常數如跨導 G_m 和內阻 r_p ，在超短波帶也變爲複數。

由於電子管的常數變爲複數，即使屏路負荷爲一純電阻，屏流感應到柵極內的電壓也不可能和柵極同相，這樣維持振盪迴路振盪是有困難的，所以渡越時間也妨礙了電子管的振盪作用。

到了超短波頻帶，無綫電迴路裏的特殊問題是很多的，本文所談只是其中之一。

裝置、試驗、維護、修理問題

防止燒燬直流收音機電子管的方法

洪 德 庚

目前廣大農村裏電池式直流收音機的數量，正在不斷增加。在直流收音機的使用中，最需要注意和小心的，就是防止電子管的燒燬問題。下面，作者介紹在這方面所作過的一些試驗，和用過的一些辦法。

電子管可能燒燬的原因，不外下列兩種：即甲乙電接錯和甲乙電相碰。

防止電子管燒燬的積極辦法，是怎樣來防止發生接錯或碰錢事故的可能；消極辦法，就是怎樣加上保險裝置，以便萬一發生上述事故時，能避免電子管的燒燬。我們先談第一種辦法。

怎樣防止甲、乙電的接錯和相碰

防止甲、乙電源接綫接錯或相碰的方法，計有以下數種：

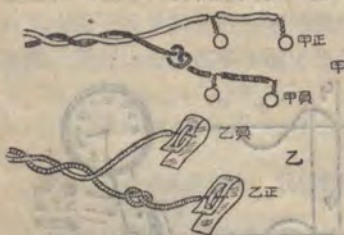


圖1 電池接綫端的改進

色。這樣比單用刻有字的小金屬片，而用同一顏色的導綫，要令人醒目得多。

(2)甲、乙電源接綫爲了不易互相混淆，可在下端將四綫分紮成兩股，一股爲甲正、甲負，接甲電；另一股爲乙正、乙負，接乙電。綫頭處爲便於連接和區別，並減少接錯的可能性，甲電接綫可在每根綫頭的兩適當距離處，鉗上兩片大鋅片，或將絕緣層剝開，利用本身導綫繞成兩個小圓圈，並塗上鋅錫，如圖1甲所示。以便於接到並聯的兩節甲電上。而乙電源接綫，一般只需將綫頭處絕緣層剝開，絞緊其內部多股銅綫，塗上鋅錫，以便夾入乙電的接綫夾中，如圖1乙。因甲電接綫端上的鋅片或小圓圈，無法夾進乙電之夾子內，故可避

(1)四根電池接綫，除每根上附有一刻有甲、乙等字的金屬小片外，最好用四種不同顏色的導綫。一般乙正用紅色，其它用黃、綠、黑、白等

免接錯。而乙電的接綫，雖可接到甲電池上，但無危險。故因甲乙電接錯而發生的事故，已基本上可避免。但如乙電池本身的接綫正負接反，則由於加到乙電綫路上的電解電容器（例如在541型機中爲 C_{10} 30微法，而355型機中爲8微法。）的電壓極性相反，將該電容器打穿，並燒燬串入乙負迴路的代丙電電阻（在541型機中爲 R_{12} 320歐1瓦，而355型機中爲350歐）。爲了進一步能分清極性，在甲正與乙正兩接綫上各打一小結，以便即使在黑暗中看不清導綫顏色或小金屬片時，也能根據其不同的接頭和這小結，摸索着將電池接好，而不會弄錯（此時乙電的正端也應作上記號）。

(3)利用電池箱接電源：這是一種更爲妥當的方法。但電池箱應用木板分隔爲兩部分，甲、乙電源各佔一部分，其接綫也自兩部分分開引出，如圖2。綫頭處仍和上面第(2)節一樣。這樣甲、乙電各有一固定位置，而接綫也從這互相隔離的兩固定位置引出。因甲、乙兩種電池體積大小不同，電池箱的兩部分也大小不同，放錯了放不進去，也無法接綫。故電池接綫在電池箱內的接錯和相碰，已可完全避免。

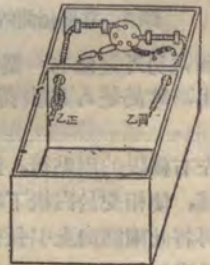


圖2 電源箱內的接綫圖

(4)用了電池箱後，雖可避免接錯，但却又增加了一個可能

使甲乙電相碰的地方，就是電源插頭和插座處。故在電源插頭插座的安裝上，不但要使位置不對時插不進去，而且要使甲正和乙正儘量離遠些，如用四腳或五腳插頭，則如圖3所示。並且，插頭內部要以瀝青或火漆注滿封住。而插座背面接綫鉗片處，也要塗以絕緣漆或瀝青火漆等，最好再加上一個木蓋如圖4所示。

在前面幾種方法中，過去一般最常用的僅是第(1)種，而這却是這幾種方法中最易出錯的一種。因導綫的顏色或小金屬片上的刻字，在光綫較暗的地方很容易看

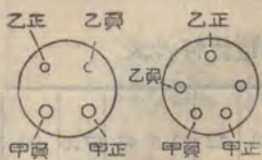


圖3 電源箱插座

錯。而一般使用直流收音機的地方，却正是無交流市電，沒有電燈，晚上光綫不會太亮的地方。第(2)第(3)兩種方法，不但不會接錯，而且還可以在黑暗中進行接綫。雖然第(3)種方法更妥當可靠些，但在沒有電池箱的時候，還得用第(2)種方法。在採用第(3)種方法的同時，最好再加上第(4)種方法。這樣，電源部分的接錯和碰綫事故，已可完全避免。

防止接錯和相碰事故的保險裝置

前面的各種方法，只能事先預防電源方面的接錯和相碰事故。如萬一接錯或相碰，或收音機內部的相碰（這在修理和檢查時很易發生），電子管還是免不了會被燒燬。故要完全有效的來防止電子管免於燒燬，還必須再加上適當的保險裝置，以防萬一發生事故時，仍能使用電子管免於燒燬。

因為電子管燒燬的惟一根源，是由於甲、乙電接錯或相碰時，過大的乙電電流，流過電子管的燈絲，而將其燒斷。故一切有效的保險方法，不外是在乙電迴路中加入一個過荷斷路或限流裝置，使乙電電流永遠達不到足以燒燬電子管燈絲的數值。這裏就按這兩大類，分述如下：

(1) 過荷斷路裝置：屬於這類的保險裝置，有以下四種：

① 保險絲：其熔斷電流，只要在乙電的正常工作電流以上，與全部電子管的燈絲電流以下即可，當然愈低愈好。以前述兩種五燈收音機為例，乙電為20毫安，甲電為150或300毫安（因使用的電子管為1R5T, 1T4T, ...等或1R5, 1T4, ...等）。如甲電為150毫安，則保險絲可用100毫安。如甲電為300毫安，則保險絲可用100或250毫安。

② 小電珠代保險絲：因100或250毫安的保險絲，市上很難買到，故可利用熔斷電流較小的小電珠來代替。但目前市上的各種小電珠，熔斷電流一般都較大。作者曾用2.5伏、3.8伏與6—8伏幾種小電珠作了一次試驗，實測結果：2.5伏的440毫安熔斷，3.8伏的465毫安熔斷，6—8伏的480毫安熔斷。雖因出品廠家不同，數值還大有上下，但已遠超過安全值，故不適用。但如找不到適用小電珠時，可將上述小電珠的玻璃泡敲破（小心別震斷燈絲），則由於空氣進入，只要燈絲開始發紅時，即因氧化而燒斷，故其熔斷電流可略低於其工作電流。經實際測試，上述2.5伏小電珠，採用這辦法後，在300毫安以內就熔斷。但這辦法也有缺點，即玻璃泡打破後，燈絲易斷，不易保存。

③ 失效電子管代保險絲：保險絲不易找到，小電珠

也有缺點，故有人想利用失效的省電式直熱電子管來代替保險絲。為了證明其安全性，經數次實測，量出一般燈絲1.5伏50毫安的省電電子管，其燈絲熔斷電流均在120毫安左右，以下是當時實測的試驗記錄：

1N5:120毫安；1A7:115毫安；1LN5:120毫安；1H5:100毫安； $\frac{1}{2}$ 3Q5:120毫安（管腳2,8間與7,8間分兩次測試均相同）；30:150毫安（正常工作時60毫安）。

1R5T等25毫安工作電流的電子管尚未試過，想其熔斷電流一定不會超過100毫安。

④ 過荷繼電器：如能找到一只動作電流在100毫安以內的過荷繼電器，則可在電流達到危險值前，自動將電路斷開。這種方法的優點是可以一次裝上，永遠使用，不像前三種那樣，只能使用一次就要換新。但缺點是成本高，而且也不易購到。在選用時不但要注意其動作電流要小，而且內阻不能太大，在正常乙電電流通過時降壓要小。

(2) 限流裝置：這類裝置的作用，就是在乙電迴路內串入一只限流器，使乙電的短路電流被限制在總燈絲電流值以下。屬於這類的保險裝置，有以下兩種：

① 電阻限流器：由歐姆定律知，使乙電短路電流不大於總燈絲電流的限流電阻，其阻值應為：“乙電電壓÷總燈絲電流”，而最高可用阻值，又最好不超過： $[9 \div \text{總屏流}]$ 。即正常工作時，乙電在電阻上之壓降不超過10%（9伏）。如以上述兩收音機為例，則當總燈絲電流為300毫安時，阻值應為：

$90 \text{ 伏} \div 300 \text{ 毫安} = 300 \text{ 歐}$ 。而最高最好不超過： $9 \text{ 伏} \div 20 \text{ 毫安} = 450 \text{ 歐}$ 。故可選用300至450歐的電阻。如

總燈絲電流為150毫安機器，其阻值應為： $90 \text{ 伏} \div 150 \text{ 毫安} = 600 \text{ 歐}$ ，此值已超過450歐，故正常工作時降壓較大，如能找到其他更好的方法時，最好不用這辦法。

以上僅是粗略的計算，實際上由於乙電的新舊不同，質量不同，當放蓋後的情形，電流達150至300毫安時，其輸出電壓已降至80伏以下，甚至有到60伏的。故實際工作時，較上面算出的數值更安全。

採用電阻限流器時，一定要用綫繞電阻。為什麼呢？碳質電阻不是既經濟又小巧，而且瓦特數不大，很容易燒斷，過荷以後既能限流，又能在時間稍久以後自動斷路，豈不更好嗎？最初，我們也曾這樣想過，但經過實際試驗證明，因碳質電阻具有負溫度係數的特性，溫度愈高，阻值愈低，電流愈來愈



圖4 電源插座加木塞後的情形



圖5 試驗炭質電阻的接綫圖

大，達到使電阻赤熱程度，在臨燒斷前，阻值將降至近於零。下面是試驗時的詳細經過：

首先照圖 5 將一只 5 安電流表接於兩 45 伏乙電正負間，然後將一只 330 歐 1 瓦 20% 誤差的碳質電阻，接在乙電的另兩端，則電流在前十秒鐘內，由 260 毫安降至 180 毫安，電阻發熱很高，再過幾秒鐘，電流突作急速上升，由 180 毫安一直上升到 3.6 安，同時電阻燒紅冒濃烟，並有燃燒爆裂聲，半分鐘不到，電阻燒斷，電流回到零。此時如用一短路銅綫接到燒燬的電阻兩端，則電流表的指數也為 3.6 安，故可證明碳質電阻（圖 6 甲和乙）。在臨燒斷前的若干秒內，其阻值已降至近於零。

這說明用碳質電阻作限流電阻時，只能在遇到甲、乙電源暫時發生瞬間誤接或互碰時，能起到短時間的保護作用，如時間超過十秒鐘以上，電子管仍將燒燬無疑，故其保險價值有限。因此，限流電阻應採用綫繞電阻，因電阻絲在燒斷前，其阻值只會變大，不會變小。

② 灯泡限流器：電阻限流器在選用時的最大矛盾，就是要想增加安全性，使限止電流小，則正常工作時乙電的降壓也將增大；反之，如減小阻值，則又不安全，失去保險作用。能否找到一種這樣的電阻，當乙電電流正常時，阻值很低，降壓很小；而當電流增大時，阻值也隨着增高，使電流保持在安全值以內呢？

常用的鎢絲電灯泡，正是一個這樣理想的非直線性電阻元件。作者曾用幾個普通的灯泡作了下面的試驗：測試方法見圖 7，將一只包括 20、100 和 500 毫安範圍的萬用表與待測电灯泡串

聯。分別接到由兩塊乙電和兩組 6 伏蓄電池或六節 1.5 伏甲電串聯成的各已知電壓上去，逐一順序測出該灯泡在 2、4、6、……45、67.5、90 伏各不同電壓下的電流值。同時，這也可反過來說，就是灯泡在通過該項電流值時兩端的電壓降。用此法試驗的結果，列表於下：

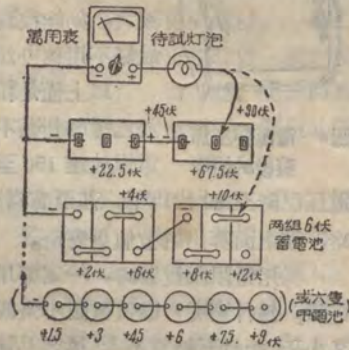


圖 7 測試灯泡的電壓電流特性法

將下表中 115 伏 15 瓦灯泡，用於前述總灯絲電流為 150 毫安的收音機上，則平時降壓只 5 伏餘，而短路

各種灯泡之電壓電流特性表

毫安	伏									
	2	4	6	8	10	12	22.5	45	67.5	90
110 伏 6 瓦	8	10.7	13	14.5	16.5	18.5	27	41	53	62
115 伏 15 瓦	11	17	22	26	30	35	49	73	93	110
120 伏 20 瓦	17.5	29	36	43	50	55	82	125	157	182.5
120 伏 40 瓦	53	50	64	76	88	100	140	220	230	320
120 伏 60 瓦	88	150	185	205	217	225	280	360	430	480
220 伏 20 瓦	7.5	11	13	16.5	19	20.5	32	48.5	62	72.5
220 伏 60 瓦	15.5	25	32	38	44	50	72	106	135	162

