

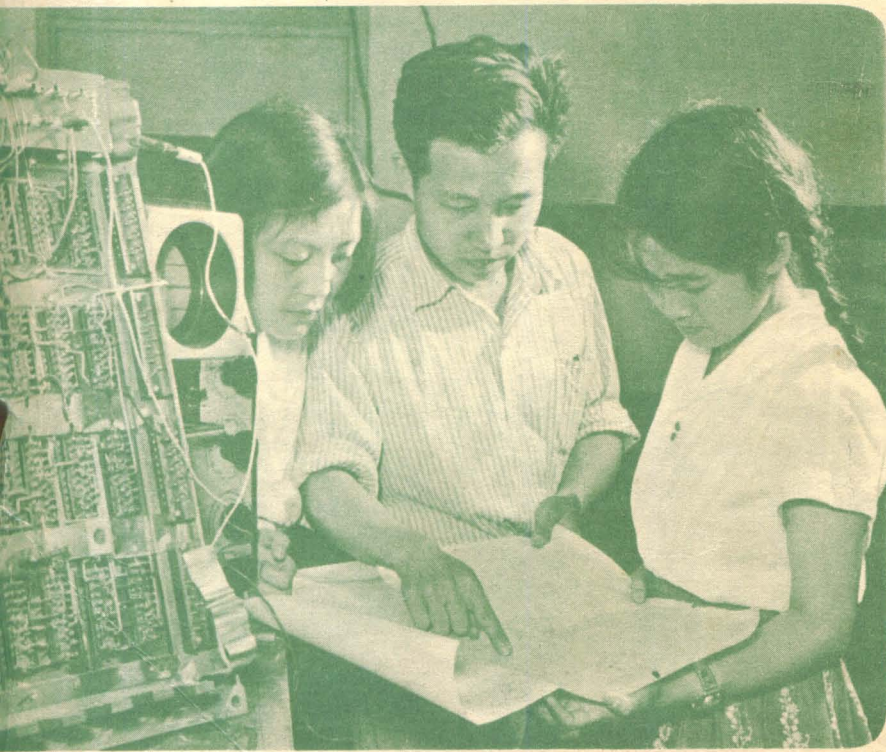
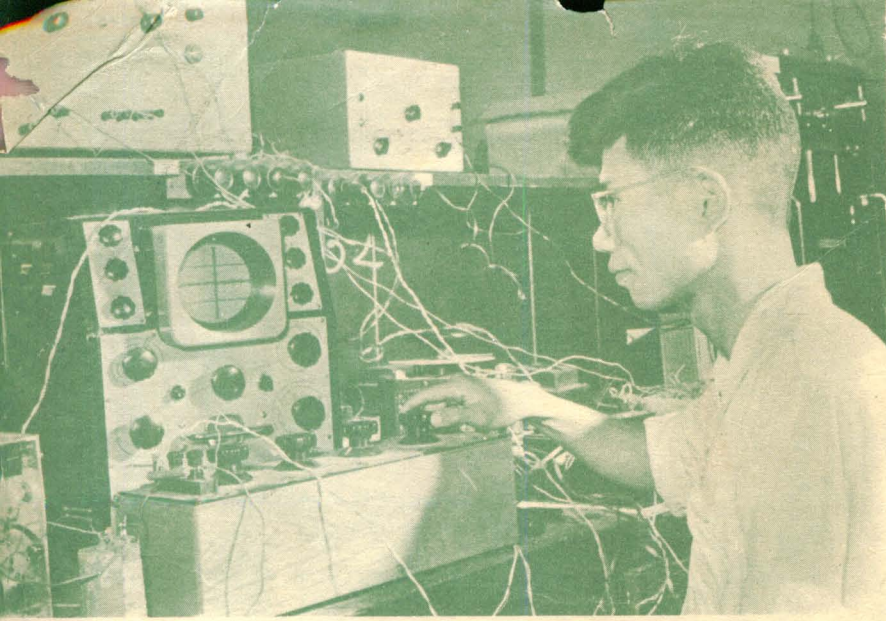


无线电 1
1958

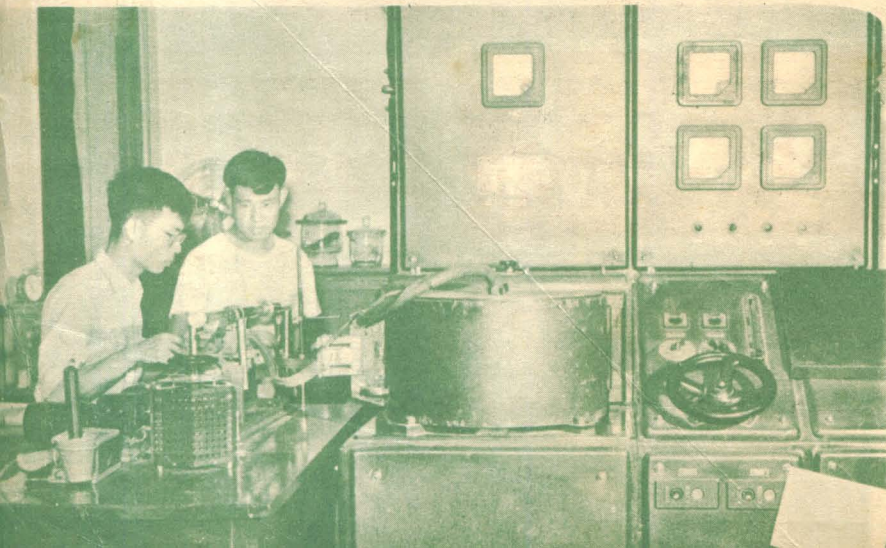


我国电子学的研究工作

(新华社記者 傅 軍攝)



上：中国科学院自动化及远距离操縱研究所筹委会已开始研究生产过程的自动化和远距离控制的装置、自动化和远距离控制是近代生产的新技术。北京模式口水电站就是采用这种装置，人們在石景山发电厂內就可指揮它的全部运行。



中：快速数字电子计算机的部件和元件等方面的試制工作正在进行中，这是中国科学院計算技术研究所筹委会的研究人員在工作。

下：中国科学院半导体研究室已能进行半导体鍍的高度提純和半导体晶体管的試制。

祝賀新年

新年的鐘聲隨着電波在太空中傳播，1958年來臨了。親愛的讀者們，祝你們在新的一年里快樂、健康、進步。

新的一年——1958年，是我國第二個五年計劃的開始，是新勝利的開始。象徵波接力站一樣，“1958”從“1957”接受了勝利的信號，它將繼續把這個信號增強并傳播下去。

在黨的英明的領導下，在全國人民忘我的勞動和兄弟國家的援助下，我們勝利地超額地完成了發展國民經濟的第一個五年計劃。我國的工業化業已奠定了初步的基礎。我國在各方面的成就，匯成了一部宏大的詩篇，無線電事業的躍進，是這部詩篇中光榮的一頁。

舊中國沒有無線電工業，因此無線電事業的發展也是沒有基礎的。第一個五年計劃期間，我們建立了自己的無線電工業，我們自己已能製造巨型廣播機，各種類型的無線機件，電子管和無線電的各種基本元件。舊中國的無線電通信和廣播，稀疏零落像枯枝和晨星。可是在第一個五年計劃完成時，我們的通信設備約達到1952年的156%以上。我們新建了巨型的國際通信電台，和從來沒有過的微波接力電路。第一個五年內，我們有了電力2600瓩以上的五十餘個廣播電台、1700個廣播站、80萬只喇叭和200萬部以上收音機構成的全國廣播網。在國民經濟的不少部門也都開始使用無線電設備。五年內我們還建立了自己的無線電和電子學研究機構。無線電事業逐漸由大、中、小城市普及到廣大農村。它和我們日常的文化、政治生活的關係愈來愈密切了。它在社會主義改造和建設事業中是起了很大的作用。我國無線電業業餘愛好者的隊伍——國家無線電事業的後備軍，正在廣大的農村、工廠、礦山、學校、機關、企業中蓬勃地成長着。

在第一個五年計劃的勝利基礎上，規模更為宏偉的第二個五年計劃的建設序幕已經揭開。展現在我們面前的是一幅工農業新高漲的遠景。黨號召我們要在十五年內趕上乃至超過英國。我們的無線電事業在新的基礎上也將有更巨步的發展。在我國將出現更多更新的無線電工業，在這個基礎上，我們的通信、廣播和其他無線電

電子學的应用部門將導致更大的發展。在第二個五年計劃中我們將有更多的無線電路和更新的通信設備。我國的廣播將邁入超短波波段，在技術上將出現新的部門——電視和調頻廣播。收音機和有線廣播喇叭總數將達1千萬以上。廣播總電力將大大提高。可以預言在這樣的條件下，無線電愛好者隊伍一定會有更大的發展。

第二個五年的遠景是美好的，我們無線電工業、通信、廣播和電子學工作者們和愛好者們身上的任務也是重的。需要我們更好鍛煉自己、改造思想，以移山倒海的气魄，付出更多的努力。也需要我們積極提高文化、業務、技術水平，向近代科學進軍，以適應新的形勢和社會主義建設的需要。我們謹在此預祝無線電工作者和愛好者們的新勝利。

“無線電”月刊是全國無線電工作者和愛好者們自己的刊物，到今天她共有7萬以上的讀者。從1955年創刊到現在，三年來編輯室共接到讀者來信1萬多封。許多讀者來信鼓勵我們，提出了許多寶貴意見，數以千計的作者為這個刊物撰寫了7千餘篇稿件，不少的單位和熱心的朋友們給我們提供了許多技術資料。這都說明廣大讀者、作者以及有關方面對我們的愛護和支持，我們謹在這裡向你們致以衷心的感謝。

目前無線電月刊存在的問題和缺點還很多。在內容方面還不能滿足廣大讀者的要求，編排形式也還不生動活潑。尤其在對讀者的服務工作上，由於人手少，更不能一一滿足讀者的要求。我們正結合整風檢查本刊存在的問題和缺點，以糾正缺點，求得工作的改善。對於讀者提出的要求，我們也將視需要與可能盡量找出處理的辦法。

在新的一年里，本刊將注意介紹無線電領域中的新成就，介紹我國無線電事業的建設成就以及兄弟國家無線電事業的成就。報道無線電愛好者的活動、交流技術經驗，并供給大家實用的學習參考材料，此外還將以一定的篇幅給讀者服務。

這是我們對新的一年希望的，請廣大的讀者們，繼續給我們以支持和幫助。

我国农村广播网的迅速发展

广播事业局广播网管理处

我国农村有线广播网1956年在全国农业合作化的高潮中取得了跃进式的发展。到1956年底，全国有线广播站已达1490个，其中农村占1294个，城市占196个；拥有收听喇叭共五十一万只左右，其中分布在农村的四十一万只左右，在城市的十万只左右。到1957年底，全国农村和城镇有线广播站估计可达1700个，喇叭约达80万只。就全国范围来说，有线广播站已经成为比收音站更为重要的农村广播网的组成部分，收听工具已经不仅是集中在城市，也开始普及到广大农村。一个全国规模的农村广播网正在形成。这是我国广播普及事业具有重大意义的变化。

根据我国农村的社会主义革命和社会主义建设的迅速发展的需要，和目前我国工业水平、农村经济状况，我国建设农村广播网的总方针是：“依靠群众，利用现有设备，分期发展、逐步正规，先到村社，后到院户”，要求充分发动和依靠群众，在技术传输上充分利用电话线路。这个正确的方针推动了我国有线广播事业的迅速发展。大批广播站在工作中迅速成长起来，成为加强我国无产阶级专政和社会主义建设的有效工具之一。