時電流僅 110 毫安，低於總灯絲電流，故甚適用。如化為電阻，則這灯泡在 22 毫安時內阻為 $\frac{6}{.022} = 272$ 歐，而在 110 毫安時，已升至 $\frac{90}{.11} = 833$ 歐。顯然較用一個 600 歐固定電阻限流器要好得多。

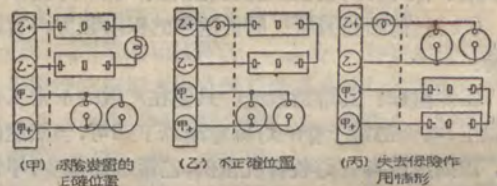


圖 8 保險裝置安裝位置正確和不正確的比較

表中 110 伏 6 瓦灯泡，適於作一灯或兩灯机的限流電阻。而 120 伏 40 瓦和 60 瓦的灯泡，則適用於電池式擴音機等屏流和絲流較大的機器上。

更簡單的試驗方法是將該灯泡接到 90 伏乙電兩端，如電流未超過收音機總灯絲電流，再將它串入乙電內，測量收音機乙電的降壓，如降壓不超過乙電壓的 5—10%，這灯泡就可用。

最後，再談一下保險裝置的安裝地位問題。因保險裝置是否能保證生效，和它安裝的位置和方法也有關係。上述所有保險裝置，最好都接在兩塊乙電之間，作為乙電電源的一部分，這樣才能保證乙電電流一定會通過這裝置，見圖 8 甲。否則如接在乙電的一端，成了乙電接綫的一部分，見圖 8 乙，萬一乙電和甲電接錯，見圖 8 丙，這保險裝置也隨着一同接錯，便失去了保險作用。

電表永久磁鐵充磁介紹

楊 順 福

電表(萬能表、電壓表或電流表)永久磁鐵的磁性比一般磁鐵的要求高。如果磁性不強,電表的靈敏度就會降低。

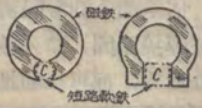


圖 1

磁性有一定的方法。

熱 處 理

磁鐵在充磁前,應先作熱處理,使磁分子在一定溫度下震動而失去磁性。這樣的磁鐵,一經磁化,以後就不易失磁。在熱處理前,要用指南針測出兩極的磁性 N 和 S, 不要忘記。再按磁鐵兩極形狀,製成大小適合的短路軟鐵一塊,填入磁極空隙處,如圖 1。然後放入一貯有豆油或柴油的鐵罐裏,設法加熱到 150—200 華氏溫度,經 12 小時左右,使全部冷卻,取出磁鐵擦淨,準備充磁。

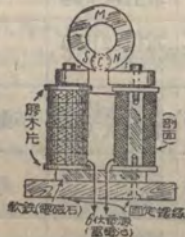


圖 2

充 磁 方 法

充磁方法如圖 2。把繞在軟鐵上的綫圈接上 6 伏電源(電流約 8 安),使軟鐵兩端產生磁性。仍用指南針測出它兩極的磁性,切斷電源,把準備充磁的磁鐵 S 極放在軟鐵 N 極上,磁鐵 N 極放在軟鐵 S 極上,閉合開關,約經卅分鐘,充磁完畢。然後把磁鐵中短路軟鐵取出,



圖 3

把磁鐵放在柔軟的絨布上,不要震動。放置兩三天後,就可以裝進原來表頭使用。

充磁器的製造

取鐵條兩根,尺寸各如圖 3。在每條兩端中心各做一直徑約 4、5 公厘深約 20 公厘的螺絲眼孔,配上螺絲,以便裝配方鐵和作固定之用。另用鐵皮一塊,兩端各剪成 10 公厘深缺口多處(圖 4)。把鐵皮包在圖 3 的鐵心上,然後用中間有圓孔的膠木板兩塊,分別套在鐵皮兩端,把鐵皮缺口向外折成直角,使膠木板不致脫出(圖 5)。

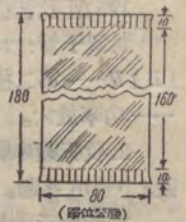


圖 4

這樣製好後,用 2.588 公厘徑雙紗包綫在鐵皮上面密繞,因用綫較粗,用手容易拉緊,排齊,繞好一層再繞一層,繞滿為止(約 690 圈)。注意兩個綫圈繞綫方向應相反。

綫圈繞好後,下端用螺絲固定

在 20×35×150 公厘的方鐵 a 和木板上(圖 6),上端分別裝上 20×35×50 公厘和 20×35×60 公厘方鐵一

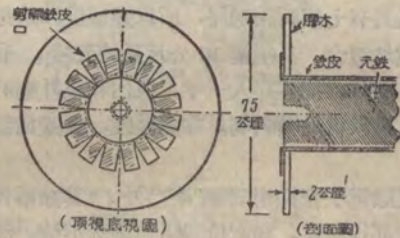


圖 5 膠木板直徑應改正為 8 公厘

條,較長的一塊方鐵中間開槽,以便調整兩極間的距離。兩綫圈上端的引出綫,彼此相聯,下端分別接到接綫柱和 10 安開關(可用汽車上的起動開關)。使用時接上電源,把開關閉合,就可充磁了。

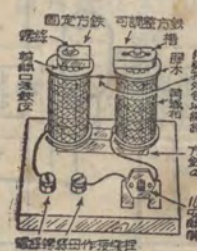


圖 6

人民郵電出版社 聯合啓事
北京郵局

各地郵電局八月份收訂 1955 年第 4 季度出版雜誌的訂戶,請本刊讀者及時到當地郵電局辦理預訂手續。



125型直流五灯長短波收音机

張文浩

125型直流五灯長短波收音机，是國營無線電廠的出品。銷售量很大，主要是供農村或旅行之用。電源用組合電池時可放在机箱下部內。机器結構輕巧堅固，連同電池，全机約重7.25公斤。在机箱上附有背帶，極便攜帶。

125型收音机所用電子管、電源及一般性能如下：

1. 電子管：1A1II——變頻，1K1II——中放(兩級)，1B1II——第二檢波、音頻放大兼自動音量控制和2IIII——功率放大。
2. 收听頻率範圍、廣播段550—1600千週，短波段5.5—16兆週。
3. 能收听世界各主要短波電台，輸出電力達180毫瓦，能供室內數十人收听。
4. 電源：高压90伏，用兩只45伏乙電池串聯，低压用兩只1.5伏甲電池並聯，經机內可變電阻調節至1.2伏，供給灯絲。

該机共有七個調諧迴路，所以靈敏度和選擇性都很高。收遠地電台，只須接19公尺長的天綫。有一插座可接机外喇叭，插頭插入一半，机內和机外喇叭都响，全部插入，只机外喇叭响。在短波段，振盪尚穩定，沒有死點。

該机除電子管採用蘇聯產品外，其餘零件都是國產，一般都很優良。如電位器阻值經久不變，波段開關

彈性良好，雙連電容器，喇叭，管座等均有防震裝置，綫圈、中週變壓器，輸出變壓器都經過防潮處理，特別是輸出變壓器，內部空隙都浸透臘質。我們檢修過63部這種机器，祇有一部是輸出變壓器初級斷綫。C₈、C₉、C₁₄、C₁₅、C₁₆、C₁₈、C₁₉，都是用雲母電容器；佔全部的電阻都是用誤差小的精確電阻。此外，綫路焊接堅固，排列整齊清晰，不論從綫路結構、效率、外形等，都可以和進

次序	信號發生器接收音机的位置	輸入頻率	波收音机刻度位置	最大輸出調整本地振盪天綫	本地振盪和信號頻率的關係
1	接雙連電容器定片	465千週	1 0.55兆週	中週變壓器六個鐵粉心	高 465千週
2	經假天綫接收音机天綫	1.4兆週	1 1.4兆週	C ₆ C ₂₄	
5	經假天綫接收音机天綫	0.6兆週	1 0.6兆週	C ₇	
4	重復(2)(5)步驟				
5	經假天綫接收音机天綫	16兆週	2 16兆週	C ₂₃ C ₅	低 465千週
6	經假天綫接收音机天綫	6兆週	2 6兆週	L ₅ 綫圈 L ₄ 圈綫	
7	重復(5)(6)步驟				

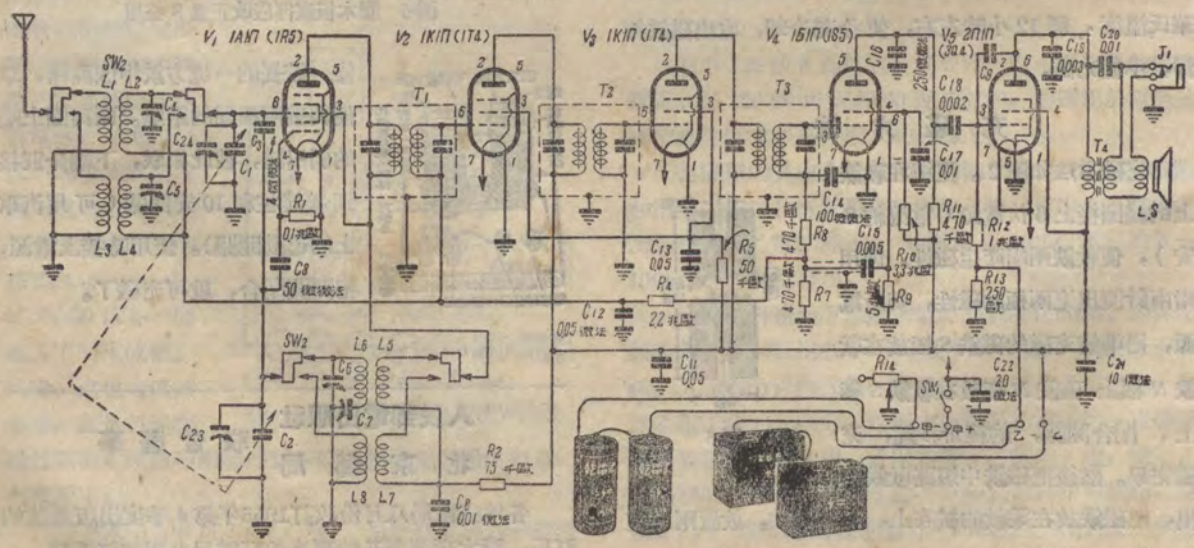


圖1 125型直流五灯長短波收音机綫路圖

口貨相比。

下面介紹一些該機使用及檢修的參考資料及應注意事項：

1. 各管電壓。該機用 90 伏乙電源時，電子管各脚電壓數值如下（管脚指底座向上看）：

2U1I 管屏極(2) 82 伏，簾柵極(4) 85 ½ 伏，柵負壓 4.5 伏（底板和乙一開）；

1E1I 管屏極(2) 85 伏，簾柵極(3) 40 ½ 伏；

1B1I 管屏極(5) 40 伏，簾柵極(4) 18 伏；

1A1I 管屏極(2) 60 伏，振盪屏(3) 60 ½ 伏。

2. 故障情況：

甲、無聲：

(1) 灯座接觸不良，取出機器，以起子敲各灯座柵極，如發現某電子管的柵極不响，可輕微搖動該電子管；

(2) 零件或接綫損壞，用万用表測試檢查。

乙、7 兆週以下不振盪（有雜聲收不到電台）：

(1) 檢查電源是否过低（高压不低於 65 伏，低压不低於 1.05 伏）；

(2) 波段開關接觸不良，往復轉動開關幾次；

(3) 1A1I 接觸不良，取出機器搖動 1A1I 管幾次；

(4) 双連電容器不清潔，用綢子一塊，沾汽油少許將双連電容器洗盡。

3. 尽量注意清潔，少將機器取出箱外，以免灰塵進去產生雜音。

4. 使用室外天綫在收听完畢後，最好將天綫从收音机上拆去，直接通地。以免雷電燒燬机件或對人身發生意外。

5. 校準：

甲、輸入信号為 400 週/秒 30% 調幅；

乙、收音机音量控制在最大位置。

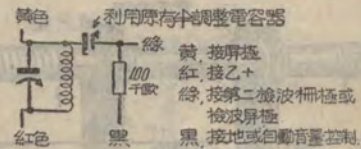
中週變壓器修理小經驗

葉達孝

如果一架超外差式收音机，忽然靈敏度減低，只能收到一個強力電台，量各電子管電壓又都很正常的話，多係中週變壓器有了故障，可測試兩級中週綫圈的電阻數值（用歐姆表的低阻值那一檔來量），一般中週變壓器的初次級多用三股或 5 股繞成，上品的用到七股至九股。如其中有一股斷路，就会影响收音机的靈敏度，通常三股繞成的阻值約 18 歐，五股的約 14 歐，初次級阻值相等。如發現綫圈阻值大於 20 歐，就表示編織綫中有部分斷綫，而且時常是斷在引出綫端的銲接處，这是接头被錫油腐蝕了的緣故。將編織綫端每股用細砂皮打淨，重新銲接好，就可恢復原狀。

中週綫圈多係蜂房似的，万一有一股在綫圈內部斷

綫，修理比較困難，廢棄不用又覺可惜，換整套變壓器而實際只壞了一個綫圈，也覺得可惜。把損壞的綫圈剪去不用，按圖改用交連電容器接到下一級的柵漏電阻，也很好用。最好把这种改裝过的中週放到最末一級中週的輸出迴路上，如放在前面選擇性將降低。



電烙鐵保護裝置

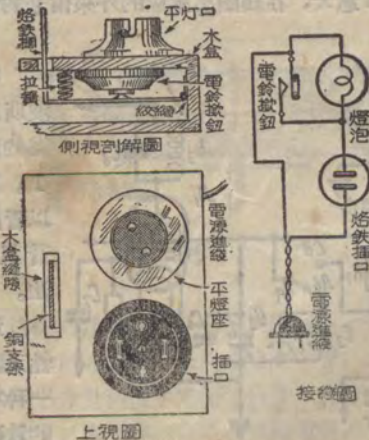
袁家声

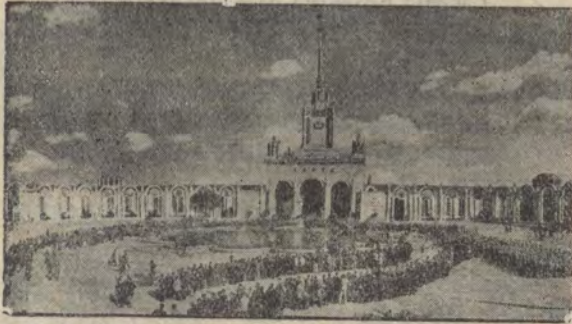
在作無綫電銲接工作時，常因測量、檢查綫路、準備零件等等，暫時停止銲接，烙鐵放置不用，一般都任其接通電源，結果烙鐵因長時間燒熱，烙鐵頭容易氧化，蘸錫困難。而且烙鐵長時間保持最高溫度，壽命也受影响。但如拔下插头，斷去電源，需要銲接時，又要等待好久才能重新燒熱，很不方便。

如果照附圖設計，裝一個烙鐵攔架，就可以使烙鐵自動降低電壓，保持適當溫度。因為按照附圖設計，當烙鐵使用時，攔架被彈簧拉起，把電鈴按鈕按下，降壓灯泡短路，失去作用。烙鐵不用時，放在攔架上，攔架為烙鐵本身重量压下，電鈴按鈕放開，降壓灯泡就和烙鐵串聯，烙鐵上電壓降低，能保持一定溫度，隨時可以使用。

降壓灯泡用得大，可以保持較高溫度（降壓小）；用得小，保持較低溫度（降壓大）。一般可用 100—150

瓦的灯泡。如用電阻代替降壓灯泡時，220 伏 100 瓦烙鐵可用 200 歐 25 瓦電阻；60 瓦烙鐵用 300 歐 15 瓦電阻；110 伏 100 瓦烙鐵用 50 歐 25 瓦電阻；60 瓦烙鐵用 75 歐 15 瓦電阻。





學習蘇聯先進經驗

磁性天綫

磁性天綫和環形天綫一樣，具有方向性，許多收音機裏已有採用。它的體積非常小，不容易受干擾，可以放在收音機的機壳裏，不受其他金屬零件的影響。它的接收效力，並不比環形天綫差。

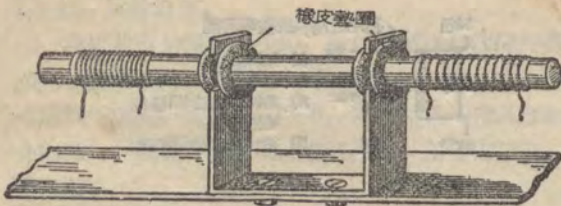


圖1

磁性天綫的基本元件是綫圈，繞在高頻磁性物質的鐵心上。鐵心有聚集外來磁場裏的磁力綫的作用。鐵心的導磁率愈大，在綫圈裏感應的外來信號的電動勢也就愈大。

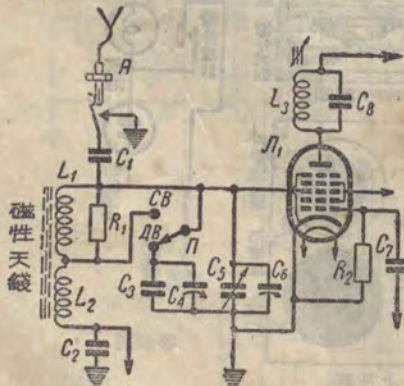


圖2

中波和長波所用磁性天綫的形狀如圖1。從圖2可以看出它在收音機裏的接法。

最初的磁性天綫，是用一種導磁率低的鐵矽鋁合金的鐵心（阿爾

西佛），效率低，體積也大。最近採用了導磁率很高的高頻磁性物質（凡利特）。

同樣的綫圈繞在用磁性材料和非磁性材料所製圓環上，電感量是不同的，這兩電感量的比，是那磁性材料的“環路導磁率”。

“阿爾西佛”的“環路導磁率”約17—21，而“凡利特”的達到2,000以上。所以在天綫綫圈裏，誘導出的電動勢 $U_{\text{Ввод}}$ 較大。這種磁性天綫綫圈和可變電容組成的調諧迴路的Q很高，所以加到 A_1 信號柵極的電壓 U 也大（圖2）。

$$\text{我們曉得： } U = U_{\text{Ввод}} \times Q,$$

$$\text{因為 } U_{\text{Ввод}} = E \times h_A,$$

E ——電場強度， h_A ——天綫的有效高度。

$$\text{所以 } U = E \times h_A \times Q.$$

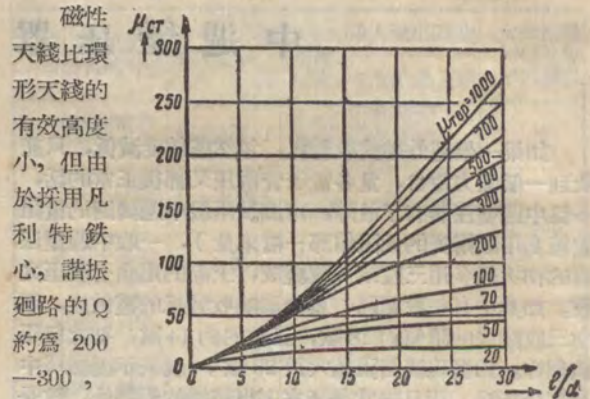


圖5

和環形天綫相差不大，這兩種型式天綫的效率是彼此很接近的。

磁性天綫的有效高度比起無鐵心的同樣綫圈要大幾倍。它們的比值 μ_{cr} 由鐵心材料的環路導磁率 μ_{top} 和軸長對軸徑的比所決定。

當鐵心的軸無限加長時，係數 μ_{cr} 隨着增加到接近於鐵心的“環路導磁率” μ_{top} μ_{cr} 和“軸長 l / 軸徑 a ”的關係略如圖3，圖中不同的曲線，相當於鐵心有不同的 μ_{top} 值。

軸長 l / 軸徑 a 的比值約為15—25，軸如太長，就不便放在收音機的機壳裏。軸徑約5—10公厘，把直徑減到5公厘，天綫效率開始下跌。

要天綫的效率高，比值 l/a 和軸徑 a 應選擇

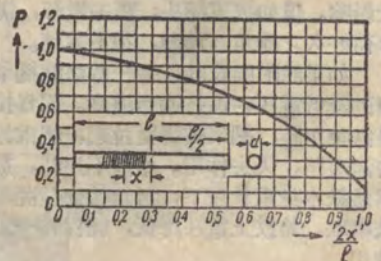


圖4

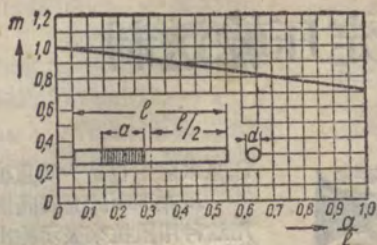


圖 5



圖 6

得儘可能地大。增加軸徑，從軸的牢固性的觀點來看也是有利的。

具有 $\mu_{\text{top}}=300-700$ 的凡利特材料，只宜用於長波和中波，若用於 5—20 兆週，它的導磁率隨着頻率的增加而激減，而軸內的損耗又增加，所以磁性天綫用於 6 兆週以上是不合適的。

用單層綫圈的磁性天綫的有效高度，和 μ_{cr} 綫圈的截面積，綫圈長度和鐵心長度的比值，綫圈圈數，綫圈中心至鐵心中心的長度和鐵心長度的比值等因素成正比，而和波長成反比。在長波和中波段，它的值約 0.7—1.5 公分。密繞的較長綫圈，圈數多，有效高度較大。

接收兩個波段的磁性天綫，可以在公共的鐵心軸上繞兩個綫圈，調節的方法是把綫圈沿軸移動，改變它們的電感量。爲了減少綫圈間的互感量，兩個綫圈應分別位置在軸的兩端，每個綫圈離軸端約 25—50 公分。

綫圈是用直徑約 0.1—0.15 公厘的綫或絞綫繞在細紙管上。用絞綫的綫圈 Q 值可達 200—300。長波綫圈單層密繞，中波綫圈不必密繞。

圖 6 在繞就的繞圈上註上代表符號，便於我們看上表所列的各項參考數值：

在表上的是中波段調諧到 300 公尺，長波段調諧到 1034 公尺時，兩種組合天綫的基本數據和 Q 值 ($\mu_{\text{top}}=370$ 和 $\mu_{\text{top}}=700$)。長波段兩綫圈串聯，中波段長波綫圈 L_1 被短路 (圖 2)。短波段實際上 Q 超過需要，還要在綫圈上並聯一個電阻 (圖 2 的 R_1)。

磁性天綫可以適當的防止干擾，因爲它和環形天綫一樣，有它的方向形，最小點比較尖銳，轉動整個收音機，可以使得干擾最小，這時收信最小的方向正好對準了干擾電台。如果收音機是固定的，可按圖 7 的裝置來轉動磁性天綫。

和環形天綫比較，磁性天綫的綫圈體積小，但也同樣有“天綫效應”，影響它的方向性最小點的尖銳程度，不過因爲它的體積小，“天綫效應”也比較小些。把磁性天綫的綫圈放在靜電屏蔽裏，“天綫效應”幾乎完全可以免除。這種屏蔽是一細長之金屬管，在管壁上沿着與軸平行的直綫割開一條縫 (圖 8)，免得金屬屏蔽成爲短路綫圈。

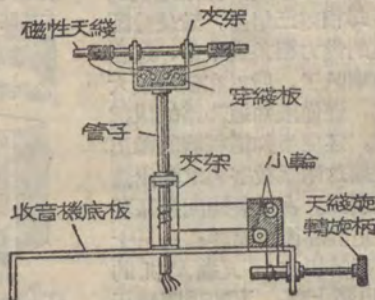


圖 7

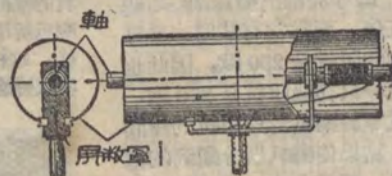


圖 8

有了這樣的屏蔽以後，磁性天綫基本上是靠電磁場裏的磁場起作用的。工業上所產生的干擾，大部分具有相當大的電場分量和很小的磁場分量，那末收到這類干擾就很微少了。(張公緒譯自蘇聯無線電雜誌 1954 年第 8 期，阿·庫申科·依謝果列克所著磁性天綫一文，本刊編寫)

圖 例	$\mu_{\text{top}}=370$ $d=9.6$ 公厘		$\mu_{\text{top}}=700$ $d=9.6$ 公厘	
	L_1+L_2	L_2	L_1+L_2	L_1
圈數	125+48	48	105+46	46
a_1 公厘	27	—	24	—
a_2 公厘	—	47	—	47
x_1 公厘	53	—	45	—
x_2 公厘	—	51	—	51
h_A 公分	1.36	1.1	1.44	1.22
綫路之 Q 值	70	75	65	60

學習蘇聯的有線廣播定壓輸送制

羅 鵬 搏

剛開始學習使用擴大機或有線廣播機的人，最感到頭痛的就是喇叭電路的阻抗配合問題。一只使用在 25 瓦擴大機的 250 歐輸出綫上非常滿意的喇叭，假若把它改接到 250 瓦擴大機上同樣 250 歐的輸出綫上，就會把喇叭燒壞。一時很難想通這個道理。但若根據下面公式一算，就很容易明白了：

$$E = \sqrt{PZ}$$

式中 E 是綫路上的音頻電壓， P 是擴大機的輸出電力， Z 是擴大機輸出變壓器的次級阻抗。由這個公式可以計算出來一架 25 瓦擴大機在用 250 歐的阻抗輸送時，它的音頻電壓是 $\sqrt{25 \times 250} = 78.7$ 伏；

而一架 250 瓦擴大機在用 250 歐的阻抗輸送時，它的音頻電壓却是 $\sqrt{250 \times 250} = 250$ 伏。雖然同樣是用 250 歐的阻抗輸出，但是它們的音頻電壓却相差三倍多，致使分配到喇叭裏的電力相差到十倍，這自然會燒壞喇叭了。所以在伊用擴大機的時候，僅僅祇知道綫路的阻抗是不夠的，還應當知道機器的輸出電力，根據這兩個數字來求輸出綫路上的音頻電壓。在繞製綫間變壓器的時候，更容易產生錯誤：一只十瓦的高音喇叭用在 50 瓦擴大機的 250 歐輸出綫上時，它的綫間變壓器的初級阻抗應當是 $\frac{50}{10} \times 250 =$

1250 歐，即等於輸出變壓器次級阻抗的五倍。而常常有些同志看見輸出綫路的阻抗是 250 歐，因此也要求定做一只初級阻抗是 250 歐，次級阻抗等於喇叭音圈阻抗的綫間變壓器，結果使喇叭所分配到的電力太大了，聲音太响，把喇叭燒壞。這些都是數見不鮮的事情；尤其是在一架擴大機的輸出綫上接着各種電力大小不同、阻抗又不相同的喇叭的時候，在設計計算綫間變壓器的時候，更容易弄出錯誤。至於造成這些錯誤的原因，一方面固然是由於使用者不完全了解擴大機喇叭阻抗配合的原理所致，但計算