1957年上半年，全国农村广播网大力进行了整顿、巩固和提高的工作。许多地方修整了线路，改善了传输和收听质量，提高了广播节目水平，训练了干部，建立了维护和管理制度，调整了广播站和收音站的活动关系。到1957年底，广播站增加了约100多个，喇叭增加了20万只以上，扩大机的输出电力和传输线路都有相应的增加和延长。这些工作，都为广播网的继续发展打下了更好的基础。许多广播站在改善和提高广播网的工作中，出现了不少技术上的发明、创造。安徽省广播技术人员制成了轻便廉价的喇叭检查器和广播通话器，便利了广播喇叭的维护和提高了有线广播技术设备的利用效果；黑龙江延寿县广播站采用紧急通话讯号装置，解决了电话线路传送节目时紧急通话的需要；龙江电工厂仿制苏式半导体煤油灯发电器成功，给收音站的工作提供了便利的条件。辽宁的金县、四川的灌县等广播站，用建立放大站的办法，解决了增挂喇叭和中心站负荷力量不足的矛盾。有的地方建立了小型水力发电站，把放大站的电源、农田水利，居民照明等问题统一起来解决，效果很好。抚顺、双鸭山广播站利用低压电力线安装有线广播喇叭成功，节省了大量线路材料和建设投资。按照已有的经验，充分利用各种可能利用的电源条件，在区、乡或社建立广播放大站，构成以县站为中心的县农村有线广播网系统，在中小城市或工矿区利用低

压电力线发展有线广播网，在技术上将是我国有线广播网建设的两个重要方向。

“全国农业发展纲要（修正草案）”明确规定了发展农村广播网的任务：“从1956年起，按照各地情况，分别在七年或十二年内，基本上普及农村广播网。要求大部份农业、林业、渔业、牧业、盐业和手工业的生产合作社都能收听广播。”“纲要”所提出的这个任务，个别地方现在已经基本上实现了。由于广大农民经过社会主义教育后政治热情和生产建设积极性的普遍提高，因此农村广播网事业预计也将出现新的跃进。

由于自然条件、政治、社会和经济发展状况、交通和工业基础等的不同，我国农村广播网的发展也是不平衡的，在一定时期内，须要采取不同的方式、规模和速度。目前，在有线广播已成为广播网的主要形式（收音站变为辅助的形式）的地区（这种地区约占全国县份的三分之二），发展广播网的任务，是改进和扩大技术传输的质量和设备，延长线路，增挂喇叭、在消灭区、乡、社空白点的前提下逐步向生产队和个体听户发展，进一步提高广播节目的政治质量和艺术水平。在那些尚未建立、但又可能建立广播站的地区，主要是争取尽早建立广播站，发展有线广播；在那些地广人稀，居处不定或自然地理条件不便的山区、林区、牧区、渔区或少数民族聚居的某些地区，相当长时期内难以建立全县统一的有线广播站的，主要是增设收音站，并改进收音站的活动，在有条件的地方，则建立小型的有线广播站作为辅助。

第一个五年计划的完成，国家工农业生产力的发展，农业社的更加巩固，农民经济生活的改善和购买力的提高，有线广播在节目宣传上日益发挥作用，以及由此而引起的广大农民群众对有线广播的进一步认识和重视，农村社会主义建设对广播网的需要和要求的提高，这一切，都是农村广播网进一步发展的重大有利条件。目前，全国各地广播网部门正在党政领导机关的领导下，根据全民性整风和“农业发展纲要（修正草案）”公布后的新形势，按照“纲要”和第二个五年计划的发展要求，遵照好、多、快、省的精神，总结前一阶段广播网发展的经验，拟订实现“纲要”第32条所规定的任务的长远规划。并积极地开展今年春耕前的广播网建设工作。

根据几年来的经验，在各级党政领导机关的重视、广大群众的热烈支持，有关部门的协助配合和广播网工作者的积极努力下，我国农村广播网建设是具有充分的可能性提前实现“纲要”所规定的任务的。

被人们“忘记”了的波段 超長波

邱鎔材

在無線电技术已进入公厘波和散射通信的今天，反而来談早已不用的“超長波”（或称“甚長波”，波長在10000公尺以上甚至到几万公尺或頻率在30千周以下甚至到几个千周），似乎是一个矛盾。不过經驗告訴我們，超長波有一些不能在其他波段获得的特殊优点，被我們忽視了沒有加以利用。所以甚至有人說它是“被人们忘記了的波段”。

我們知道短波有許多优点，但信号極不穩定，却是一个最大的缺点。此外超短波及微波衰減过大过速，不能及远，作为通信工具来講，只能局限于一个很小范围。現在利用散射和流星痕跡通信，虽能达一、二千公里，但还無一定把握，且信号的波动，較短波更为劇烈。反之，長波尤其是超長波的傳播情况，与短波及超短波完全不同，它的地波衰減甚小，而天波几能从电离層的下層全部反射回来，因此可以傳播極远的距离。同时由于电离層下部的变化較小以及变化与波長的相对百分比的減小，可看作一固定的反射面，不受电离層内部扰动的影响。在接收点的電場强度極穩定，因此信号也就異常穩定，除特殊的气象突变和日出日落一小段時間外，几不受季节与時間的影响。这些优点，使超長波在許多特殊用途中，如極远距离的通信与导航制，校准兩地的頻率与時間等，显出極卓越的功效，而为今天所以要重提这一問題的主要原因。此外，属于甚低频范疇的“天电干扰”以及“呼嘯”現象，对無線电通信及地球物理的研究也有極大意义，引起人們更多的注意。

实际上，远在1911年，人們已深刻地了解了超長波的傳播狀況，著名的說明电波傳播和接收点電場强度的奥司汀—柯恩經驗公式，就是在此时發明的。后来知道这个經驗公式仅适用于25千周（12000公尺）附近的电波。实验的証明，从自然界閃电产生的超長波，在3千周附近有甚大的衰減，这又是过去奥司汀—柯恩公式所沒有料到的。从超長波無線电和火箭的測試，使我們更深刻

地了解了电离層的下層，即D电离層的结构情况。这个电离層的高度，日間約在60公里，夜間則为90公里。在它的下端，电离程度很快減弱，因此它可作为超長波的一个界限分明的反射面。根据新的傳播理論，超長波可視作在一由地面及电离層下層两个导电面構成的同心球面波导内傳播（見圖2）。这种情况和在普通波导中的情况差不多，可以有一个以最小衰減傳播的波長和不能在波导内傳播的临界波長。这种最好的波長約在25000到35000公尺。

由于超長波無線电信号的可靠和能及远，極适合于極長距离無線电通信之用。在第二次世界大战期間，有些国家曾在地球的北部用超長波作远距离告警联络，因为这一地区甚易受極光的干扰，不宜使用短波。超長波的另一优点为極易透过半导体如海水等。当信号在洋面傳播时，一部份能量可直入水中，如10—15千周的超長波即可深入水面几十公尺深，因此能与潛水不深的潛水艇通信。若能造一个电力相当大的超長波电台（譬如1000瓩），就可以与全球的海上船舶通信。

在第二次世界大战期間發明的远距离無線电导航制“罗兰”（Loran），已証明其極為有效。这种导航制是利用双曲线切点的原理，使輪船或飞机能很准确地測定它的位置。“罗兰”制最初采用的頻率，約在1900千周左右，其有效距离，日間約为750海浬，夜間可达1400海浬。为增加距离和減小由天波引起的錯誤，其后把頻率降低至180千周（即1600公尺左右）。后来人們又發明了一种类似的远距离导航制“代加”（Decca），所用頻率更低，約在10至20千周之間（即超長波的范围），准确

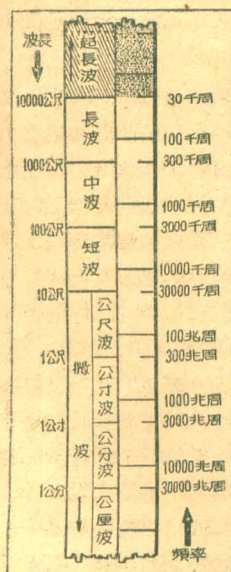


圖1 超長波段在電磁波譜中的位置

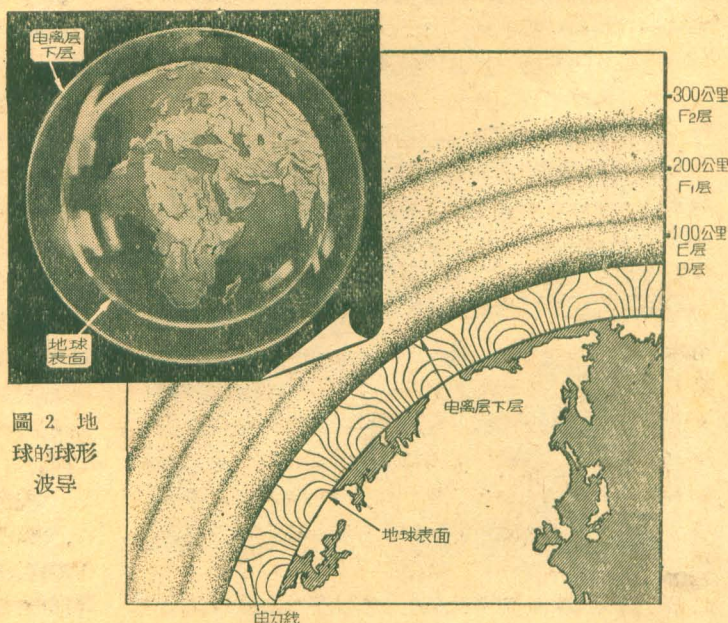


圖2 地球的球形波导

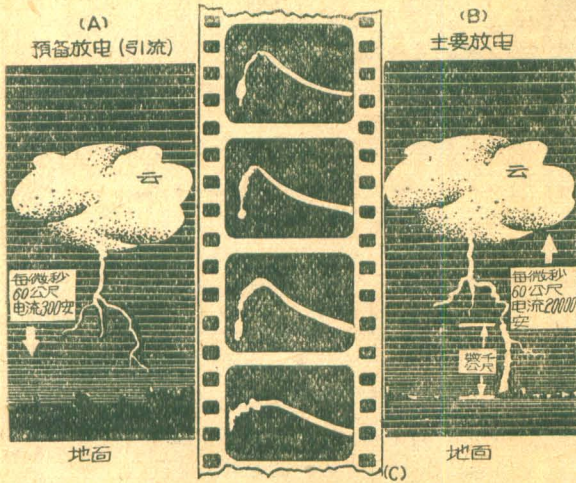


圖 3 閃電放电和閃電放电引起的電磁振盪的波形

度更高，距離也愈遠。當今天海運航程日益擴大，迫切需要極遠距離洲際和越洋的無線電導航設備時，這些制式，似乎將有更大的發展。

利用無線電來測定頻率、時間和經緯度，由來已久。此外為了科學研究和技術應用的需要，必需有一個能達到全球的廣播標準頻率信號的發送機構。過去十年中在這些工作上採用的是 2.5, 5, 10, 15, 20 和 25 兆周一類的較高頻率。後來，許多研究工作發現這些標準電台所發出的頻率，由於發射台和收訊台間傳播途徑的變更而發生的誤差，可達士 $\frac{3}{10^7}$ 。雖目前可以使用原

子標準頻率把發射頻率的正確度提高到 $\frac{1}{10^{10}}$ ，但由短波傳輸途徑引起之誤差（多卜勒效應），仍相當大而無法克服。最近根據一個用 16 千周和 60 千周（18700 公尺和 5000 公尺）電台信號試驗的結果，證明誤差在 5000 公里之外小於 $\frac{3}{10^7}$ ，而在 19000 公里以外小於 $\frac{2}{10^8}$ 。因此人們認為假使利用超長波來播送標準頻率，可獲得極大的改進。超長波的主要缺點，是需要極大而昂貴的天綫，並且容易受自然界電噪聲的干擾，但這種干擾已能

由減小接收機的頻帶寬度和使用積分測量技術來克服。用超長波估計僅需一個電台就可為全球服務，因此也是合算的。研究超長波有一個最有利的自然“工具”，這就是閃電。閃電是地球上自然界產生甚低頻電磁波放射的主要來源。閃電的放电現象，是十分複雜的：最初由一輕微被電離的“引流”，以每微秒約 30 至 60 公尺的緩慢移動速度，從雲層流向地面，其後放电現象不斷重復產生，並逐漸加多和繼續向前推進，此即所謂預備放电時期，如圖 3a。但等到“引流”一到地面，立即產生一個非常強大的電流脈沖（其峰值可達 20000 安），並以每微秒約 60 公尺的極大速度，向天空上升，此即所謂“主要放电”，如圖 3b。這時電離的氣柱構成一根高達幾千公尺的自然天綫，發射出頻率成分極為複雜從零點幾千周到 100 千周，這就是一般所講的“天電干擾”。經計算知道從閃電所放射出能量的最大點約在 10 千周，其強度約為 200000 焦耳。天電干擾的波形，根據近幾年的研究大都很類似（如圖 3c），由實驗得知與干擾發源地離觀察地點的距離，電離層下部的情况和電波傳播所經途徑之為海洋或陸地等地理條件有關。用許多特殊的閃電探測器組成的閃電觀測網，可以準確測量閃電放电的天電干擾的方向和強度。根據這些材料就可以研究天電干擾的頻譜與距離的關係，從而研究地球的球面波導的性質，超長波傳播的性質和進行電離層下層如 D 層 E 層的觀測，給無線電通信創造新條件。這些研究也將有助於氣象學的發展。例如對航空，航海，鐵道，農業等進行雷電預報。在 1957—1958 年國際地球物理年中各國也將進行一定規模的天電干擾的觀測與研究。