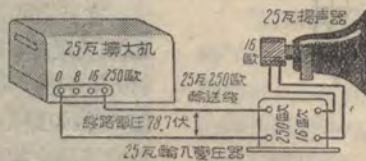


圖 1 綫路電壓 $E = \sqrt{PZ} = \sqrt{25 \times 250} = 78.7$ 伏。當喇叭瓦數等於擴大機輸出電力時，揚聲器輸入變壓器初級阻抗等於擴大機的輸出阻抗，都是 250 歐，機器工作正常。

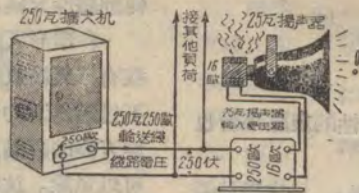


圖 2 綫路電壓 $E = \sqrt{PZ} = \sqrt{250 \times 250} = 250$ 伏。若把同樣 250 歐輸入變壓器初級阻抗的 25 瓦揚聲器接到一架 250 瓦擴大機的 250 歐輸出綫上，就會燒壞揚聲器。

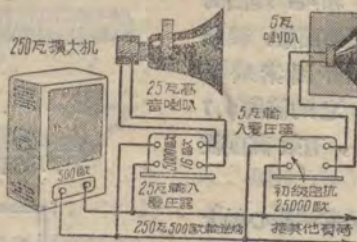


圖 3 擴大機的輸出電力比喇叭的瓦數大十倍，則喇叭所用輸入變壓器的初級阻抗也要比擴大機的輸出阻抗大十倍；若擴大機的輸出電力比喇叭的瓦數大 50 倍，則喇叭所用的輸入變壓器初級阻抗也要大 50 倍。這樣每只喇叭才能分配到適當電力，不致燒壞。



圖 4 捷克“TESLA”廠 KZ 25 型 25 瓦 100 伏定壓輸出擴大機背視圖。

起來太麻煩也是一個重要的原因。

現在蘇聯的有線廣播站已不採用這種用阻抗來表示輸出變壓器次級情況的方法了，但是目前我國仍然有大多數的擴大機的輸出綫是用輸出阻抗來表示的，常是標誌着 16 歐，125 歐，250 歐，500 歐等等。這種用擴大機的輸出變壓器的次級阻抗來表示輸出綫情況的方法叫做“定阻輸送制”在現在看起來已是一個非常麻煩的方法了。在蘇聯有線廣播機的輸出接頭是用電壓來表示的。一般常用的電壓有 15 伏，30 伏，120 伏，240 伏，360 伏等。在近距離輸送時常用 15 伏或 30 伏的低電壓，較遠距離的有線廣播綫路則採用 120 伏，240 伏和 360 伏的較高電壓，在鄉村裏的長距離輸送綫上則採用 480 伏，930 伏或一千伏以上的更高電壓。採用不同電壓的目的是在減少輸送綫上的損耗，和電力綫的輸送原理一樣。這種根據電壓來分別輸送綫的性質的方法叫做“定壓輸送制”。它的優點是應用方便，不管有線廣播機的輸出電力大小，也不管它的阻抗是多少，只要這只喇叭上所配的綫間變壓器的初級電壓是與所接綫路的輸送電壓相符合，就可以立即接上去應用。一只配着 115 伏綫間變壓器的喇叭可以隨時接到任何一對 115 伏的輸送綫上去使用，祇要所接各喇叭相加起來的電力總和與擴大機的輸出電力相等，則各喇叭的阻抗也就自然地配合好了。裝一只喇叭和在電燈綫上裝一盞電燈一樣地便利。

也許有人會懷疑：擴大機的輸出電壓是隨着聲音的高低時時在變動着的，怎麼能照我們所規定的 15 伏，30 伏，120 伏，240 伏等電壓去計算呢？這就是定壓輸送制定義的關鍵所在了：原來定壓輸送制並不是叫一架擴大機永遠不變地發出我們所規定的音頻電壓來，它的輸出電壓當然是隨着言語或音樂聲音的大小在變動的。不但如此，它的輸出電力和電流也是隨着音頻電壓

的變動而在變動着的。一架25瓦的擴大機，並不是持久不變地發出25瓦的音頻電力，祇有在最高正規輸出的一瞬間它的輸出電力才是十足的25瓦。定壓輸送制所規定的電壓就是在正規輸出電力時的音頻電壓。譬如說：一架25瓦100伏定壓輸出的擴大機是指在輸出電力是25瓦時，音頻電壓也正好是100伏。

定壓輸送制的主要優點是計算便利和在同樣電壓綫路間各只喇叭的“互易性”。使我們在設計計算輸出變壓器和綫間變壓器的時候，簡省了很多的麻煩。在決定了所使用的輸送電壓以後，設計的人祇要記住一個常數 E^2 （即輸送電壓的平方）就夠用了。就拿剛才所說的25瓦100伏定壓的擴大機來說吧，它的輸送電壓(E)是100伏，那麼 E^2 就是10000。在設計輸出變壓器時，次級圈所需要的阻抗只要拿瓦特數來除 E^2 就得了。 $10000 \div 25 = 400$ ，所以輸出變壓器的次級綫圈阻抗就該是400歐。假如這架100伏定壓的25瓦擴大機共接有三只喇叭，它們的瓦特數各是：12.5瓦，10瓦，和2.5瓦，三只喇叭的電力總和是 $12.5 + 10 + 2.5 = 25$ 瓦，與擴大機的輸出電力相等，適合了定壓輸送制的條件，那麼各只喇叭上綫間變壓器的初級綫圈阻抗（次級綫圈阻抗等於喇叭音圈的阻抗）也是等於拿各喇叭所需的瓦特數來除 E^2 ，各應該是： $10000 \div 12.5 = 800$ 歐， $10000 \div 10 = 1000$ 歐， $10000 \div 2.5 = 4000$ 歐。計算起來非常方便，省去了許多開方和乘方的麻煩，而阻抗又配合得非常準確。同志們如果願意驗算的話，可把上面三只喇叭初級綫圈的阻抗作並聯計算，一定是等於輸出變壓器次級綫圈的阻抗400歐。

在規模較大的有綫廣播站裏，往往不祇裝有一架有綫廣播機，而是把它的廣播網劃分成爲若干區，每區由一架有綫廣播機來負擔，而節目則是由中央播音室用節目傳送綫來統一供給的。像這樣的有綫廣播站如果採取“定壓輸送制”，各有綫廣播機都採用同一輸送電壓的話，則管理起來就方便很多；不單是備份的喇叭祇要備同一類型的就夠了，不致於花色繁多，用起來常

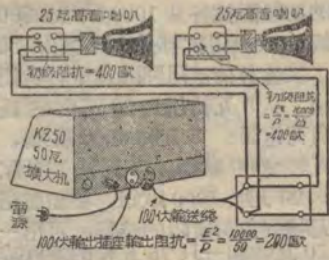


圖5 捷克“TESLA”KZ50型50瓦100伏定壓輸出擴大機裝用兩只25瓦高音喇叭接法圖

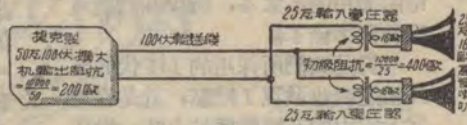


圖6 在50瓦100伏定壓輸送綫上所裝的25瓦高音喇叭，它的輸入變壓器初級阻抗爲400歐。

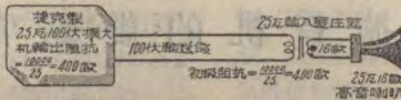


圖7 在25瓦100伏定壓輸送綫上所裝的25瓦高音喇叭，輸入變壓器的初級阻抗也仍然是400歐，祇要輸送電壓相同，輸入變壓器是可以通用的。

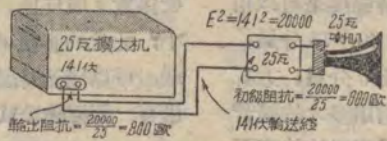


圖8 141伏定壓輸送制的接法之一——25瓦擴大機，接一只25瓦喇叭。

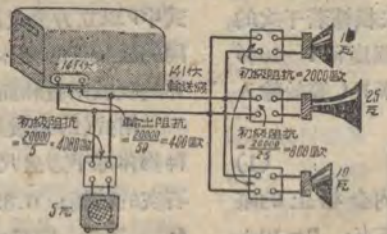


圖9 141伏定壓輸送制的接法之二——30瓦擴大機接25瓦喇叭一只，10瓦喇叭兩只和5瓦喇叭一只。

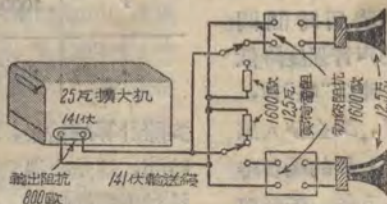


圖11 141伏定壓輸送制接法之三——25瓦擴大機接兩只12.5瓦喇叭，每只喇叭上裝有單刀雙擲開關，可任意把喇叭關掉，而用一只1600歐12.5瓦負荷電阻來代替。

常會互相串錯；而且在必要的時候，各區已裝好的喇叭還可以隨時互相調濟掉用。譬如甲區原裝有20只160公厘的紙盆喇叭，每只電力是五瓦特，而乙區是裝着四只25瓦特的高音喇叭；現在甲區臨時因需在露天廣場上集會，需用兩只25瓦特的高音喇叭；就可以拿十只甲區的五瓦特紙盆喇叭換裝在乙區，從乙區掉用兩只25瓦特的高音喇叭。這就是由於“定壓輸送制”的“互易性”的優點。

由於“定壓輸送制”較“定阻輸送制”應用起來有很多的方便，許多國家已先後採用了這個方法。像捷克TESLA廠出品的擴大機就是採用100伏的定壓輸送制。有些資本主義國家也採用了70.7伏的定壓，但這樣的電壓似乎嫌太低了一些，在作較長距離的輸送時，綫路上的損失太大；不然就要採取較粗的銅綫，增加了設備費用。

我們自1951年以來，也試採用了141伏的定壓輸送制。採取141伏定壓的原因，是因為這樣的電壓不算低，可以應用在一般中距離的傳送上而無太大的損失；而就綫路絕緣問題來說，它的峯值是200伏，還不到一般220伏用電壓的有效值，所以可用一般電燈皮綫作輸送綫，而不會發生絕緣的困難。又因爲141的平方是20000，比較容易記憶；而在計算的時候，因爲是整數的關係，也比較容易計算。在設計輸出變壓器的次級阻抗，綫間變壓器的初級阻抗或負荷電阻的阻值的時候，只要拿所需要的電力瓦特數來除20000就行了。

根據141伏的輸送電壓標準，我們所裝製的25瓦特擴大機的輸出阻抗是800歐姆，50瓦特擴大機的輸出阻抗是400歐姆，100瓦特擴大機的輸出阻抗是200歐姆，250瓦特擴大機的輸出阻抗是80歐姆。這樣在我們準備綫間變壓器的時候，就得到了很多的方便。我們把它們按瓦特數分成了幾種型式：10瓦特的初級阻抗固定是2000歐姆，次級有8歐姆和3歐姆兩種抽頭；8歐姆的抽頭是備接高音喇叭用的，3歐姆是接一般音圈阻抗是3歐姆的紙盆喇叭用的；15瓦特綫間變壓器的初級阻抗是1340歐姆，次級是16歐姆和8歐姆。

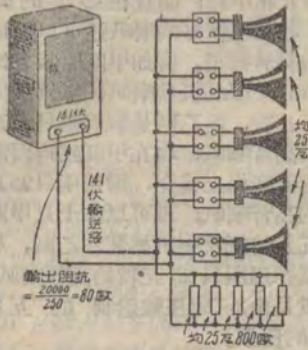


圖10 141伏定壓輸送制的接法之四——250瓦擴大機接5只25瓦喇叭，各只喇叭的輸入變壓器初級阻抗為800歐，又接上5只25瓦800歐負荷電阻。

器的初級阻抗各是1000歐姆和800歐姆，次級阻抗都是16歐姆。又為了裝置負荷電阻開關盒子，我們準備了從5瓦特起到20瓦止的繞線負荷電阻：5瓦特4000歐姆，10瓦特2000歐姆，15瓦特1340歐姆，20瓦特1000歐姆；在需要用25瓦特的負荷電阻的時候，可用一只10瓦特和一只15瓦特的並聯或用一只20瓦特和5瓦特的來並聯來代替。這是因為25瓦特的負荷電阻需用的不太多，所以我們就沒有特別準備了。

但是我們所採用的141伏的定壓輸送制也發現了缺點，就是在用在大電力的有線廣播站上時，電壓嫌太低了，線路損失太大。例如最

近在我們替某重工業工廠裝設一座具有三架500瓦特擴大機的1500瓦特的大型有線廣播站時，如果仍然採用141伏的輸送電壓，則每架500瓦擴大機的最大輸出電流就有3.5安培，輸出阻抗只有40歐姆，線路上的損耗太大；所以我們就決定改用了250伏的較高輸送電壓。這是需要看實際情況而機動地加以變更的。最好是採用蘇聯的先進方法，用各種不同的電壓輸送，按距離的遠近來決定所用輸送電壓的高低，但在接到用戶線路時，仍採用一律的較低電壓（一般是30伏）；和電力配電網的輸送情形一樣。

安裝擴音機的幾點常識

王建華

（這些知識，係根據蘇聯工程師們的實際經驗，很值得從事播音工作的人員重視——編者）

會場上要裝多大的擴音機，才能使每個人聽見足夠的聲音，是現在常遇到的一個問題。聲音強度是可以分貝來表示的，普通說話的聲音強度約60—75分貝，如果有雜音干擾，音量最好提高到90—100分貝，方聽得滿意。要產生這樣的聲音強度，到底需用多大的擴音機，還包括着揚聲器的效率問題。普通揚聲器的效率不過7—10%，即電力輸入如果是100瓦，音量輸出只相當於7—10瓦。蘇聯科學家B.B.符爾都也夫根據若干次的實地測試，得出了一個以95分貝的音量強度和7—10%的揚聲器效率為標準的計算擴音機電功率P（等於輸入到揚聲器的電功率）的公式：

$$P = 10 + 0.02N \quad (1)$$

式中P為擴音機的電功率瓦數，N為室內會場上的座位數。例如，一個會場有500個座位，那末： $P = 10 + 0.2 \times 500 = 20$ 瓦。也就是大概需要裝一部20瓦的擴音機就夠了。