過去曾經發現但到最近才被廣泛注意到的“呼嘯”和“噓聲”現象，實際上也是天然產生的一種超長波無線電信號（音頻範圍），可以直接用音頻放大器來探察和放大。它們的來源，一部份出於地球另一半部的閃電，另部份與磁暴，極光和太陽內部爆發有關。它的研究，目前尚極為不夠，下面是一些已觀察到但不完整的現象。“呼嘯”的音調，有時很純粹，有時好像壓縮氣體從容器中放出的噓聲，時間甚短，僅約一秒鐘左右。音調起伏變動不定，從 10 千周很快降落到 2 千周（圖 4）。能量的分佈是不均勻的，最大值約在 3.5 至 4.5 千周之間。在北半球觀察到的情況是，夏季較少，十月起漸多，十一月至次年二月最盛，每天都有，因為這是南半球雷電最多的季節。它的出現往往在日落前數小時開始，最初甚稀少，隨後次數逐漸加多並變強，而在日落后，半夜或日出前消失。它的傳播，似與地磁，極光和地球高空情況有關，這也給與研究者探索天電區域的一個有力新工具。

超長波有其獨特的內容和一定的國民經濟中的用途，並為科學研究開辟了一個新領域，因此也就逐漸為人們所注意和開始作深入探測的進軍，它是和對微波的研究一樣，有許多工作需要由無線電工作者去做。

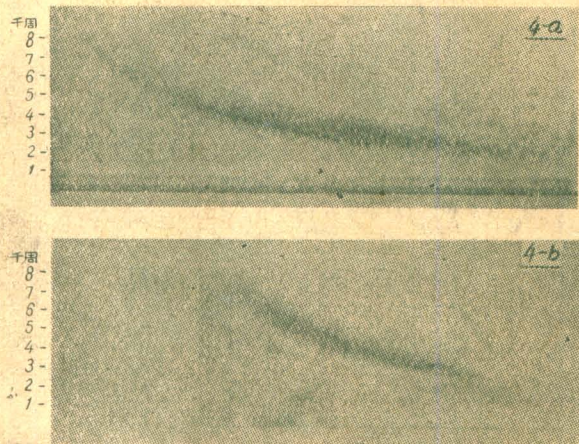


圖 4 “噓聲”頻率的變化情況

天电杂声

張思

常有人問：为什么冬天收听广播比夏天来得清楚？为什么夏天閃电的同时，收音机里發出喀喇喀喇的杂声，妨碍收听？这类問題应该怎样回答呢？

这种妨碍收听广播或通信的杂声，叫做“天电杂声”。天电杂声与所需要的無綫电波同时傳进收音机，天电杂声强度够大时，就妨碍收听。夏天，天电杂声比冬天来得大，特别是本地發生雷雨的时候，天电杂声最强。

一、天电杂声的来源

天电杂声来自雷电——包括本地的和远地的。雷电不只發出响声，閃光，而且还發出無綫电波。無綫电發明家波波夫最早發現雷电产生無綫电波。他制造的世界第一架無綫电接收机就是用来接收雷电产生的無綫电波的，叫雷电纪录器。他又依据雷电产生無綫电波的原理，制成了火花式發射机。

雷雨發生时，帶有相反电荷的云和云之間，或云和地之間構成了功率巨大的“火花式發射机”，每当一次閃电，就發出很强的电波。这电波具有脉冲性質，振幅很大，但脉冲的时间最多不过千分之几秒。

二、天电杂声的特点

雷电产生的电波脉冲具有很宽的頻帶，从長波段直到超短波段都可以收到。然而它的强度与頻率成反比例，随着頻率增高，强度逐漸减小。所以在本地打雷时，收听中波广播干扰很强，但收短波段时，干扰就輕得多。超短波段天电杂声干扰更輕。

無綫电波的强度还与傳播距离成反比例。离开發生雷电的地方愈远，天电杂声强度愈小。在中波波段，白天無綫电波靠地面波沿着地球表面傳播（向天空發射的电波被电离層吸收）衰減很快，因此白天雷电对中波广播所起的干扰范围大概不超过 200 公里。晚間电离層吸收作用減弱，中波可以被反射到远处，雷电对中波广播的干扰范围就大大扩大。

在短波段，因短波不論日夜都可以被电离層反射，所以不論日夜，雷电的干扰范围都很大。

在長波段，日夜电波傳播情形差不多，雷电干扰范围都很大。

天电杂声不仅来自本地雷电，而且还来自远方的雷电。以地球之大，同时發生雷电的地方很多，估計地球上同时有 1800 处打雷，每秒钟有 100 个閃电，这些閃电产生的干扰电波从远处傳来，就構成了連續不断的天

电杂声。这就是本地并未打雷，也有天电杂声的原因。因为它是連續傳来的，所以听起来辨別不出喀喇喀喇的声音，而且一种連續的沙沙声。

地球上發生雷电最多的地区是天电杂声的主要發源地，这些地区杂声最强，叫做“天电杂声中心”。这些地区都在热带，如南洋羣島、非洲中部、中美洲、南美洲北部等。

越离开热带，打雷越少。在極圈内平均每年只有二天打雷。海洋上打雷比陆地少，平原比山地少，内陆比沿海少。

我国的天电杂声除本地雷电外，主要来自最近的天电杂声中心，即南洋羣島。南方既多打雷，又与天电杂声中心相距不远，天电杂声最强。西北地区既少打雷，又距天电杂声中心远，天电杂声就輕。

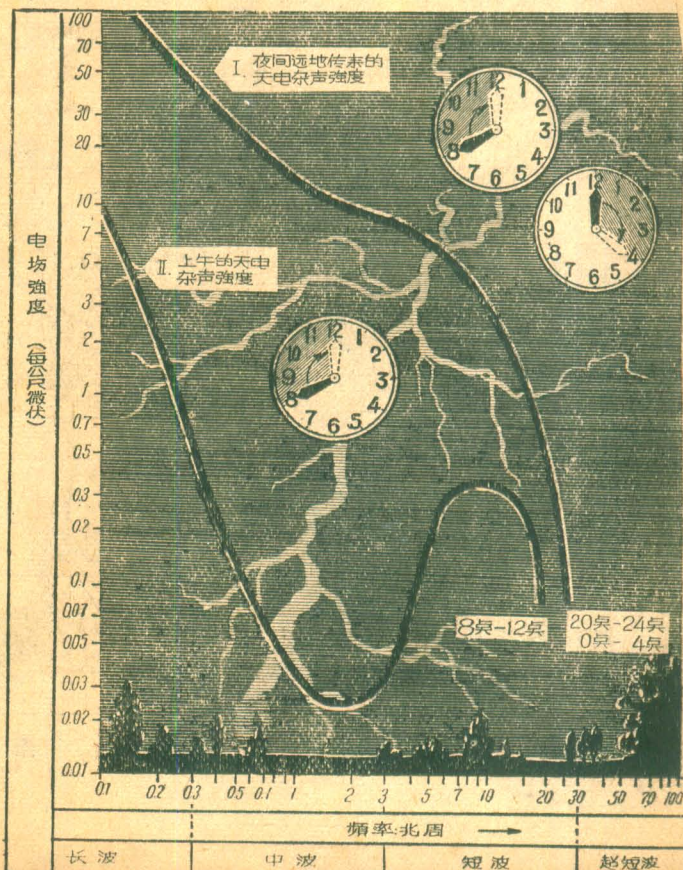
夏季打雷最多，春秋兩季次之，冬季最少。因此，夏季天电杂声最强，春秋季次之，冬季最輕。夜間冬季杂声强度在中波段約为夏季的十分之一。在一天中雷电發生在下午和晚間最多，早晨最少。

圖 1 为我国中部地区夏季平均天电杂声强度曲綫。

曲綫 I 表示昼夜与頻率成反比，并且在短波波段減弱得特別快。

由曲綫 II 可見 2 兆周附近强度很低，以后又随着頻率增高而上升，然后又下降。2 兆周附近杂声强度低是因

圖 1 我国中部夏季平均天电杂声强度
(根据国际無綫电諮詢委员会 1956 年提供的資料制成，接收机的可听頻帶宽度为 6 兆周)



为白天电离层对这一段电波吸收作用最大的缘故。本地打雷时，天电杂声要比平常大好几倍。

当频率高于30兆周，也就是在超短波段，只有当本地打雷时才引起天电杂声干扰。

三、克服或减轻天电杂声干扰的方法

1. 提高广播或通信电波的强度

最通常的方法是使无线电广播或电报、电话的信号强度（在接收地点）高于杂声强度相当数值。两者之间的比值叫做“信号杂声比”。这原理等于在人声嘈杂的地方，两人说话要高声一样。

要使无线电广播节目的质量良好，信号杂声比，应不低于100倍（即40分贝），至少限度也须不低于30倍。

由图1可知，在我国中部，夏季晚間中波广播波段的天电杂声强度约为15每公尺微伏左右，为了达到信号杂声比100倍，需要的中波广播电波强度就不应低于1500每公尺微伏。在南方，应不低于2500每公尺微伏。为了产生这样高的晚間天空波电场强度，省的中波广播电台的有效发射电力应达到100至150瓩。

白天，天电杂声很低，中波广播电台的服务面积主要取决于收音机的灵敏度。为了达到一般收音机良好收听的标准，地面波电场强度应不低于200每公尺微伏。150瓩中波发射台的服务范围约为300至400公里。

无线电电话所需的信号杂声比约为30倍，比广播为低，又由于短波波段的杂声较轻，且往往使用定向发射天线，需要的发射机电力远比广播为小。用定向天线，用于国内通话的短波发射机电力最多不过5瓩。

无线电电报所需的信号杂声比更低，只要几倍。

2. 使用定向接收天线

当所需要的无线电波与天电杂声来自不同的方向时（最好是相反的方向），可以用定向接收天线来显著地克服或减轻天电杂声干扰。定向接收天线有两个功用：提高接收机接收到的无线电信号的强度；降低同时接收到的杂声强度。但是，当所需无线电波与杂声来自同一方向，这样做是无效的。

常用的短波定向接收天线有鱼骨天线、菱形天线两种。

接收中波和长波广播常用行波天线。这种天线构造简

单，由一根单铜线构成，用绝缘子架在木桿上，伸向广播电波到来的方向。长度至少相当于所接收电波的波长数。天线愈长，定向作用愈显著。天线终端串接上一个500欧姆电阻后接地。天线始端接在收音机的天线接头上，收音机的地线接头则接地。如果县广播站有条件，可以采用这种天线。

普通的Γ形接收天线也有一些定向作用。它的方向是在靠垂直线的方向上，水平线愈长，定向作用愈显著。例如，当广播电台位于北方，天线的水平线应南北向，垂直线应在北边。

3. 缩窄接收机的频带宽度

天电杂声强度与接收机频带宽度的平方根成正比。缩窄接收机的频带宽度，也就是提高其选择性，可以减轻杂声。

接收无线电电话，当可听频带宽度有3千周，仍可保证通话。把接收机的频带宽度缩到3千周，比6千周时降低天电杂声强度30%。

然而，缩窄频带是有一定限度的，尤其缩窄频带会影响收听广播的音质，因高频部分被削掉，声音发闷。

高级接收机中设有调节频带宽度的装置。

上述三种方法，也可以用来克服或减轻各种电器发生的工业干扰。

4. 用杂声限制线路来减轻本地雷电干扰

本地雷电产生的杂声电波具有脉冲性质，时间很短，振幅很大。故可以用在脉冲干扰到来的时候暂时停止接收机工作的办法来减轻干扰影响。接收机瞬时停止工作，人耳是不能分辨出的。

下面介绍一种比较简单的杂声限制线路。有一支二极管接在低放部分的电压放大级后面。当杂声脉冲到来的瞬间，二极管成为短路状态，使得后一级低放管暂时停止工作。二极管阴极上有正电压，使杂声限制作用只在脉冲杂声高于所需信号时发生。

这种方法对于脉冲性质的工业干扰也都是有效的，但对于连续性质的干扰，如远地传来的天电杂声则是无效的。

5. 使用天电杂声较轻的波段

在热带地区，长、中波段天电杂声太大，不能用来广播，所以有些国家采用杂声较轻的中短波段来广播，印度尼西亚就是这样。

在超短波段中，天电杂

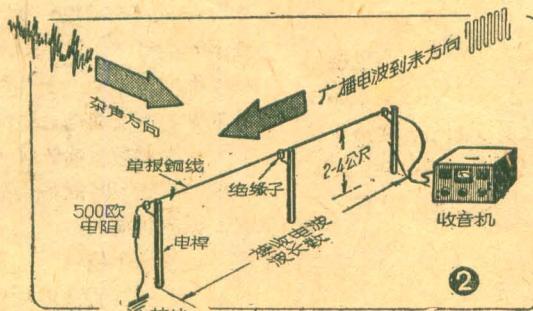


图2 定向接收中、长波的行波天线

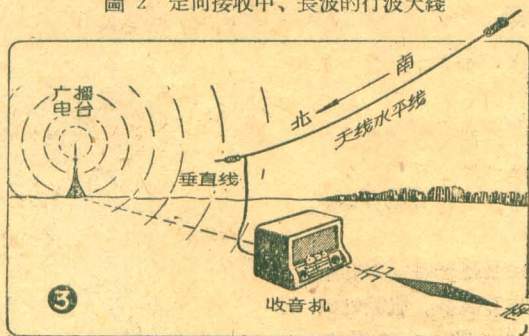


图3

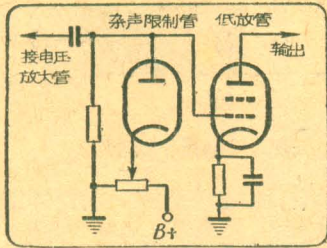


圖 4 較簡單的杂声限制线路

声只限于本地打雷产生的，而且强度也低，所以超短波广播受到的干扰要比长、中波大为减轻。而且，在超短波波段中有条件使用频率调制，良好收听调频广播所需的信号杂声比只要10倍。

超短波调频广播还有其他显著的优点，如不受别的电台干扰，音质好等，因此近年来发展很快。

晶体管的类型和性能

晶体管的类型很多，有接合型、点接触型、表面势垒型、“陷俘”型、电场效应型、四极型、光电型、级联型等。

接合型晶体管(p-n-p, n-p-n)

基本的p-n-p接合型晶体管如图1所示。外面两层是p型锗（或硅），而中间的薄片则为n型。p型层和n型层中间接触的地方，a和b，叫做p-n结，也就是发生整流作用的地方。

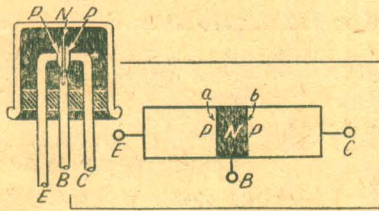


圖 1 基本p-n-p接合型晶体管

集电极c，一般是加偏压的，所以电流不能反向通过。从发射极而来的电流不从基极接线流出，却通过基极流到集电极。发射极电流进入基极时的阻抗低而离开集电极时的阻抗高，这样就产生了电流放大的作用。

n-p-n接合型晶体管的工作原理，除了电流方向和电池极性相反外，完全相同。

点接触型晶体管

图2是点接触型晶体管的示意图。两个尖的金属针装置在一块短而厚的n型锗上，通过电流时晶体内部发生电解沉积。在每个接触点周围产生小面积的p型锗。所以，点接触型晶体管与p-n-p接合型晶体管很相类似。但是，点接触型晶体管有一个不平常的特性，就是集电极电流大于发射极电流。

一般认为，这是因“电解沉积”在每个接触点附近产生一个p型区时，同时也在靠近集电极接线的地方产生一个n型区，这样便在每个接触点形成一个小n-p-n

接合型晶体管（如图3）。如果在这种晶体管中的晶体管上适当地加偏压，便能产生电流倍增。

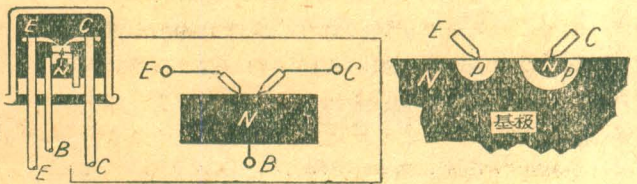


圖 2 点接触型晶体管

圖 3

也有人认为电解沉积在集电极区附近产生小的“陷阱”——晶体结构的不完整，能暂时陷俘“空穴”。这些被俘的空穴（从发射极电流而来）在它们能脱出“陷阱”前产生大的电荷，于是将电子从集电极接触点吸引到晶体管中，而使集电极电流大于发射极电流。

点接触型晶体管因为集电极p型区与发射极p型区之间的距离可以做得很小，所以，在大型电子计算机或较高频率中应用时，比一般接合型晶体管更为适合。

由于以上特性，如将这种晶体管用作放大器，在某些情况下便有不稳定的缺点。但是若加偏压达到不稳定点，然后在—对端头上接上一条调谐电路，便可成为一个简单的振荡器。

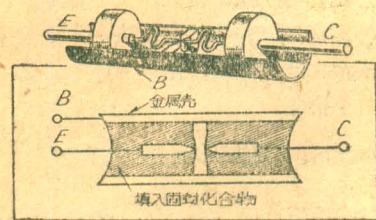


圖 4 同轴晶体管

有一种叫做“同軸”晶体管的点接触型晶体管（如图4）。点接触的地位是在一薄片锗的对向兩边上。这种同軸結構消除了表面效应。同时，集电极和发射极之間也有了很好的屏蔽，这对高频工作是有利的。

表面位壘型晶体管

一种利用表面效应和大块效应的高频晶体管就是表面位壘型晶体管。在一塊n型锗的表面上是一些不能与其他原子形成稳定键的原子。在锗的最外层上面的这些原子能够互相键合，于是便能陷俘电子，并使电子停留在表面上成为一層被俘的负电荷。

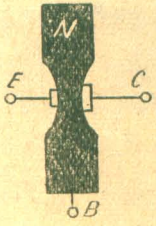


圖5 鍍有發射極和集電極接觸的表面位壘晶体管

將平伏的金屬電極鍍在锗的兩個表面上以充發射極和集電極，而將锗本身充作基極，如圖5所示。这种晶体管的偏压極性和p-n-p接合型晶体管的一样，工作原理也很类似——从發射極注射出来的空穴經基極流出負偏压的集電極区以产生放大作用。

表面位壘型晶体管的基極可以做得很薄，空穴流过基極的过渡時間較短，在高频使用时是很有利的。

內稟区型晶体管

圖6中所示的一种晶体管叫做p-n-i-p內稟型晶体管。这种晶体管是由一層p型、一層n型、一層內稟型和一層p型锗所組成。內稟区是一个沒有杂質的部分，既不滲有“受主”，也不滲有“施主”，沒有空穴或电子，它的电阻往往很高。

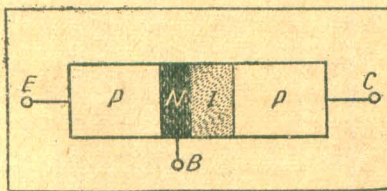


圖6 基本p-n-i-p晶体管

內稟区使用于高频时有許多好处。它可以有效地分开集電極区和基極区，因而相当降低集電極——基極的电容。基極也可以做得稍大，使电阻較小。

晶体管在高频工作中的价值决定于集電極电容和基極电阻的乘积；乘积愈小，則价值愈大，而內稟区可以降低这二个因素。

“陷俘”型晶体管

有一种含有四个区的晶体管，叫做“陷俘”型晶体管。这种晶体管（圖7），除了集電極的結構異常外，与接合型晶体管完全一样。

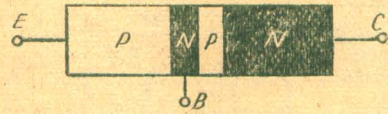


圖7 “陷俘”晶体管。

就这种晶体管的右边三个部分而言，它們本身就形成一个n-p-n晶体管。在这种晶体管上加偏压的一般方法与接合型晶体管的相同。

从“陷俘”型晶体管的發射極注射到基極（左边的一个n区）的空穴，这个空穴突然發現自己正处在一个看来好像是一个n-p-n晶体管（左边三个区）的集電極中，便像每一个循規蹈矩的空穴在类似的情况下一样地流向基極。但是，“陷俘”电流倍增作用便在此时發生，因此有很多电子从右面射注过来，其中的一个电子填补了前面所說的空穴，但大多数的电子却流到“陷俘”晶体管的基極。所以集電極电流便比發射極电流大好几倍。

从这方面来看，“陷俘”晶体管很像点接触型晶体管。“陷俘”晶体管与点接触型晶体管一样，在有些电路中是不稳定的，但只要將它加偏压到一般的不稳定区，然后在—对适当的端头上接上一条調諧电路，它便成为一个振盪器。但是，由于它的基極和“陷俘”倍增区較大，故不适用于高频。

電場效应型晶体管

電場效应型晶体管的工作原理結構与接合型晶体管大不相同。

電場效应型晶体管（圖8）有“門”、“电流入口”和“电流出口”三个極。

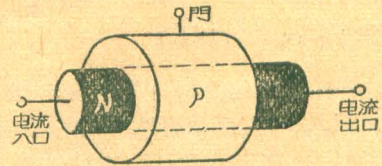


圖8 電場效应晶体管，n区从电流入口到电流出口

在“电流入口”和“电流出口”处的两个低电阻接触之間的物質是n型的，“門”由p型的物質構成，像一个环紧密地套在n型物質上。

这种晶体管的偏压一般是这样加的，即两个区之間的結为負偏压，就是說流动的“門”电流很少。

輸入門电压控制着“电流入口”和“电流出口”之間的电流。随着这个电压的增加，靠近p-n結的中部圓筒上由于門电压而丧失載流者（过剩电子）的部分也逐渐增加。实际上，这就是說，在“电流入口”和“电流出口”之間，电流可以利用的物質愈求愈少。在一个通称“截止电压”的門电压时，已經低的“电流入口”——“电流出口”电流在門电压再增加时保持稳定。

这种晶体管可起放大作用，因为門电压輸入的阻抗較高，高到与負偏压的p-n結的阻抗一样大小。输出的阻抗較小，而且可以有相当的电压增益，所以功率增益可以是高的。

电場效应晶体管的高輸入阻抗和較高輸出阻抗說明放大阶段是可以直接相联的，不需要耦合变压器，也不会損失很多功率。此外，阻抗的大小与一般真空三極管的相差不多，所以，許多用于电子管的实用电路可以整套搬用于电場效应晶体管，并不需要重大变动。

四極晶体管

一般的接合型四極晶体管如圖9所示。除了額外基極接触可用以限制两个結的有效面积外，这种晶体管的工作完全和接合型晶体管一样，适用于高频工作。

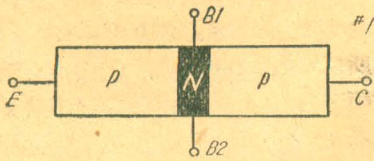


圖9 接合型四極管的示意圖

在这种晶体管中，集电極电容的降低扩大了頻率的應用范围，但需在兩根基極導綫之間有一个橫电压，以便迫使晶体管作用發生在晶体管的这一边或那一边。这样，基極和集电極之間的有效接头面积便很小。变化两个基極端头間的电势便能控制有效接头的面积。如果接头面积減少，那末，集电極电容也就降低，因而增加了頻率范围。

在較低頻率的應用中，四極晶体管也有其有用的性質。这种晶体管的增益决定于可以發生晶体管作用的接头面积。横向地变化基極兩端电势便可变化这个面积。用这种作用已制成了实用的自动容量控制。