要會場上聲音清晰，還須考慮聲音的殘留時間問題。聲音的殘留時間，一般係指發出來的聲音強度降低到1/100時所需時間。殘留時間太長了，產生“哄”聲，對演講、報告都是不利的。這時間太短了，又會使人感到聲音的沉悶。一般較小的禮堂，約需1秒的殘留時間，在有2000個座位的大禮堂，約需1.5秒。嚴格地說，聲音的頻率不同，殘留的時間也當不同，一般考慮這個問題，係以音頻200—400週的情況為標準。聲音逐漸變小，主要是因為被室內的物体和四壁所吸收的原

故。因此殘餘時間係和各物体和牆壁受音的面積A和吸收係數ρ成反比。面積和吸收係數愈大殘留時間自然愈小；禮堂的容積V愈大，聲音接觸到吸收物的時間愈遲，可以殘留時間又係与体积成正比。關於殘留時間T也有一個經驗公式：

$$T = \frac{1.766V}{\rho_1 A_1 + \rho_2 A_2 + \dots + \rho_n A_n} \text{秒} \quad (2)$$

式中V以立方公尺計，A以平方公尺計，1, 2, …, n代表不同的吸收音的物体， $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ 及 A_1, A_2, \dots, A_n 為各該物体的吸收係數和面積。

用式(2)來做具體計算，還需要一些參考數據。各種物体每平方公尺的吸收係數為：玻璃：0.27；粉有石灰的磚牆：0.32；木板：0.861；人（每個）：4；窗口、門口：1；單人椅（每張）：0.1。不同容積的禮堂所需殘留時間為：

V	10000	15000	100 000	150 000	100 0000
T	0.96	1.3	1.4	1.7	1.9

實際計算的結果，最好不小於也不大於上表所列的殘留時間，這是會遇到困難的，因為我們不可能把房屋重新造過來搞擴音。但把窗戶打開就把玻璃變成了窗口，磚牆上掛上幾張畫像結果可能相當於木板牆或至少是增大了吸收係數。這樣便可儘量調整到接近所需的殘留時間。

特種用途

雷達是怎樣工作的

各種遠程警戒雷達，經常監視着一定扇形區域內的空間，不使任何一架飛機悄悄地接近我們所保護的目標。

雷達站上的值班觀察員們，日日夜夜全神貫注地注視着指示器螢光屏。在這些螢光屏上可能出現光標（雷達上稱爲敵機）。看到出現這種光標時，觀察員應立即用電話或無線電，報告給自己的指揮員。這些情報再傳送給殲擊機大隊和高射炮兵。殲擊機羣就起飛截擊敵機，進行空戰。同時，高射炮兵部隊，在所保護的目標的鄰近地帶，爲敵人準備好它應得的接待。

沒有雷達站，防空任務就大爲複雜。要經常派出大量巡邏機，在防空要衝地點的上空，不斷地巡邏，就是這樣還不能保證及時地發現敵機。而在有雷達的條件下，高射炮兵的戰鬥勤務，變得更爲有效。

遠程警戒雷達根據飛機的構造不同，能在150公里和更遠的距離上發現高空飛行的飛機。要是敵機隱蔽在地球弧面之後，企圖接近我們所保護的目標更近些。它們將被低空警戒雷達所發現。低空警戒雷達工作於公分波段。它的天綫的方向圖好像緊貼地面似的（圖1.6）；工作波長較長的遠程警戒雷達，它的天綫的方向圖，有好些與水平綫形成很大角度的波瓣（圖1.a）。這種波瓣之所以形成，是由於天綫發射的電磁能量，分兩路傳播：它的一部分直接發射到空間；而另一部分首先經地面反射，再發射到空間去。因此，這兩路上的各電磁波，以不同的相位到達空間的不同地點。在空間的某些點上，振幅相加；而在空間的另外一些點上，由於相位差而使電磁場總的強度減弱。於是就在這些地方形成了放射方向圖各波瓣之間的“盲區”。

我們再仔細點來研究一下，看看地面对空遠程警戒雷達是怎樣工作的。

定時器是雷達的“心臟”。它是一種使發射機、接收機及指示器的工作同步的裝置（圖2）。

定時器的主要組成部分是觸發脈衝發生器。這些脈

衝控制着雷達發射機的調制器，指示器的掃掠部分和其他各部件。

定時器應該嚴格地每隔一定時間產生出脈衝。目標

坐標的準確程度主要依此而定。脈衝重複頻率是雷達最重要的參數之一。這一數值不能隨便選定。雷達站作用距離愈大，則脈衝重複頻率應愈低。這是爲要保證在兩相鄰發射脈衝之間的靜止期，能接收到從最遠目標反射回來的信號。

我們要是以 C 代表電波傳播速度（ 3×10^{10} 公里）；以 t 代表電波由天綫發射出去，從目標反射回來，再爲雷達天綫所接收之間的時間，則目標離雷達站的距離 λ 可由下式算出：

$$\lambda = Ct/2 \dots (1)$$

移項

$$t = 2\lambda/C \dots (2)$$

因此靜止期的寬度必須大於 t 秒，方能在第二脈衝發出之前接收到來自距離 λ

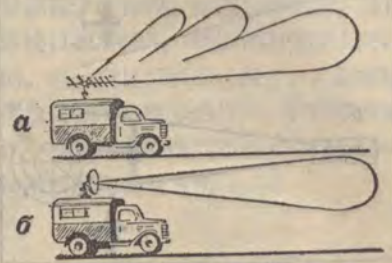


圖1 雷達方向圖
a-遠程警戒 b-低空警戒

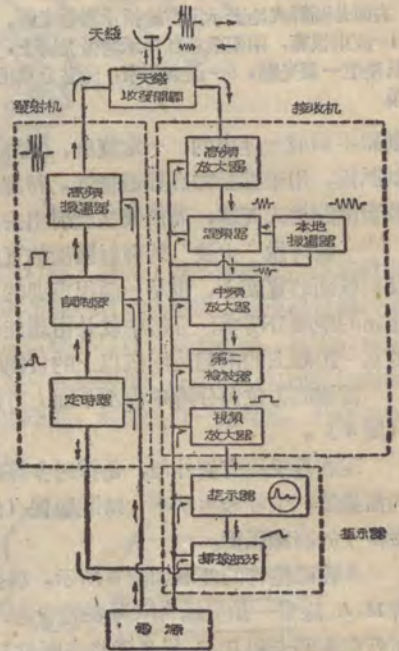


圖2 雷達方塊圖

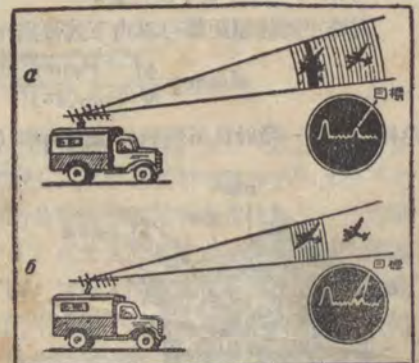


圖3 雷達距離分辨率與脈衝寬度關係
右面繪的是雷達指示器螢光屏
a-脈衝較寬，兩架飛機的光標在指示器螢光屏上混在一起，b-脈衝很窄，這兩架飛機的光標分別出現

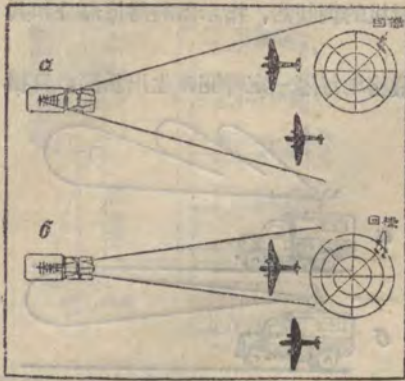


圖4 雷達方位角分辨率與水平面方向性圖寬度關係

右面是圖解式地表示出雷達指示器螢光屏。 α —波束很寬，兩架飛機在指示器螢光屏上，只產生一個光點， β —波束狹窄，光點分別出現

在調制器中形成一連串的，一定寬度、間隔和振幅的矩形調制脈衝，用來推動特高頻振盪器。特高頻振盪器經天線收發開關進入天線，而由天線發射出去。

一般叫做“主波”的發射脈衝的寬度（自然也就是反射脈衝的寬度），也是一個很重要的參數。它決定雷達站的距離分辨率；分辨率就是雷達能保證分別看出位於某一距離上的兩個或兩個以上的目標的能力（圖3）。

雷達的方位角分辨率由水平面上方向圖的寬度決定（圖4）。

現在幾乎沒有例外地，是採用多腔磁控管作公分波的振盪器，它能產生功率大時間短促（例如，寬度僅1微秒）的高頻脈衝。

多腔磁控管的外形如圖5所示。根據著名的蘇聯學者M. A. 鮑奇—伯魯維奇所發表的意見，他的同事H. Ф. 阿列克謝耶夫和Д. E. 馬里雅洛夫兩位工程師在1935—1937年間第一次製成了磁控管。

雷達可能作用距離可以由下式算出：

$$R_{\text{MAX}} = \frac{4}{\sqrt{N}} \frac{P_n G \sigma}{P_{\text{orp}} (4\pi)^2}$$

這裡 P_n ——發射機所發射的脈衝功率（峯值功率）；

G ——天線增益係數，由於發射和接收時天線的諧振性能和方向性而得到的；

σ ——目標有效面積，即表示目標反射和

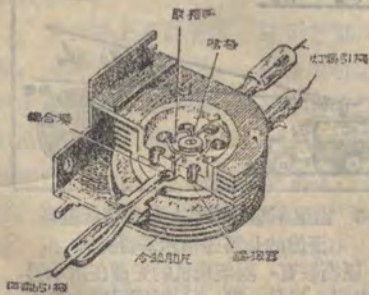


圖5 多腔磁控管構造

上的目標的反射信號。例如，假設雷達最大作用距離等於150公里，則由第二式得知：發射機兩相鄰脈衝間的靜止期，應不短於0.001秒，亦即發射不應多於每分鐘1000次。

在定時器的觸發脈衝的作用下，在調

制器中形成一連串的，一定寬度、間隔和振幅的矩形調制脈衝，用來推動特高頻振盪器。特高頻振盪器經天線收發開關進入天線，而由天線發射出去。

也可以利用縮窄方向圖以提高天線增益的辦法，來增加作用距離。但這樣一來，所得的方向圖過於狹窄，使得很難搜索到目標。

在脈衝式雷達中，可以在靜止期將能量自電源取出並貯存起來，接着就很快地將貯存的能量用於發射；用這個辦法，可以在供電電源功率比較小的條件下，得到功率很大的瞬時脈衝（峯值功率達到1000千瓦）。

我們已經講過，射頻脈衝自振盪器經過天線收發開關而到天線。收發開關的作用實際上是沒有慣性的。在現代脈衝式雷達站上照例是只用一付公用的天線，輪流

地接到射頻脈衝振盪器的輸出端和接收機的輸入端。發射時，天線收發開關將接收機輸入端短路，因而保護了接收機不至於過荷。這時發射波能量僅有很小一部分進入接收機。在接收時，即相當於比較長些的靜止期的時間內，天線收發開關將到發射部分的線路（波導管）封閉；因而接收時使原來就是很微弱的反射信號（數十億分之一瓦特）的能量不致損失。

在發射時，天線將饋電綫或波導管送來的射頻電能向一定方向上發射出去。

爲了實現雷達對空間的觀察，雷達站天線在規定的扇形監視區域中來來回轉動，或一圈一圈的轉動；轉動有自動的也有手轉動的。

自目標反射回來的信號爲同一天線所接收，再自天線經波導管（或饋電綫）直接加到混頻器，或先經高頻放大器再加到混頻器。然後，信號在中頻上加以放大，進



圖6 根據目標（在垂直面方向圖內）自一波飛到另一波瓣的過渡測定目標高度

無 綫 電

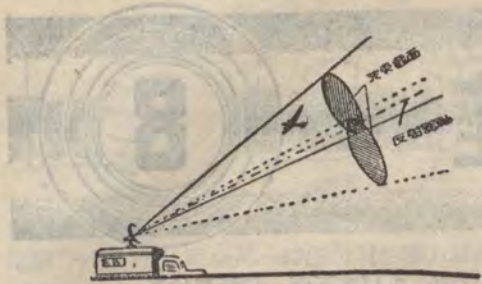


圖7 砲瞄雷達跟踪目標

目標位置高於反射器軸，則產生誤差信號，在它的作用下，天綫自動上昂一些

入第二檢波器。自檢波器出來已經成了直流脈衝的信号，加到裝置和工作均與電視中寬頻帶影像信号放大器相似的放大器上（因此這放大器也叫視頻放大器）。

信号自這放大器的輸出端進到指示器。指示器包括有陰極射綫管和陰極射綫管所需要的掃掠電壓的發生器。目標距離一般是自指示器螢光屏上直接讀出。方位角是根據與天綫對準目標相當的光標在陰極射綫管螢光屏上的位置來決定。遠方警戒時準確的測定仰角，也就是測定目標飛行高度，是困難的。近似地測定遠距離目標飛行高度有好幾種方法。其中最簡單的一種，就是根據目標由方向圖的一個波瓣飛到另一波瓣的過渡來測出高度（圖6）。雷達在垂直面上的方向圖是怎樣的已很清楚的知道，觀察員可以根據目標暫時的消失或目標光點大大減弱來測出高度。