光电晶体管

光电晶体管和光电兩極管是兩样不同的东西。除了在外壳中有一个窗外，光电兩極管(圖10)与任何其他兩極管，点接触型或接合型，完全相像。光綫可以从窗中射到接头。光电兩極管一般是負偏压的，所以沒有电流流动。当光綫射到接头时，便产生一对对电子-空穴。它們反向流动而形成电流。制造优良的光电兩極管的效率接近100%。

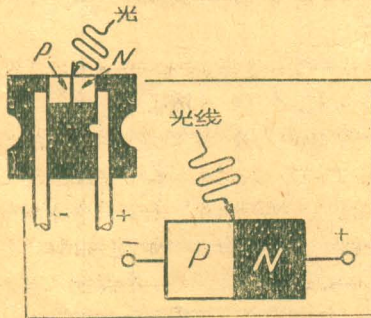


圖10 光电兩極管略圖

光电晶体管

(圖11)只是一个加进“陷俘”倍增区的光电兩極管。光电晶体管的制造与普通接合型晶体管(p-n-p或n-p-n)

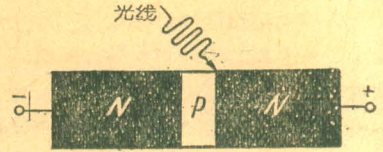


圖11 光电晶体管——加进“陷俘”倍增区的光电兩極管

完全一样，而在工作时必须將基極導綫分接。光綫射在負偏压的集电極接便产生較大的灵敏度的“陷俘”倍增作用，比一个純光电兩極管所能产生的要大得多。

級联晶体管

如两个真空管合裝在一个管壳內一样(例如6SN7)，两个晶体管也可裝在同一个管壳內，以节省地位这就是級联晶体管(圖12)。

第一个晶体管的大小和定額都比第二个小。第一个晶体管用作共有集电極放大器，供应全部

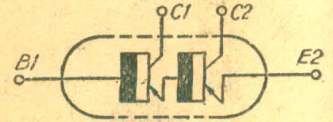


圖12 基本級联晶体管

基極电流——偏压和信号——給第二个晶体管。第二个晶体管可以用作共有集电極，或者，更确实一些，作为共有發射極。

各种各样的类型

今天業經試驗和創造的各种其他晶体管类型真所謂五花八門难以尽述。最有發展前途的三种是，对称晶体管、电場晶体管(即利用外在电場以控制游动載流者的晶体管——譯者註)和点-接合型晶体管。

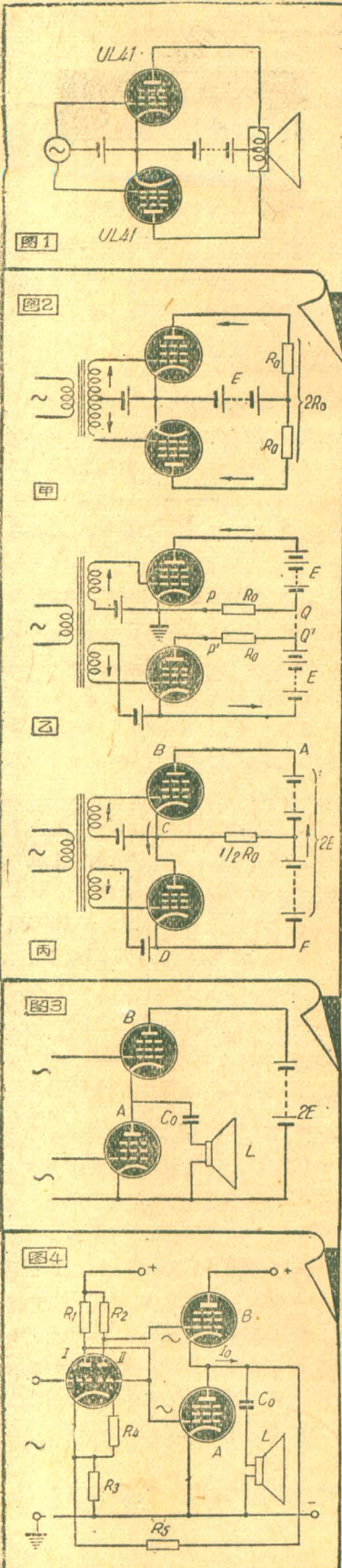
对称晶体管的任何一端可用作集电極或發射極，除此之外便与接合型晶体管完全一样。但在一般接合型晶体管中，反接是不好的。可是在对称晶体管中，集电極接和發射極接做得完全一样。由于种种原由，在一般接合型晶体管中不能这样做。

电場晶体管(与电場效应晶体管不同)的制造方法是將一个金屬电極安裝得靠近一个負偏压接头——只是靠近但不接触。这个控制因素所产生的电場影响着反向流动的电流。因为輸入端头实际上不与鍺相接触，故可获得很高的輸入阻抗——高到像用真空管栅極所能获得的一样。而且也可能获得适度的高輸出阻抗，虽然功率增益是低的。

点-接合型晶体管(与点接触型晶体管不同)可能是成功的，其中發射極是一个接头，而集电極則系一个点接触。令人感到兴趣的是，这种晶体管的某些特性在計算器中的应用，虽然这些晶体管尚未达到充分發展的阶段。

(李家麒摘譯自“Radio Electronics”)

介紹單端推挽放大器



近年來，出現了一種叫做“單端推挽放大器”的電路，國外有些高質量的收音機，已經實際採用了。這種電路的特点是：廢除了輸出變壓器，用特制的高阻抗揚聲器直接連到輸出管。大家知道，輸出變壓器具有難以避免的一些缺點的，主要的是：它難以做到足夠大的電感量，因此限制了音頻的低界，而它的分佈電容和漏感的存在，又限制了音頻的高界；它的鐵心材料的 $B-H$ 曲線的非線性，產生失真；它本身材料的損耗，效率很少超過 80%；它是一種電抗性元件，對於不同頻率產生不同的相移，因此不能充分使用負回授（有時負回授甚至變成了正回授）。既然免除了輸出變壓器，這些缺點也就根本免除了。

1953年，英國曾經製造過一種不用輸出變壓器的收音機，原理見圖 1。揚聲器的音圈阻抗為 4000 歐，中心抽頭，是用極細的細線繞成。這個機器的放音範圍很寬。但因音圈中有直流通過，降壓很大，音圈顯著發熱。新式的“單端推挽放大器”已避開了這個缺點。

單端推挽輸出電路

圖 2 甲和圖 2 乙是電路元件完全相同，按法不同的兩個電路。圖 2 乙

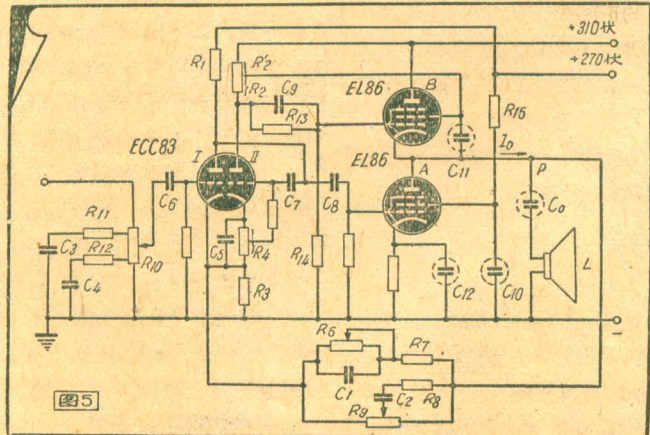
就是普通的推挽電路。比較這兩個電路，顯然，它們的作用是完全相同的。

如果把圖 2 乙中的 P, P' 以及 Q, Q' 連接起來就成為圖 2 丙。可以看出，圖 2 乙和圖 2 丙實質上是等效的，只不過圖 2 乙中的兩個負荷電阻 R_0 ，在圖 2 丙中並聯後阻值減小一半，成了 $\frac{1}{2}R_0$ ，這樣就顯得十分有利，這裡負荷電阻 R_0 的數值只有普通推挽電路里負荷電阻數值的 $\frac{1}{4}$ 。而且，直流電流只流經 $ABCD$ 各點，自成回路，並不經過 $\frac{1}{2}R_0$ （兩個電子管相同），因此 $\frac{1}{2}R_0$ 的兩端沒有電位差。這樣的電路，就叫做“單端推挽放大器”。

實用的單端推挽電路是按圖 3 佈置的。因為在圖 2 丙中的高壓要有中心抽頭，很不方便，圖 3 中就可以不用中心抽頭，不過要增加一個大容量的電容器 C_0 ，把音圈和直流電路隔開。音圈 L 的阻抗應該等於 $\frac{1}{2}R_0$ 。

由圖 3 中我們可以了解構成電路各元件的基本要求。電子管最好選用適宜工作於低屏壓，大屏流（負荷電阻較低的，這可以用某些三極管，或五極管改接成三極管，或兩管並聯。揚聲器的音圈阻抗須提高到 $\frac{1}{2}R_0$ 。這對“飛利浦”紙盆直徑在 125 公厘以上揚聲器說，音圈位置的空隙，足以改繞為幾百歐。

“飛利浦”有一種收音機，用的是



五極管 EL86 (每管額定負荷電阻 1600 歐), 揚聲器音圈阻抗是 800 歐, 輸出 10 瓦。如果每端用兩只電子管并聯, 負荷就可以用兩只 800 歐揚聲器并聯, 或單獨用一只 400 歐揚聲器, 輸出可提高到 10—20 瓦。

單端推挽放大器獨特的優點

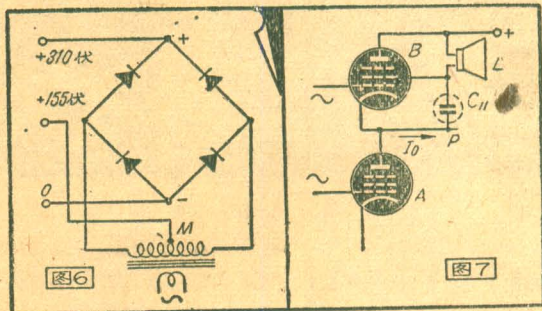
不用輸出變壓器, 非但免除了如上所述的缺點, 還給大量採用負回授提供了條件。對於收音機, 負回授的好處除了減少頻率失真、非線性失真, 還降低輸出阻抗。後者, 對改進揚聲器的發音, 很起作用。揚聲器的發音系統, 由於振動系統的慣性, 當信號電壓消失之後, 並不隨即停止而仍繼續自由振動若干時間, 這現象是不利的。輸出阻抗實際上是這種自由振動的負荷, 降低輸出阻抗, 即是加大了負荷, 對揚聲器的自由振動增加了阻尼, 因而改善了這個現象。現在既然取消了像輸出變壓器這個產生相移的元件, 故可大胆使用負回授。為了抵消大量負回授引起的放大系數的降低, 可以使用包含有正回授的組合回授 (圖 4)。輸出電流 I_0 的一部分經過 R_5 及 R_3 產生負回授, 同時, 由於 R_3 是管 I、II 共同的陰極電阻, 反相級則產生正回授。

從數學分析可知, 採用圖 5 的線路, 總的失真度減小到僅僅只有第一級失真度的一部分了。這時, 總的放大系數的絕對值決定於輸出級的回授系數, 而與其他因數無關。

這個电路的工作情況是: 第一級使用適當的正回授, 因此接近振盪狀態, 但依靠輸出級的負回授來平衡, 如果輸出級在工作的頻率範圍內沒有相移, 負回授始終有效, 這個电路是能夠穩定工作的。這在用輸出變壓器的电路中是辦不到的。

實 例

圖 5 是圖 4 的具體結構, 這是一個實際應用在收音機上的例子。圖 4 中的 R_5 , 這裡改用兩個音調控制網路代替。網路 C_1 , R_6 , R_7 組成低音



控制电路: C_1 用以減少低頻的負回授, 使低音調相對地放大一些, R_6 是低音控制器, 用以增減 C_1 的作用, R_7 的作用是限止負回授的強度。網路 C_2 , R_8 , R_9 組成高音控制电路, R_8 , C_2 作為高頻負回授的通路, R_9 是高音控制器, 用以增減高音負回授的強度。

R_{10} 是音量控制器, 上面附有 R_{11} , C_3 和 R_{12} , C_4 兩個分路, 組成自動低音補償电路。由於人耳對低音, 尤其在音量很低時不夠靈敏, 這個組合, 能在音量減小時, 低音相對地少衰減一些, 這就很好地補償了低音。

C_5 , R_4 組成高音補償电路, C_5 作為 R_4 的旁路, 用以減少高頻的負回授, 即增加了高音增益。

C_6 , C_7 , C_8 , C_9 都是交連電容器。 R_2 , R_{13} , R_{14} 組成的分壓器, 供給管 B 適當的柵負壓。管 A 的柵電壓由 R_{15} 降壓而得, 管 B 的柵電壓是 R_2 的抽頭供給的。

必須注意, 在這個电路里, 柵電壓的供給是一個問題。管 B 的輸出電壓是由陰極接出的, 如果柵電極接到屏極, 那末輸出到揚聲器的信號電流將被 C_{11} 和電源的内阻短路。這裡要求屏極和柵電極間必須有相當高的阻抗而又不容許太高的直流電阻 (阻抗小了, 揚聲器被短路, 電阻大了, 柵電極電壓將比屏壓低得太多)。如果應用一只扼流圈, 但這就引進了一個相移元件, 又不能用。這裡是在反相管屏極電阻 R_2 上抽一個適當的頭供應的。A, B 二管是串聯的, 高壓相當於單管的兩倍, 故管 A 的柵電極電壓必須經過相當高的電阻來降

壓供應。柵電流是隨信號強弱變化的, 如降壓電阻過大, 則信號越強, 柵電壓就越低, 導致輸出功率減小。為避免此缺點, 柵電壓最好直接供電, 或 R_{15} 尽可能減小。圖中 R_{15} 不是接在 310 伏上, 而是接在 270 伏上。

管 A 的柵電壓最好直接用 155 伏供給, 此 155 伏電壓的產生方法見圖 6。而管 B, 最好另用一只高阻抗揚聲器接在屏極與柵電極之間, 這樣, 輸出電流 I_0 可全無損失 (見圖 7)。這裡, 因為已經有了 C_{11} , C_0 因此可以省去。

圖 5 中兩個負回授網路終究仍是產生相移的电路, 不夠理想。改進的方法是把音調控制器加在管 I 之前, 使負回授和任何相移無關。這樣的电路, 能夠做到的特性是頻率響應自 20 週到 250 千週是平的, 從 250 千週以上開始跌落。非線性失真在較小輸出時是 0.03%, 最大輸出時是 0.3%。在整個音頻範圍內差不多沒有相移。

圖 5 电路的各元件數值, 可用普通方法設計。

總 結

從以上的介紹可以看出, 採用單端推挽电路, 可以提高收音機的質量, 並且省去了輸出變壓器, 也不要增加多少另件去代替, 製造成本可以降低。

(梁禾盧根據 Philips Technical Review vol.19, No.2 改寫)

微电流放大器

在目前的設計中，高频五極管已經很普遍的用作低频电压放大。在一般的放大情况下，电子管的屏極負荷电阻都采用数十万欧，屏流約为几毫安，电压增益在150倍左右。假使减小負荷电阻的阻值，可以使电子管放大較寬的頻帶，但增益就要相应降低。相反，增加負荷电阻的阻值后虽可获得較高的增益，但由于下一級电子管輸入电容分流作用的影响，能放大的頻帶就要变窄。

如果并不要求放大器具有很寬的頻帶或者下一級采用輸入电容極小的陰極輸出法，那末就可以設法把負荷电阻的阻值提高到数兆欧。以常見的五極管6Ж8为例，用数兆欧的負荷电阻后，能获得高达2500倍的增益。显然，增益提高就可以減少放大器的級数，因而可使結構大为簡化。

另一方面，在电子管屏路中接入这样高的負荷电阻后将使屏压降低得極低，因此，屏流只有20—30微安。电子管的这种工作状态称为“微电流状态”。

五極管在微电流状态下的电子管参数和額定状态下有很大的差別。我們用6Ж8为例，并列出了它們在这兩

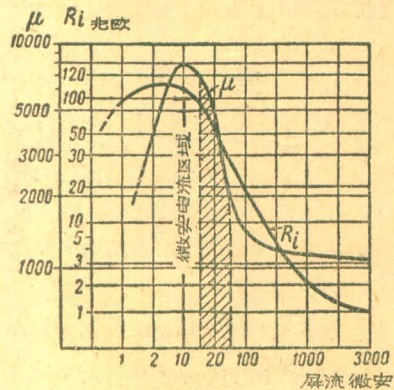


圖1 五極管在不同屏流时屏流 R_i 和放大系数 μ 的变化情形

种工作状态下的具体数值来作比較。

在微电流状态下：(1)互导率降低：6Ж8在額定状态下的互导率为1300微漠，在微电流状态下將降低到100微漠；(2)內阻 R_i 升高：額定状态(屏流为1—2毫安)时的內阻約为1.5兆欧，在微电流状态(屏流为20微安)时的內阻將升高到40兆欧；(3)放大系数 μ 升高。

圖1是6Ж8从額定状态到微电流状态时內阻和放大系数变化的曲綫。

我們知道，計算电子管增益 K 的公式是：

$$K = \mu \frac{R_a}{R_a + R_i} \quad \text{式中 } R_a \text{ 是負荷电阻的阻值。}$$

綜合上面几点看来，可以理解电子管在微电流状态下增益的提高，不仅是因为放大系数 μ 的升高，同时也因为用了很大的負荷电阻 R_a 的緣故。

在实际应用时，如果屏極电源电压是350—400伏，負荷电阻可选用15兆欧(这时的 $R_i = 40$ 兆欧， $\mu = 4,000$)，放大級增益 = 1000，頻率在2千週时的衰減量为3分貝。当屏極电源电压为100—135伏时， R_a 可在3—5兆欧之間选择，頻率从4—5千週以上开始衰減。显然，在某些低频放大器中，4—5千週以上的音頻是可以允許有衰減的。

圖2是具有二級低频放大的电路，其中电子管 J_1 是微电流放大級。 J_1 和 J_2 之間采用直接耦合，不但省掉了阻流电容器，消除了放大器在低频部份的頻率失真，而且可以使交流放大器轉而供直流放大用。 J_1 的帘栅極电压只需5—20伏，因此，可从 J_2 的自給栅偏电阻上取得，同时 J_2 的

自給栅偏电阻已經傍路，在 J_2 的帘栅極回路內不必另加去耦濾波电容器。圖2的电路，另外有一个特点，就是工作相当稳定。

我們知道，一般的低频放大器如果电源电压稍有改变，就会影响到电子管参数的变化和屏流的漂浮不定。在圖2的电路中，这种不良現象可以得到很大的抑制。譬如說，由于某些原因使 J_2 的屏流增加，那末，在 R_4 和 R_5 上的降压和 J_1 的帘栅电压都会同时升高。由于 J_1 帘栅电压的升高就促使 J_1 的屏流增加，因此，在 R_2 上的降压就比原来高，也就是說 J_1 的屏極和 J_2 控制栅極的电位比原来为負。 J_2 控制栅極負电位的增大就限制了 J_2 屏流的增加。这种反复限制屏流的作用叫做“自动平衡”。

放大器中自动平衡的級数越多，工作也越稳定。例如，在放大器中用了兩級自动平衡之后，即使电源电压变动25%，輸出級电子管的屏流几乎仍沒有改变。

必須指出，圖2中 J_1 偏压的选择是否正确是極为重要的。如果要替換旁的电子管时，应另选 R_3 、 R_4 和 R_5 的阻值来配准 J_1 的栅偏压和帘栅極电压。

在微电流放大級中，如果設置了負回授或回授量随頻率而改善的正回授后，就能有效的改善放大器的頻率特性。

应用負回授的結果能使放大器的頻率特性变得相当平坦。同时，也減少了由直接耦合所引起相位移动的可能。在某些測量儀器的放大器中，为

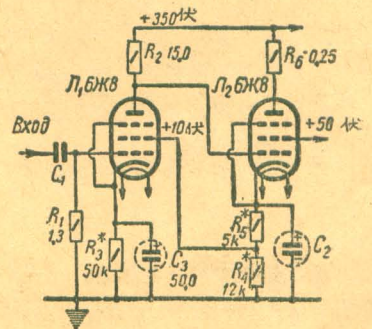


圖2 微电流放大器的实用电路

了使工作高度穩定，常將回授強度提高到 60 分貝或 60 分貝以上。

設置正回授的目的，是為了補償微電流放大級對所放大的低頻上限增益的不足，因此，在回授電路內應加置電容器，使回授量隨頻率而升高。只要電容器的容量選得合適，就有可能提高放大器對低頻上限部分的增益，因此，放大器的工作頻帶就能適當展寬。

但總的說來，微電流放大級所能放大的頻帶畢竟還是較窄的，因此，決不適用在高逼真度的低頻放大器中。但是，在測量儀器中採用微電流放大器後卻極有好处。

圖 3 是用來測量微小直流電壓的毫伏計。其中第一級應用微電流放大，增益約為 1,000 倍，第二級是一般的放大，增益約 200 倍，這二級的總增益約在 200,000 倍左右。

在 J_1 和 J_3 的陰極間所設負回授的強度在 40—60 分貝之間，由於高度負回授的作用，毫伏計的工作極為穩定：當電源電壓變動 20% 時，表頭指針的偏轉僅佔全刻度的 1%。內部噪聲及交流聲的影響也因負回授的

作用而無法覺察。

加在毫伏計輸入端的被測電壓，被斷續器調製成爲脈沖電流後由電子管進行放大。斷續器的繞圈可接在電子管的燈絲電源上。在放大器的輸出端接入一個橋式整流器，將放大後的脈沖電壓進行整流，這樣，就使毫安表產生讀數。本機在電子管加熱和另件上所消耗的無用功率是極小的，所以，在工作時的溫度極低，不需要有良好的通風。

這種高靈敏度的毫伏計在醫學上可用來測量生物電流或科技上旁的用途。

類似的機器也能測量同樣微小的

交流電壓。如果整個放大器全部採用五極管放大和全部是直接耦合，那麼，它的總增益可以達到數百萬倍。在這樣高的增益下，为了提高工作穩定度和擴展頻帶寬度，應當使用回授量可以調節的負回授（50—60 分貝左右）。

作者對 6X8 在微電流狀態下的實驗工作是在蘇聯陸海空軍志願支援協會所屬的中央無線俱樂部中進行的。並獲得滿意的結果。

（卜文洙，莊玉芬根據蘇聯“無線電”雜誌 1955 年 10 月號編譯。原作者 Ю. 巴赫莫夫）

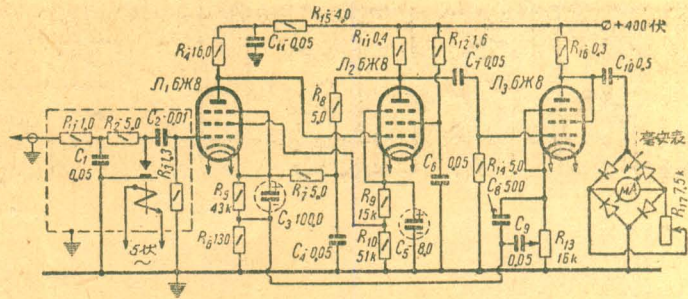


圖 3 直流毫伏計的電路

二 極 管 檢 波 器

溫 啓 榮

檢波是收音機中最基本的組成部分，任何簡單的收音機也少不了它。檢波就是收音機將收到的電磁波重新變爲人耳能夠聽到的聲音所必經的過程。

現在的收音機除開礦石機外一般都是用電子管檢波，用電子管檢波一般分爲三種：二極管檢波，屏極檢波和柵極檢波。本文只就二極管檢波加以說明。

圖 1 爲二極管檢波器原理圖，

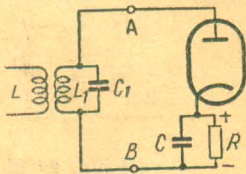


圖 1

L_1C_1 爲高頻調諧回路，高頻電能由 L 饋送到 L_1C_1 ，二極管上所接的 R 爲負荷電阻， C 則爲旁路電容器，高頻電流經過二極管被整流後，在 R_1 兩端即可得到直流電壓，圖中的符號“—”和“+”表示直流電壓的極性。