空軍指揮雷達 砲瞄雷達 雷達探照燈

其他地面雷達——指揮雷達、砲瞄雷達、雷達探照燈——與遠程警戒雷達的區別，僅在於由於這種或那種雷達的用途而具有的某些特點而已。對指揮雷達的要求是測定目標坐標要更準確。在這種雷達上，觀察員一面注視着目標和自己的飛機，一面用無線電指示自己的飛機，並將它引導到離敵機約幾公里的地方。然後攔擊機飛行員開始使用飛機上的攔截雷達，並向敵機衝擊。

砲瞄雷達——對砲瞄雷達的要求是目標坐標測定的準確度更高、分辨率更高。由於這個緣故，這類雷達均工作在公分波段；因為公分波能夠用尺寸比較小的天綫，而又能保證得到波束很窄的方向圖。

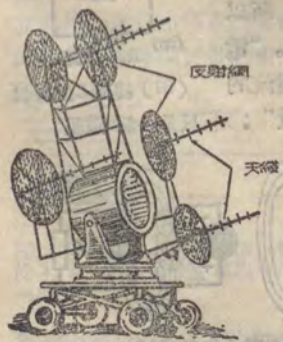


圖8 雷達探照燈

砲瞄雷達的作用距離較遠程警戒雷達是短多了。在雷達作用區域之內，雷達一找着目標，它就應隨時將每個時間的目

標坐標傳遞給砲兵指揮儀。指揮儀發出射擊數據送到高射砲上。某些類型的砲瞄雷達可以自行跟踪。這是由於：當目標進到雷達波束中，這一波束由於天綫拋物柱面反射器中的不對稱振子的旋轉，而繞目標轉動。當目標正位於雷達波束繞目標所掃出的圓錐體的軸綫上時，雷達天綫總是不動。但一旦目標移動（圖7），則雷達的一種專門裝置受由目標所來信号的作用，自動地產生所謂誤差電壓，這一誤差電壓經繼電器裝置而作用於一電動機，它將天綫轉到所需要的方向。

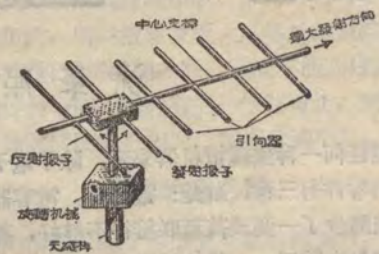


圖9 引向天綫

使用雷達探照燈時（圖8）就不需搜索，而能照中目標。最常見的雷達探照燈是從警戒雷達獲得目標的坐標，然後再自行用雷達進行對目標的監視。利用裝在探照燈上的雷達，就可以使探照燈在距開燈以前就已開始跟踪敵機；在必要時刻，當探照燈一開燈時，目標就立即落在光束之中。

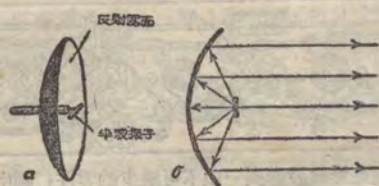


圖10 由初級輻射器（半波振子）及拋物柱面反射器所組成的天綫系統

a—外形 b—作用原理圖解

雷達上用着各式各樣的天綫。在公尺波段和公分波段的遠程警戒雷達上，主要是採用各種體系的多振子天綫：一般常遇到的是電視遠程接收上也使用的一種所謂引向天綫（圖9）。在公分波雷達上，常採用拋物柱面反射器形式的天綫。這類天綫是由位於拋物面形狀的金屬反射器焦點上的半波振子（圖10）或波導管喇叭口輻射器來饋電的。由物理學得知，如天綫位於拋物面焦點，則放射將成一很狹的波束。因而這類天綫有很好的方向性。

（蘇聯）H. 薩別滋基著，蘇其思、喬同生、李鏡儀譯自蘇聯無線電雜誌 1952 年第 5 期。

電 感

沈肇熙

打開任何一種無線電機器來看，除了電子管外，裏面主要的零件有三種，就是：電阻器、電容器和綫圈。要緊的綫圈少了一個或甚至联接得不够好，整部機器就完全可能失去效用；一般的綫圈省去一個不用，也往往嚴重地影响到機器工作的質量。所以綫圈的基本作用，很值得我們注意。

“自感量”和“互感量”

正像電池是“電源”一樣，通着電流的綫圈就是“磁源”。綫圈性質，過去我們解釋的，還只限於電流是穩定不變的直流一種情況（本刊第六期），如果通過綫圈裏的電流是交流，方向和大小在不斷地隨時間變化，

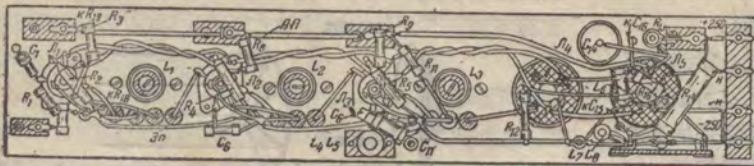


圖1 綫圈是無線設備裏一項不可缺少的零件，圖中 L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 都是綫圈

像變壓器裏的電流那樣，這時的綫圈還起什麼更多的作用呢？自然，電流變化，綫圈裏通過的磁力綫也會跟着變化；過去，在談電磁波的來源的時候，我們也曾經介紹了有名的法拉第的發現，就是：如果通過一個綫圈裏的磁力綫有增減時，在綫圈的導綫裏會產生電動勢，把這綫圈兩端經電表接通，這時便看得出綫圈裏有了電流。

對這些現象，俄國的科學家楞次做了最初的解說，因此他的解說，現在就叫做楞次定律。

楞次定律，不把綫圈對電流的關係，當着是基本關係，而把綫圈對變動磁力綫的反應看成是綫圈的基本特性。因為綫圈對通過它的磁力綫的任何變化，如一塊磁鐵的伸進拉出，或受另一個綫圈所發生的磁力綫的影響的忽大忽小，或由於綫圈本身電流的變化所引起的磁力綫變化，反應的規律都是一樣的。楞次定律經過無數次

試驗所證明，可寫成下面一句簡單的話：

“當通過一個綫圈裏的磁力綫有變動的趨勢時，綫圈就有維持那通過的磁力綫不變動的趨勢”。

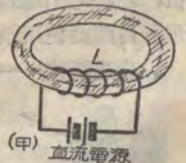
用這規律，我們可以說明許多問題。

例如一個變壓器，當它的初級綫圈裏有交流電流時，初級綫圈發出的磁力綫能夠通過次級綫圈的數量就會隨電流變動，因此按照法拉第的發現，次級綫圈裏一定會“感應”出電動勢來，為的是有可能在次級綫圈裏產生電流，這電流又產生相反地磁力綫變動，使得通過次級綫圈的磁力綫有維持不變的趨勢。因此我們說綫圈雖是“磁源”，但它同時還有抗磁作用。

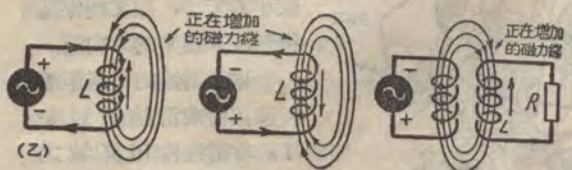
又例如將一個電池經過開關接到綫圈時，開始通過綫圈裏的電流及這電流所產生的磁力綫有增加的趨勢，這時按照法拉第的發現，綫圈裏一定會產生一個反對電流增加的電動勢，有了這個電動勢，就有可能在綫圈裏產生相反的電流和磁力綫，有阻止電流增加，因而維持

通過這綫圈的磁力綫數量不增加的趨勢。因此我們又說“綫圈”有“電抗”作用，這電動勢雖不是什麼直接的電源，但它是一個“感應的電源”。這裏綫圈“抗磁”作用的實質表現為了“電抗”，我們可以說“電抗”作用是“抗磁”作用的一種特殊表現。

因為這種抗拒作用，都是靠在綫圈裏先“感應”出電動勢，而這電動勢又產生電流來完成的，所以我們說綫圈是有“電感量”的。“電抗”作用，是抗拒綫圈自身電流的變化，我們說綫圈有“自感量”；



(甲) 綫圈 L 在這裏只是一個“磁源”



(乙) 綫圈 L 在這裏抗拒磁力綫的增減

圖2

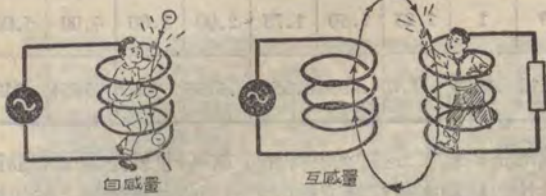


圖3

“抗磁”作用，若是阻止另一綫圈所發生磁力綫的通過，我們說這兩個綫圈之間有“互感量”。

綫圈的情性

從上面的說明，我們看出一般綫圈對通過它的磁力綫的變化，是表現了“情性”的；它對通過它的導綫裏的電流變化，也是表現了“情性”的。這磁力綫或電流要變化，綫圈不讓它們變化，因此這種變化只能逐漸完成，不能立刻完成。在上面把電池經過開關接到綫圈的例子裏，綫路接通時，綫圈裏的電流是逐漸上升的，而將綫路斷開時，綫圈裏的電流又是逐漸下降的，這時在開關處所發生的火花，就說明電流還在繼續流動。

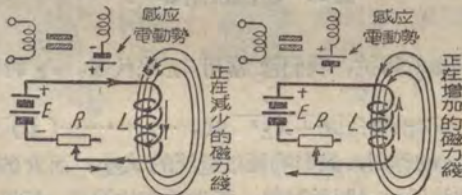


圖4 這裏L有反對磁力綫減少的趨勢 這裏L有反對磁力綫增加的趨勢

楞次定律——綫圈有維持通過的磁力綫不變的趨勢

這在振盪迴路裏就利用這種情性產生振盪，這是無線電發信機裏最重要的一部分；在諧振迴路裏產生諧振，表現出放大能力和選擇性，是收信機裏最重要的一部分。在濾波迴路裏，阻止高速度變化的電流成分，而保留變化較慢的成分，使得我們可以由交流得到直流，或使得不同頻率的電流各走各的路，不致相互混雜。

無線電裏的綫圈，就像任何東西的質量一樣。一個東西，要它動，它不立刻動；已經動了，要它停又不能立刻停，就表示那東西有情性，這是因為那東西有質量的緣故。物体的質量愈大，情性也愈大，例如火車的情



相反的磁力綫，可以對消，等於相反的作用力量可以對消一樣

(乙) 在這裏兩個綫圈的磁力綫是對消了

(丙) 感應電動勢代表磁場的電抗的作用

圖5

楞次定律的說明：E 產生電流 i_1 ， i_1 產生磁力綫 ϕ_1 ， ϕ_1 感應出 E_0 來， E_0 有產生 i_2 的趨勢， i_2 有產生 ϕ_2 的趨勢，而 ϕ_2 又有和正在增加的 ϕ_1 相消的趨勢，使 ϕ_1 的增加有困難。

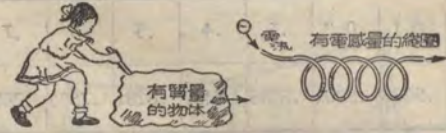


圖6 有電感量的綫圈對電流的通過是有情性的

性，大於汽車；電子是物質裏質量最小的東西，所以它的情性最小，我們一般認為電子是幾乎沒有情性的。但到了電流變化極快的超短波頻段，電子的情性還必須考慮。同樣道理，綫圈的圈數愈多，電感量愈大，它的情性也愈大。如果兩個綫圈串聯，電流通過時要遭遇到兩個綫圈的拒抗，所以電感量更大（等於每個綫圈電感量的和）；但若將兩個綫圈並聯，電流不能通過其中一個，還可以通過另一個，電流有另一條路可走，所以電感量反小了（如兩綫圈完全相同，電感量減半）。

綫圈的電感量

綫圈的情性，除了與圈數有直接關係外，還與一定數量電流的增加所能增加的磁力綫數有關。如果很小的電流增加就有增加很多磁力綫的趨勢，那末這電流的增加過程愈困難，也就是綫圈的情性愈大。換句話說，綫圈的電感量 L 除了與圈數 N 成正比外，還與單位電流所能產生的磁力綫 Φ 成正比。即

$$L = N \frac{\Phi}{I} \dots \dots \dots (1)$$

上式用 M, K, C 單位制時， Φ 的單位是韋伯，電流 I 的單位是安， L 的單位是“亨”，在實用上這一個單位太小，常用的是毫亨（千分之一亨）和微亨（兆分之一亨）。

一個綫圈，當通過電流 I 安時，所產生的磁力綫是相當分散的。計算它們的數量 Φ ，有相當困難。因此實際求綫圈的電感量多用經驗公式。綫圈的種類很多，有密繞的，一圈挨着一圈；有間繞的，一圈和一圈之間隔開了相當間隙；有鐵心子的，鐵粉心子和空心的；有單層的和多層的；多層的繞法還有很多花樣。普通高頻用的多是單層密繞的空心筒形綫圈。求這種綫圈的電感量，可用下列公式：

$$L = 0.03948 \frac{R^2 N^2}{l^2} K \text{ 微亨} \dots \dots \dots (2)$$

上式 R 及 l 為綫圈半徑和長度，單位都是公分， N 為綫圈的圈數， K 為一與綫圈的長度對直徑的比值有關的因素，它的數值，列於下表：

直徑對長度比小於 $\frac{1}{10}$ 的綫圈， K 的值都可假定為 1。例如一綫圈共 60 圈，直徑和長度均為 3.56 公分，查表得 $K = 0.6884$ ，代入

直徑 / 長度	0.1	0.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1	1.25	1.50	1.75	2.00	3.00	4.00	5.00
K	.9588	.9201	.8838	.8499	.8181	.7885	.7609	.7351	.7110	.6884	.6381	.5950	0.5579	.5255	.4292	.3654	.3198