已調製的高頻信號被檢波的過程簡示如圖 2，存在於調諧回路的已調

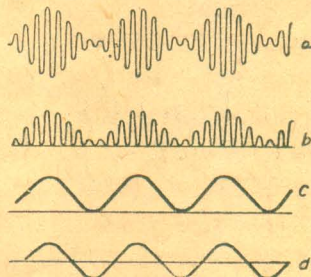


圖 2

制高頻信號如圖 2a，當此信號作用於二極管時，僅在信號的正半週使二極管的屏極電位較陰極爲正，此時二極管能通電流，而在高頻的負半週則屏極電位較陰極爲負，二極管不通電流，因此二極管的輸出僅包含高頻信號的正半週，如圖 2b，這種脈沖波形信號，分析起來它包含有直流成份、高頻基波成份、高頻諧波以及原來調製高頻的音頻成份，如果適當選擇負荷電阻 R 和電容 C ，則可使有用的音頻成份經過電阻 R 在它的兩端產生電位降作爲輸出，而不需要的高頻成份及其諧波等則由電容 C 旁路， R 兩端產生的電位降波形如圖 2c，經過交連電容器輸出至下一級低頻放大器，最後輸出的信號即如圖 2d 的音頻。

用二極管檢波靈敏度是不高的。但在普通超外差式收音機的檢波級前有一級或兩級中放，輸入信號比較強大，檢波管的特性主要是不使較強的輸入信號失真，而不必具有太高的靈

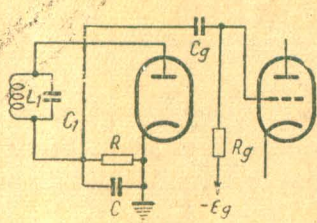


圖 3

敏度，故通常採用二極管檢波。

上面提到 R 及 C 選得適當與否直接影響檢波效率，一般說來電阻 R 選得足夠大，理由是：(1) R 大時，在它上面的音頻電位降大，檢波的效率便高；(2) 在圖 1A B 兩端呈現的電阻稱檢波器的輸入電阻以 R' 表之， R 大時 R' 便大，這樣檢波器所消耗的功率便隨 R' 增大而減小；因為

$$P_d = U_e I_e = \frac{UI}{2} = \frac{U}{2} \cdot \frac{U}{R'} \\ = \frac{U^2}{2R'}$$

式中 U_e ——檢波器輸入電壓有效值，

I_e ——電流有效值， U, I 各為最大值。

(3) R 較小時，檢波器的輸入電阻 R' 和二極管內阻相對說來變成不是常數（因二極管內阻在變化），輸入電壓振幅 U 便隨着改變，產生較大的非線性失真；而且 R 較小時還嚴重地使諧振電路旁路，選擇性降低。通常 R 大約為 20 萬—50 萬歐。電容 C 也要選得適當，不能太小，否則輸入端的高頻電壓大部分就降落在負荷 RC 上，而在二極管上的高頻電壓反而減小，使檢波效率減低。電容 C 應該這樣選擇：要使它對高頻電流的阻抗遠小於二極管的阻抗，而對音頻電流的阻抗却要求很大，這樣才能使檢波效率增大。

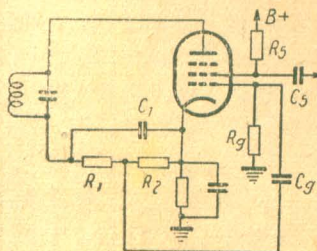


圖 6

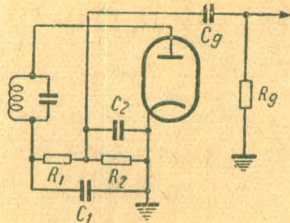


圖 4

但 C 的電容量也不能太大，否則對高音的衰耗增大，輸出的頻率響應曲線不夠平直。 C 的數值通常為 100—300 微微法。

實用上二極管檢波的基本回路如圖 3，為了使檢波器不致在高頻回路 $L_1 C_1$ 中產生一大的衰耗（衰耗大則選擇性差），檢波器的輸入電阻 R' 應不低於 0.2—0.25 兆歐。二極管的輸入電阻可以按下式計算：

$$R' = \frac{R}{2}$$

這樣可以求出 $R = 0.4—0.5$ 兆歐。 R 的大小也和後面跟着的低頻放大器的柵極電阻有關，它們之間可用下式表示，即：

$$R_g = 9R$$

因此可以求出 $R_g = 3.6—4.5$ 兆歐。 R_g 不能太大，因為電子管工作時，管內的殘余氣體被電離，正離子跑向柵極。若 R_g 小，離子電流產生的電位降小，影響不大；但當 R_g 大時，離子電流所成的電位降可以佔基本柵偏壓的幾分之一，同時離子電流不穩定（每個電子管內殘余氣體多少不同）因此柵偏壓也不能穩定，必然影響到低放級的工作也不能穩定。為了補救這個缺點，可改用圖 4 接法，負荷電阻被分成 R_1 和 R_2 兩個電阻，音頻電壓只從負荷電阻上取用一部分，這樣 R_g 可以小些（ $R_g = 9R_2$ ），而輸入阻抗仍

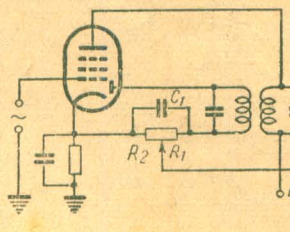


圖 7

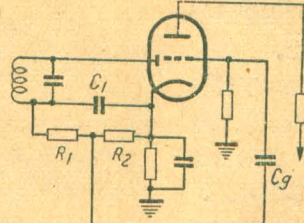


圖 5

然很大（因負荷電阻仍為 $R_1 + R_2$ ）。雖然這種線路的缺點是損失了一部分音頻電壓，但是可以由提高低頻放大級的增益來補償，因為一般收音機低頻放大級的增益都設計得比較高。

實用的檢波級很多是利用二極三極复合管，即利用電子管的二極部分作檢波，三極部分作放大，如圖 5。檢波作用和前述二極管相同，檢波後輸出的音頻電壓經過 C_g 加到電子管的三極部分的柵極，再作放大。還有一種是利用二極五極管的，如圖 6。圖中五極管的屏陰部分被用作檢波，低頻電壓經過 C_g 加到控制柵極，箝柵極作為低放的屏極，放大後經 C_s 至下一低放級。二極五極管也可以用作高頻或中頻放大和檢波，如圖 7，五極部分用作高放或中放，然後交連到二極部分進行檢波。

以上的二極管檢波回路圖都有一個特點，即負荷電阻都是與二極管及信號回路相串聯的，這種方法直流與交流都在同一回路里流通，叫做串聯檢波法。在某些情況下也採用負荷電阻與二極管並聯，這樣檢波後直流和信號交流回路可以分開，叫做並聯檢波法，如圖 8 所示。並聯檢波法的理論與串聯的相同，特點是在負荷電阻上存在着由整個回路來的高頻電壓，故此法有兩個缺點：

1) 電阻 R 把高頻回路旁路了，因而降低了檢波器的輸入電阻。並聯時的輸入電阻可以近似的認為是 R 與串聯時的輸入電阻 R' 並聯，但 $R' = \frac{R}{2}$ ，因此可以求出並聯時的輸入電阻。

$$R'' = \frac{R' \cdot R}{R' + R}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} R \cdot R}{\frac{1}{2} R + R} = \frac{1}{3} R$$

圖 8

（下接第 25 頁）

幸福牌六灯收音、电唱两用机

張仁山



幸福牌六灯收音电唱两用机是中国人民解放军文教用品制造厂出品的。该机外形美观大方、声音宏大、低音调较丰富，电唱机备有33½轉与78轉开关，可放30公分以下的唱片。

该机电源可用110伏或220伏交流电，最大消耗电力约70瓦。

该机收听的范围：短波3.9—12兆週，中波520—1600千週。中頻頻率發生自动音量控制作用。

465千週。

6V6最大不失真輸出1.5瓦，最大輸出電力約3瓦，中波灵敏度約100—120微伏/公尺，選擇性和信号杂声比与一般五灯外差机相仿。

该机变频管6SA7，中頻放大兼第一音頻放大管6SK7，檢波兼第二音頻放大管6SQ7，功率放大管6V6，全波整流管5Y3，調諧指示管EM1。其电路如图1所示。

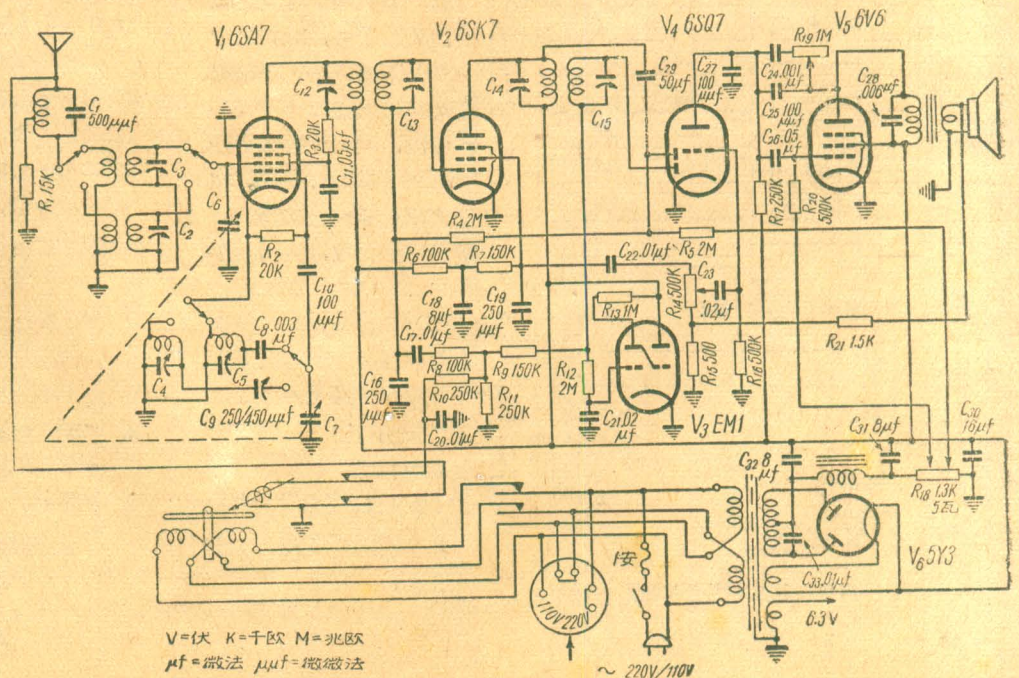
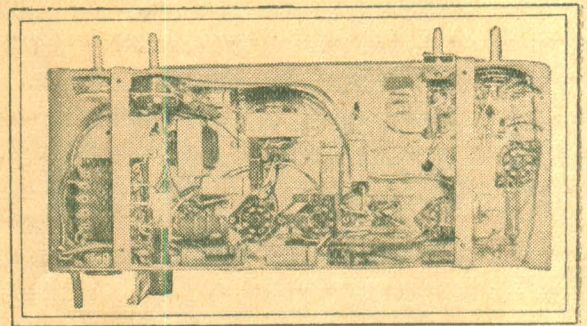
就该机部分电路来看，与一般五灯外差机稍有不同，中頻放大管6SK7除了作固定中頻放大外，又兼第一音頻放大。經6SK7放大后的中頻电压由第二中頻变压器交連到6SQ7下面的小屏上，檢波后的音頻电流在 R_9 、 R_{11} 上产生了电压降，把在 R_{11} 兩端分得的电压經 R_8 、 C_{17} 加到6SK7栅路里，放大后从帘栅極輸出。6SK7作帘栅極輸出时，帘栅極的工作电压約70伏。如果帘栅極的电压低落时，不但影响了音頻放大，还会严重地影响中頻的增益。

该机采用电压負回授的办法作音調控制。把6V6放大以后的一部分音頻电压回授到6SQ7的屏路里， C_{25} 作固定回授，其电容量虽小，但高频回輸較大，故很大程度上衰減了高音調。 C_{24} 与 R_{19} 組成調節式回授控制，由于 R_{19} 变动值較大，所以高低音調有显著变化。就整个音調衰增电路上来