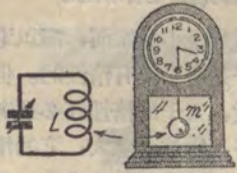


圖7 在振盪迴路裏，綫圈的電感量“L”相當於擺的質量“m”



圖8 在諧振迴路裏，LC的相互作用，使 e_2 比 e_1 大數十倍

上式即求得

$$L = \frac{0.03948 \times 1.78^2 \times 60^2 \times 0.6884}{3.56} = 87 \text{ 微亨}$$

反過來，知道了所需要的電感量L和直徑對長度的比值，也可以求圈數N和用多粗的綫來繞製。設所需為200微亨， $\frac{2R}{l} = 0.4, K = 0.8499, l = 8.9$ 公分， $R = 1.78$ 公分。由上式得：

$$N = \sqrt{\frac{lL}{0.03948 R^2 K}} = \sqrt{\frac{8.9 \times 200}{0.03948 \times 1.78^2 \times 0.8499}} = 129 \text{ 圈}$$

要在8.9公分的長度，密繞129圈，所以綫的直徑不得大於 $\frac{8.9}{129} = 0.069$ 公分。

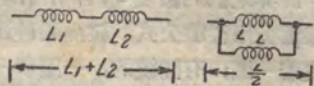


圖9 電感量的串聯和並聯

繞在鐵心上的綫圈，同樣電流變化所產生的 Φ 的變化，比起空心綫圈來可能要大得多。所以同樣圈數的鐵心綫圈電感量，比空心綫圈也可能大得多。但當鐵心達到磁飽和狀態時，電流的變動不影響磁力綫的增減，這時電感量也可能為零，對電流的變動基本上失去了抗拒作用。所以鐵心綫圈的電感量容易做成可變的，而空心綫圈是不可變的。普通用鐵粉心子的綫圈和電容器做成的調諧迴路，還可以改變鐵粉心伸入綫圈的多少改變電感量來調諧；而調諧迴路若用空心綫圈，就只好改變電容器的電容量來產生調諧。

綫圈的感抗和Q值

綫圈的電感量L愈大，也就是惰性愈大，對通過電

流的抗拒愈大；這電流的頻率f愈高，也就是電流變動得愈快，綫圈表現反對它變動的能力也應當愈強，所以綫圈的電抗作用應當和L及f成正比。計算這電抗 X_L ——又叫做“感抗”——的公式是：

$$X_L = 6.28fL \dots \dots \dots (3)$$

式中L的單位是亨，f是每秒週數， X_L 是感抗歐數。

我們曉得，用導綫繞成的綫圈，難免要有電阻，而綫圈有了電感量，它又有電抗。電阻和電抗都是反電對流通過綫圈的，總起來說，就是綫圈對電流有“阻抗”。



圖10 電感量的計算

一個綫圈的阻抗，我們通常用 Z_L 來代表， Z_L 的計算公式是：

$$Z_L = \sqrt{R^2 + X_L^2} \text{ 歐} \dots \dots \dots (4)$$

X_L 的作用，只影響通過電流的大小，而R的作用還使電流通過綫圈就發熱，產生電能的消耗。所以一個綫圈的質量如何，應當決定於 X_L 對R的比值Q。為了要得到 X_L 我們不能避免有R，得到同樣的 X_L 而R最小，結果自然最理想。所以Q愈大的綫圈愈好。普通收音機裏高頻和中頻綫圈的Q，一般為75到150。發信機裏的綫圈可能高到800—900左右。

由上面式(2)，我們看出L和 N^2 成正比，因此 X_L 也和 N^2 成正比， $\frac{R}{l}$ 小的綫圈，要保持L不變，只好增加N。圈數增多，綫也增長，為了不減小Q就非用

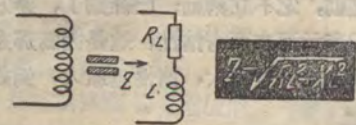


圖11 有電阻的綫圈，有它的阻抗Z

較粗的導綫繞製不可（因為綫粗了電阻小，綫長了電阻大）。有一種編織綫，電阻很小，也常被採用來繞製高頻綫圈。這已經可以說明要做成一個好綫圈，要R、l和導綫都同時選擇得當，並不是很容易的事。祇有多做幾只電感量相同的綫圈，比較測試，方可得到最好的結果。

無線電問答

1. “天綫”這個名詞是從那兒來的？

天綫 (Антенна) 來自希臘字。原意是指昆蟲的觸鬚。

這個名詞第一次是出現在法國教授勃朗傑由於A.C. 波波夫發明了天綫，而給他的一封信中。

2. 在鄉村裏应当採取什麼樣的室外天綫呢？



圖1

室外天綫最常用的型式是Γ-式天綫。Γ-式天綫的垂直部分和水平部分擺成好像俄文字母Γ的樣子 (圖1)。

3. Γ-式天綫的水平部分应当有多高和多長？

礦石收音機和小型真空管收音機天綫的水平部分一般是20—30公尺，它離開地面的高度是10—15公尺，而且天綫兩端的高度也不一定相等。

4. 如果把天綫的長度增加到30公尺，並把它的高度增加到20公尺，是不是可以改善收音的情況呢？

在沒有干擾的地方，用礦石收音機收聽時，天綫長度和高度的某些增加，可以在一定程度上改善收音的情況。

但是因為增加天綫高度時，往往會遇到架設高桿的困難。所以僅當有能夠懸掛天綫的現成支柱時 (高的建築物、樹等)，採用高天綫才有意義。

5. 當遇到電綫、電報綫、電話綫和廣播轉播綫時，應當怎樣安裝天綫？

天綫的水平部分，對於任何帶有電流的綫條都應當擺成直角。

6. 是否可以从天綫水平部分的中點接下引入綫？

如果當地的環境不允許架設Γ-式天綫時，可以架設T-式天綫 (圖2)。

在T-式天綫中，水平部分和垂直部分構成好像字母T的樣子。在這裏，引入綫是接在水平部分的正中心。

7. 為什麼在城市裏常常採用室內天綫？

因為近代多管收音機具有很高的靈敏度，採用室內天綫完全可以得到令人滿意的收音。



圖2

8. 怎樣裝設室內天綫呢？

為了裝設室內天綫，必須具有一條長10—15公尺，綫徑0.3—0.5公厘的絕緣被覆綫。被覆綫的絕緣部分可以採用糊牆紙的顏色，這樣可以使得天綫不難看。整個綫條和牆壁之間保持着一點距離而固定在牆壁上，並貼近天花板。綫條的一端垂到收音機的旁邊，接在收音機的“天綫”接綫柱或塞孔上 (圖3)。

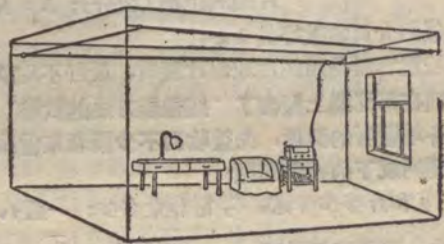


圖3

裝設室內天綫時，必須使它儘可能遠離電燈綫；這樣可以使得收音機避免各種電氣干擾的感應。

9. 室內天綫有那些缺點？

用室內天綫收聽遠距離長波電台時效果低劣。此外，各種本地干擾 (電鈴、電梯昇降、自動電話動作、開電燈和關電燈、電動機的運轉……等) 也極易對室內天綫發生作用。

10. 架設室內天綫的房屋的材料，對於收聽有關係嗎？

架設在木頭房屋中的室內天綫和架設在石頭房屋中的室內天綫，特別是和架設在鋼筋混凝土房屋中的室內天綫比較起來的話，木頭房屋中的室內天綫往往可以保證得到較好的收音。(魯嵐峯譯自俄文“無線電愛好者問答集”)

[問]: 在1-V-1式收音機前，再加一級高放，原來各級間的電阻、電容等的數值是否要改變？只加多一級低放時，是否要改變？在高低放同時加上時怎樣？外差式收音機是否也能同樣再加上高低放？(江西李維強)

[答]: 我們沒有1-V-1式收音機的迴路。所以只能做一般性的回答。加一級高放或低放，和原來各級間的電阻電容數值，沒有什麼關係。但原來電源輸出綫上，如有降壓電阻，那就必須適當地減小。加高放要注意配諧和對次一級交連適當，否則可能比不加還不好。加低放一般比較容易。但是，好的收音機，都有足夠的低放能

力，加一級低放是沒有必要的。若是爲了改善和研究，自然可以任意添加，不管它是外差式也好。（郵電部工程師姚錫康）

[問]：如果自製可變電容器，每片導片應用多大？要多少片才合適？用鐵片做可以嗎？（廣西覃炳宜）

[答]：可變電容器要是沒有適當的工具，自製是比較困難的。這種電容器有三種形式：直線電容式，直線波長式和直線頻率式。除後兩種計算公式比較繁複，擬另行說明外，直線電容式（見圖）的計算式如下：

$$C = 0.08842 \frac{K(r_1^2 - r^2)(N-1)}{d} \text{ 微微法。}$$



C = 可變電容器的最大電容量（微微法）； r_1 動片的外半徑（公分）； r = 動片的內半徑（公分）； N = 導片總數； d = 相鄰導片間的距離（公分）； K = 介質常數。

空氣的介質常數等於 1。

一般電容器是用銅片或鋁片製成，最好不用鐵片。

本刊在第五期上發表了“擴音新方法的試驗”後，引起了各地讀者的興趣，先後收到不少讀者來信詢問，主要可歸納成下列幾個問題：

1. f 和 f_i 多少千週， C_2 電容量多少；一般 f 、 f_i 、 C_2 是多少，請舉實例說明；
2. 公式 $\frac{f+f_i}{f_i} = \sqrt{\frac{C_T}{C_2}}$ 的來源；
3. C_2 旋進，可加強高頻； C_2 旋出，加強低頻，爲什麼；
4. 按文中公式看 $C_T > C_2$ ，但本地振盪迴路內 C_2 串聯有墊整電容器，使 $C_T < C_2$ ，似和上述公式不符。

[答]： f 爲收音機能收听的最低頻率， f_i 爲中頻， C_2 爲振盪級調諧電容器。普通廣播收音機收听頻率範圍約自 550—1500 千週，中頻爲 465 千週， C_2 爲 .00036 微微法（另加極間電容量約 5 微微法）。公式中 $f+f_i$ 爲振盪頻率，假定 $f+f_i = f'$ ，根據公式 $f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$ ， $f_i =$

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_T}}$$
，故

$$\frac{f+f_i}{f_i} = \frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_T}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} \times 2\pi\sqrt{LC_T} = \sqrt{\frac{C_T}{C_2}}$$

假定 $f = 550$ 千週， $f_i = 465$ 千週， $C_2 = .00036 + .00005 = .00041$ 微微法，代入上式， $C_T \approx .0019$ 微微法，即 $C_2 + C_3 = C_T = .0019$ 微微法時，振盪頻率 $f + f_i$ 恰好等於 465 千週，但爲了使 C_T 可以有些許增減，以便調整正確，故使 C_2 放在中間位置，即 C_2 約減低至 $\frac{1}{2}$ 的電容量，因此， $C_3 = C_T - \frac{1}{2}C_2 = .0019 - \frac{1}{2} \cdot .00041 \approx .0017$ 微微法。

當 C_2 旋進時， C_T 增加，振盪頻率減低（低於中週 465 千週），振盪頻率愈低，通過中週（465 千週）的低

音部分衰耗愈大，故高音較強。反之則高音部分衰耗較大，故低音較強。

根據公式 $C_T = C_2 + C_3$ ，故 $C_T > C_2$ 是不錯的。墊整電容器不論在收音或擴音時電容量不變，是一常數，故可不加考慮。

關於本刊第四期“怎樣把礦石機裝得更响”一文圖 4，利用電燈綫當代天綫，有好些讀者詢問工作原理，經轉請原作者潘祺壽同志簡答如下：

電燈綫是接在架空導綫上的，綫上除輸送交流市電（一般是 50 週）供用戶照明之用外，同時也收音天綫一樣，在綫上起到感應出高頻信號電壓的作用。這種信號電壓就沿電燈綫和 50 週市電一同帶到用戶家中。但不是很長的電燈綫都起作用，因高頻電流在電燈綫上的消耗是很大的。只有靠近用戶的一小段，起天綫的作用。

我們既知電燈綫上同時存在有不同頻率的電源（信號電壓和市電電壓），但市電電壓一般是 110 伏或 220 伏，而信號電壓極微，僅只幾百微伏，彼此相差達幾百萬倍，如果不設法把它們分割開，而讓它們一同進入收音機，那末信號電壓一定完全被高出幾百萬倍的市電交流聲所掩蓋，听起来就只有一片“嗡嗡聲”。

原文圖 4 的裝置，相當於一只小容量的電容器，是利用電容器的容抗和頻率、電容量成反比（ $X_c = \frac{1}{\omega C}$ ）的特性，來初步完成阻止 50 週低頻通過的目的。

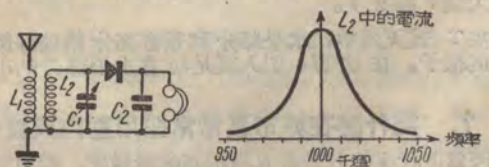
我們用 1000 千週的信號頻率和 50 週的市電頻率比

$$\frac{1}{\omega_{50}C} = \frac{1}{\omega_{1000}C}$$

$\frac{10^6}{50} = 20000$ ，即 50 週頻率通過這電容器時比 1000 千週通過時容抗大 2 萬倍。初步的起了阻止 50 週頻率通過的作用。當然由於市電電壓比信號電壓高出幾百萬倍，這樣裝置後還不可能把信號電壓和 50 週市電電壓分隔清楚，耳機裏听到的還是一片“嗡嗡聲”。

因此有必要再作第二步的分隔，方法就是利用礦石收音機的調諧迴路的特性（見圖）。從圖中可以看出當調諧迴路調諧在 1000 千週信號時，只有 1000 千週的信號電流最大，離開 1000 千週諧振點上下兩邊各 50 千週處信號已削弱得不起什麼作用，當然對頻率僅 50 週的市電來講，電流已差不多是零了。用電燈綫代替天綫就是這個道理。

另原文第 12 圖中礦石，應改正爲一正接一反接。



次級調諧的交連電路中電流和頻率的關係

振盪頻譜

我們將封底裏頁上所繪的電磁振盪圖表依着標度看一遍。就知道標度的左方是以週為單位的振盪頻率，右方是相當於這些振盪（頻率）的波長。

現代技術上最常應用波段的不大一部分是屬於由零到3萬週之間的電氣振盪頻率範圍以內的。這首先是蘇聯和其他許多國家作為標準的50週的工業電流頻率。

在這範圍內佔有特殊地位的是先發生聲頻電流振盪，然後再將聲頻電流振盪變成同一頻率的聲音振動的儀器，和相反的，將聲音振動變成聲頻電氣振盪的儀器。這些振盪所包括的範圍大約是16到20千週——人類听觉所能感受的界限。為了比較這兩種不同形式的振盪——電的和機械的振盪，在電磁振盪主要圖表的右方單獨繪有聲音振動頻率的圖表，其上並標有所特有的音源。

其次就是電磁振盪範圍，即一般叫做“無線電波”的範圍，它所佔的頻帶範圍大約是由3萬週（或30千週）到 3×10^{11} 週或30兆週（1兆週等於1百萬週）。

由30千週（1萬公尺）到100千週（3千公尺）的很長的長波主要是不分晝夜地作相當長距離內的電報通信之用。在最近十年來廣泛使用的高頻淬火、熱處理和熔煉金屬所利用的設備都利用這些頻率。

由3千到1千公尺（由100千週到300千週）的長波和由1000到200公尺（由300千週到1500千週）的中波主要是作無線電廣播用。世界上功率最大的電台（1000瓩及1000瓩以上的）就正是利用這些波段工作的。

短波——由200到10公尺（由1500千週到30千週），是無線電波的最充實的波段。由於短波在從電離層和地球表面多次反射時，能傳播到很遠的距離，所以它們特別廣泛地利用在各種不同種類的無線電通信方面，最常用的是在方向性很强的無線電報、話幹綫上，用以拍發傳真電報，供運輸上，無線電愛好者和其他各種形式的通信用。在這個範圍內，還有用短波進行的無線電廣播的波段，僅有極小的間隙沒有利用。

30年以前，在電磁振盪的所有波段中，還是一大地“空白”的公尺波或超短波範圍，現在也幾乎同樣有着

“滿載”的“負荷”。這裏進行着電視和使用所謂調頻的高質量無線電廣播。

公尺波和公分波主要供特种無線電通信用，其中包括向遠距離傳遞電視信號的無線電中繼綫和雷達等。

由20千週到 10^9 週左右的波段是屬於人耳聽不到的所謂超聲頻振盪領域的。

我們將超聲頻提出是因為它們雖然可用各種方法獲得，然而在自然界中也存在（各種蟋蟀和蝙蝠所發出的聲音等）。在現代技術上超聲頻主要是利用先產生這種頻率的電磁振盪，然後再將這種電磁振盪變成超聲頻的儀器來取得的。

超聲頻被利用在各種不同的科學和技術部門。利用它充水底通信的信號，混合兩種用任何方法不易混合的液體（例如，水和油，水和汞等）。製造固體的水和油的膠體，分裂化學方面的高聚體的分子。發現（毀損探測）大的金屬錠子和金屬錠製品中的毀損，製造外形最複雜的衝模和字模，消滅食品上的細菌。蘇聯科學家С. Я. 索科洛夫教授所製的超聲頻顯微鏡可以看見不透明的物體的內部。

沿電磁振盪標度往上看，我們就會碰到不可見的紅外線或熱射綫地區。這些綫實質上也是光綫，它与可見光綫的差別就在波長不同。在最近幾年來它們開始廣泛的應用在科學和技術方面，特別是應用在最有效的和快速的使漆和顏色以及其他各種物質的乾燥上，此外它們還用在醫學方面，用來發信號和在黑暗中看東西，用來發現遠方和極遠方的發熱體（星和行星）及供化學上的特种研究和分析用。

在紅外綫的上面就是可見光譜中最窄的振盪波段，在這頻率波段中含有我們在自然界中所看見的極其豐富的顏色和彩色。

其次就是較寬的振盪波帶，這就是在人類生活中起着極其重要的作用的看不見的紫外綫。在一個暑期以後紫外綫能使我們愉快地晒得黑黑的，這就是健康和生命力的象徵。這些光綫在很短時間內就可殺死對人類生命有致死危險的細菌。此外還有更高的頻率和現在用百分之一或十億分之一公分來測量的更短的波長，它是屬於 γ 射綫，也就是大家通常所稱爲的 x 射綫方面的。 γ 射綫除去比 x 射綫能射透深數十和數百倍外還能發射放射性的物質。比鈾或鈾的原子核分裂所發射的物質還要強。愛求知的人們正在用自己的智慧不斷地繼續擴大他們所了解的物質世界，頑強地研究着自然界中所存在的振盪頻譜上的“空白”，擴展這頻譜的範圍，同時並逐日地將一切越來越新的有關大家所知道的振盪過程和現象用來爲人類服務。

（尹鍾祿譯自“技術青年”1953年第3期，羅玉英校）

目 錄

無線電器材管理條例.....(3)
 無線電愛好者要提高警惕.....王鉄生(5)
 首創電磁波理論的科學家——麥克斯韋
(苏联)B.庫茲涅佐夫著,孟昭賓譯(5)
 無線電的三個發展方向
(苏联)B.克捷利尼科夫著,尹鍾祿譯(7)
 技術知識
 交流收音機中的直流電壓.....梅國修(8)
 超外差式收音機是怎樣工作的.....安紹萱(10)
 超短波電子管裏的電子渡越時間.....張啓人(12)
 怎樣畫電表等分刻度盤.....(苏联)K.列歐諾夫(12)
 裝置、試驗、維護、修理問題
 防止燒燬直流收音機電子管的方法.....洪德庚(14)
 電表永久磁鉄充磁介紹.....楊順福(17)
 125型直流五燈長短波收音機.....張文浩(18)
 中週變壓器修理小經驗.....葉達孝(19)
 電烙鉄保護裝置.....袁家声(19)

學習苏联先進經驗

磁性天綫
 ... (苏联)阿·庫申科·依謝果列克著,張公緒譯(20)
 學習苏联的有綫廣播定壓輸送制.....羅鵬搏(22)
 安裝擴音機的幾點常識.....王建華(24)

特种用途

雷達是怎樣工作的?
 (苏联)H.薩別滋基著,蘇其思、喬同生、李鏡儀譯(25)

無線電常識講座

繞圈.....沈賢熙(28)
 無線電問答.....(31)
 振盪頻譜.....(苏联)皮沃瓦羅夫著,尹鍾祿譯(33)
 封面說明:無線電是我軍的重要通信器材之一。爲了解放台灣,練好本領,解放軍部隊掀起了練兵的熱潮,圖示我軍指揮員正在用無線電話指揮部隊進行軍事演習的情況。解放軍畫報社供給
 封面裏:爲解放台灣而鬥爭 解放軍畫報社供給
 封底裏:頻譜圖解
 封底:無線電發明60年後的發展。1.雷電指示器;2.無線電船舶通信;3.播音;4.旅行收音機;5.無線電測空儀;6.無線電控制模型飛機;7.高頻電熱;8.介質電熱;9.電視;10.無線電望遠鏡;11.電子計算機。

編輯、出版:人民郵電出版社
 北京西長安街三號
 電話:5-6845 電報掛號:04332
 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

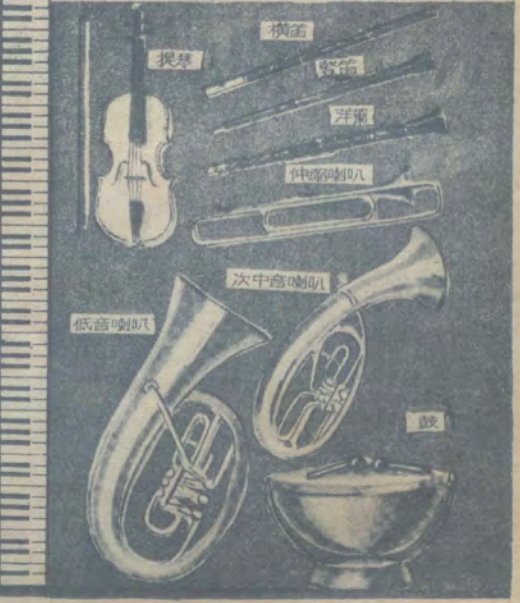
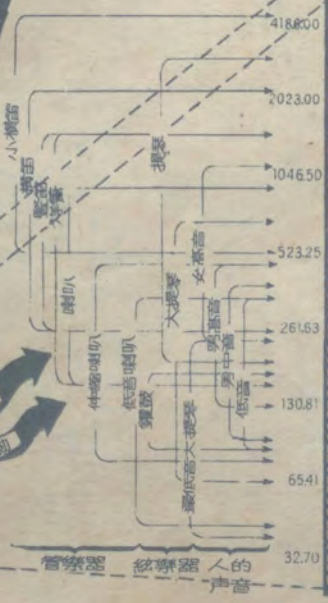
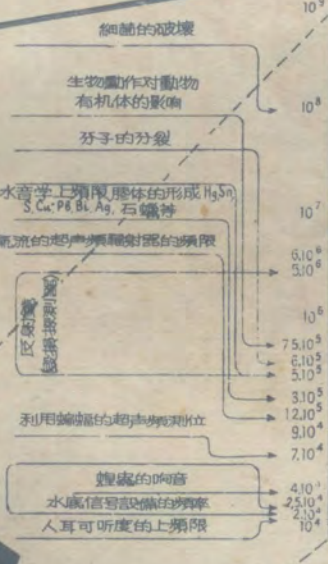
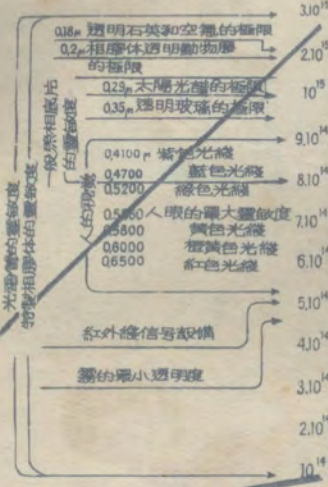
定價每冊2角 預訂一季6角
 一九五五年八月十九日出版 1—32,880



频率 (赫) 10^{20}
 3.10^{20}
 10^{20}
 3.10^{19}
 10^{19}
 3.10^{18}
 $2.14.10^{18}$
 10^{18}
 3.10^{17}
 10^{17}
 3.10^{16}
 10^{16}
 3.10^{15}
 10^{15}
 3.10^{14}
 10^{14}
 3.10^{13}
 10^{13}
 3.10^{12}
 10^{12}
 3.10^{11}
 10^{11}
 3.10^{10}
 10^{10}
 3.10^9
 $1.42.10^9$
 10^9
 3.10^8
 10^8
 3.10^7
 10^7
 3.10^6
 10^6
 3.10^5
 10^5
 3.10^4
 10^4
 3.10^3
 10^3
 3.10^2
 10^2
 3.10^1
 10^1
 3.10^0
 10^0
 3.10^{-1}
 10^{-1}
 3.10^{-2}
 10^{-2}
 3.10^{-3}
 10^{-3}
 3.10^{-4}
 10^{-4}
 3.10^{-5}
 10^{-5}
 3.10^{-6}
 10^{-6}
 3.10^{-7}
 10^{-7}
 3.10^{-8}
 10^{-8}
 3.10^{-9}
 10^{-9}
 3.10^{-10}
 10^{-10}
 3.10^{-11}
 10^{-11}
 3.10^{-12}
 10^{-12}
 3.10^{-13}
 10^{-13}
 3.10^{-14}
 10^{-14}
 3.10^{-15}
 10^{-15}
 3.10^{-16}
 10^{-16}
 3.10^{-17}
 10^{-17}
 3.10^{-18}
 10^{-18}
 3.10^{-19}
 10^{-19}
 3.10^{-20}
 10^{-20}

波長
 0.005 \AA
 0.01 \AA
 0.03 \AA
 0.06 \AA
 0.1 \AA
 0.3 \AA
 $0.1 \mu\text{m}$
 $0.14 \mu\text{m}$
 $0.3 \mu\text{m}$
 $1 \mu\text{m}$
 $3 \mu\text{m}$
 0.01 m
 0.03 m
 0.1 m
 0.3 m
 1 m
 2 m
 0.01 公里
 $0.03 \dots$
 $0.082 \dots$
 $0.1 \dots$
 $0.3 \dots$
 $0.45 \dots$
 $1 \dots$
 $3 \dots$
 1 公分
 $3 \dots$
 $10 \dots$
 $21 \dots$
 $50 \dots$
 $1 \dots$
 $3 \dots$
 $10 \dots$
 $30 \dots$
 100 公尺
 $300 \dots$
 $600 \dots$
 $1000 \dots$
 $3000 \dots$
 10 千公尺
 $50 \dots$
 $100 \dots$
 $300 \dots$
 $1000 \dots$
 $3000 \dots$
 $10000 \dots$
 $30000 \dots$
 $100000 \dots$
 $300000 \dots$

$\lambda = 10^{-10}$ 公分 $M = 10^{-4}$ 公分
 $m = 10^{-3}$ 公分 $M = 10^{-2}$ 公分



频率 (赫) 10^0

波長