看， C_{24} 、 C_{25} 、 C_{28} 都衰減了高音調增益，故该机高音調不及低音調悅耳。功率放大管6V6的栅負压，由串連在B-回路中的 R_{18} 上取得，正常值12.5伏左右。延迟式自动音量控制負压約1.5伏左右，也由 R_{18} 上取之，經 R_5 加到6SQ7上面的檢波屏上，使被檢波的信号电压在低于該值时不

为了防止强信号和唱片失真現象，在輸出变压器的次級并聯了 R_{21} 、 R_{15} 两个串联电阻，把 R_{15} 分得的音頻电压随着 R_{14} 的变动而适当的回授到6SQ7栅路里，相当的降低了6V6的失真輸出。

放唱片时需把机箱上盖打开，由于和盖上的膠木片的下压，使馬达和拾音器的彈簧片开关接通，同时收音部分的天綫也与机壳接通，高频在天綫部分遭到傍路。但在放唱片时，近而强的中波电台仍然会使揚声器內有相当的广播声，故唱片时需將諧振了的电台移开，或把波段开关撥于短波档。



常用苏式收音、放大电子管命名的意义

收音和放大用的各种电子管，按管壳所用材料可以分成金属的和玻璃的电子管。玻璃管中又有所谓指形管（花生管）和橡胶管。电子管的灯丝可以作成交流的或直流的，因此又可以把电子管分成交流的和直流的。

交流电子管的灯丝电压常是4—

30伏，但最常用的是6.3伏。大多数收音和放大用交流电子管的灯丝电流是0.3安，但输出功率较大电子管的灯丝电流为0.45—0.9安。电池式电子管的灯丝电压通常不超过2伏。

苏式收音和放大用电子管的名称由数字和字母组成，如6Π1Π、6C2Π、

6C5C、1A1Π、6Ж2Б和6Π9等。

在电子管标记中的第一个符号是数字，它表示灯丝所需电压的整数（如电压6.3伏的为6，1.2伏为1）。

第二个符号是字母，它说明电子管的结构及其用途：Л——二极管，X——双二极管，C——三极管，H——双三极管，Φ——五极管，И——三极管和六极管和三极管七极管，П——输出五极管和集射四极管，Э——四极管，K——截止五极管和集射四极管，Ж——截止五极管和集射四极管，A——变频管，Г——单二极或双二极三极管，B——单二极或双二极五极管，E——调谐指示管，И——二极整流管。

第三个符号是数字，它表示该型电子管的编号。

第四个符号是字母，它说明电子管的外壳：具有玻璃外壳的电子管用字母C表示，花生管用字母И表示，橡胶管用字母Ж表示；具有金属外壳的电子管，在它的名称中没有第四个符号。

这样，下面所举电子管名称的例子就可以这样读：

- 6Π1Π——灯丝电压6.3，输出五极管，第1号，花生管。
- 6C2Π——6.3伏，三极管，第2号，花生管。
- 6C5C——6.3伏，三极管，第5号，玻璃管壳。
- 1A1Π——1.2伏，变频管，第1号，花生管。
- 6Π9——6.3伏，输出五极管，第9号，金属管壳（没有第四个符号）。

▲ 6Ж2Б的第四个符号B，是指电子管直径为10公厘的小型管——译者注。

天迪摘译自苏联“无线电”杂志

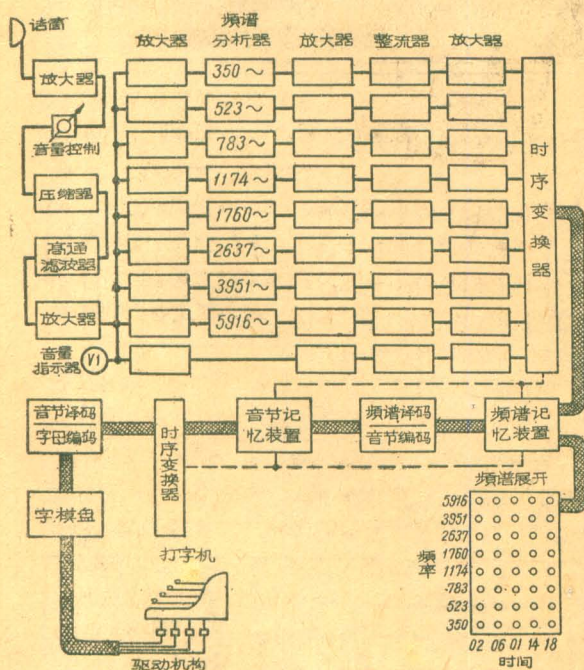
无 线 电

声—音—打—字—机

人们很早就已经想望着有一种机器，能将人类的语言直接记录变成文字在纸条上打印出来，这就是所谓“声音打字机”。要制成这种“声音打字机”首先有以下一些主要的问题要解决：将语言打印成文字的方式，分析声音的方法，识别分析后声音的操作，驱动机械使声音变成号码，储藏号码和译码的方法，选定驱动声音打字机的机构。目前已经研究出来的声音打字机的简单模型是这样的：将语言打印成文字的方式采用“音节”方式。附图是声音打字机的原理图。声音经过电平压缩后进入频谱分析器，在分析器中，第1—第8路具有频率选择的特性，第9路则具有启动时序变换器的性能。依靠时序变换器可以将声音频谱的200毫秒的期间分析成5个阶段。这样的频谱被用有继电器的频谱记忆装置译码，成为频谱。

然后再按照上述频谱的形状，作成一定的音节符号，进而驱动音节记忆装置。作为音节记忆装置的是7个或者10个继电器，它们除了对规定以内的音节外，对其他音节是不动作的。根据记忆装置的输出作成文字号码，利用这种文字号码逐可驱动打字机。在上述已经付诸实用的声音打字机中，当利用7个或10个音节作种种排列进行发音时，如果是根据各个发言人来调整和确定音节的号码，已证明打字动作将极为准确。

（峰摘译自日本“电气通信学会杂志”1957年8月号）



声音打字机的构造原理图

国产有线广播设备 维修经验

龐炳根 方錫 王永年

我国各省市有线广播站广泛采用 TY250—1000 型机器，现将两年来维修该型机器时发现的一些问题和修理经验综合介绍一下，供大家参考。本文所介绍的經驗，只限于在实际工作中遇到次数較多和較为普遍的，所以不够全面。所用圖紙，根据人民邮电出版社1957年9月版“TY250—1000 国产有线广播设备”一書。

一、属于电源整流層方面 (見上述書 36 頁圖 26)

1. 故障現象 高压开不上，交流 6.3 伏繼电器 P_{3-4} 跳不上。

故障原因 往往是热控管本身有毛病。第一种原因是由于热控管灯脚（2 和 7 脚）焊接不良，用万用表测量是通的，但灯脚焊接处因电阻过高，灯絲燒不热，管内双金屬片，因受热不足，不能弯曲接合，修理时把热控管的第 2 和第 7 两个灯脚重焊一下，必要时可在热控管 2 同 7 兩灯脚旁用銼刀銼成一小缺口，看到脚管内部引綫后，在缺口上重新焊接（附圖 1）。第二种原因，热控管内双金屬片接点距离太远，即使热控管电阻絲电压能达 6.3 伏，管内双金屬片仍不能接合，碰到这种現象的修理方法是，可以把热控管玻璃泡打破，將管内双金屬片距离适当地調整一下（热控管玻璃打破后仍能工作）即可，或是另换一只热控管。第三种原因，热控管灯絲电压調节电阻 R_{3-3} 上可变换头接触不良，或因位置調节得不适当，只要用电表量一下热控管灯絲电压是否正常（应比 6.3 伏略低）就可发现问题。第四种原因，热控管的灯座脚子松动与脚接触不好，或因热控管按插时未曾插好，亦产生上述故障現象，只要把管座彈性銅片稍稍夾紧一下，或發覺管子未插好时，重將管子插妥即可。

2. 故障現象 高压关不掉，机器过荷时，过荷繼电器不跳，高压开关 B_{3-3} 及 B_{3-2} 关闭后，仍有高压，打开机器后門及旁門高压仍关不掉，这种情况，对人身很有危險，要多注意。这种故障也相当普遍。

故障原因及修理 一般由于对扩大机保管维护不好，使用時間較長，或曾發生过 B 电高压短路等故障，使高压繼电器 P_{3-2} 的金屬接触点表面燒坏，这样在每次工作时，高压繼电器金屬片接触点往往因通过电源电流，产生较大火花而將接触点相互焊牢，彈不开来。修



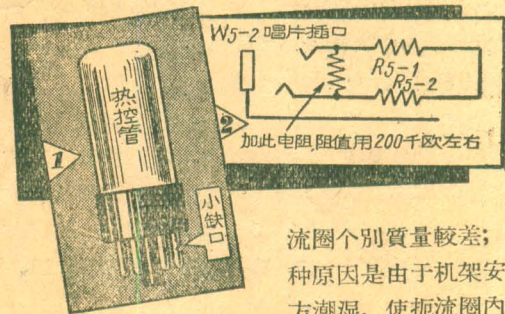
理时可用零号細砂布，小心地把接触点打擦光滑平整，即可恢复，另外繼电器彈簧及金屬片間的距离应适当調整，不使發生接触不良等現象。

3. 故障現象 电源整流層，間断地听到打火花的聲音，有时高压自动跳开。

故障原因和修理 由于扩大机在运输途中机架受到强烈振动后，該層高压滤波电容器 C_{3-3} （油質 4 微法，耐压 2000 伏）的固定夾板松了，使 C_{3-3} 电容器松动，能自由地左右滑动，当电容器 C_{3-3} 移向紧靠面板时就会产生間断打火花和高压跳开等故障現象，修理时，最好能設法将电容器重新用夾板夾紧（一般夾子鉄皮很厚，重行夾紧的工作很不容易进行）或用較厚实的白紙、馬糞紙等將电容器同夾子填塞固定起来。

4. 故障現象 扩大机高压突然跳开不能工作，每次高压剛加上的一瞬間，該層 866 發出一陣强烈的藍光，随即高压自动跳开。

故障原因和修理 由于該層从二只 866 灯絲变压器中心头接出来的一只 AP_{3-2} 10 亨扼流圈内部絕緣不佳，被高压打穿（用电表測量时，扼流圈同鉄心相通）致造成高压短路。造成这故障的原因有两种：一种是由于扼



流圈个别質量較差；另一种原因是由于机架安置地方潮湿，使扼流圈内部受潮后絕緣度減低，或机器擱置太久不用而受潮所致。修理时，只有把此扼流圈拆下修繞。至于有些广播站將通鉄壳的扼流圈擱置在厚膠木板或石棉板上同机架絕緣，这不过是临时性的办法，很危險，因为誤触扼流圈鉄壳就会伤人，应設法恢复正常。

5. 故障現象 高压开关接通之后，要用手抵住紅色的高压按钮才能工作，手放开之后，机器不能工作，但整流管仍略有藍光，表示整流管屏極上仍有高压。

故障原因 由故障現象看来，866 有藍光，說明有屏流，但是藍光很淡，表示电流很小，由綫路圖可以看出，高压手按开关 B_{3-2} 系与高压繼电器 P_{3-2} 上半部接点并联。因此用手按住时，代替了 P_{3-2} ，机器就能工作，当 P_{3-2} 上半部接点接触不良或未接上，不用手按住高压开关时，电源綫 #11 经过 P_{3-2} 接点下半部（它是好的）和高压变压器 TP_{3-3} 初級綫圈，再经过接头 7、8（接通）

和高压开关 B_{3-3} ，然后经过插头5和11（内部直通）最后，经过过荷继电器接点 P_{3-3} 完成回路，因此电源变压器得到的电压就很低，虽然866略有蓝光，但不能工作。

修理经过 按上述分析，检查后发现高压继电器 P_{3-2} 上半部接点的接片过宽，胶木凹槽狭，卡住了，把接头锉狭一点就好了。

二、属于末级强放层方面

（見同書第33頁圖25）

1. 故障現象 强放層輸出声音失真，輸入音量控制器稍稍开大一些时，过荷继电器 P_{3-3} （同書第36頁圖26）随即跳开。

修理经过 發現負回輸电路中 C_{2-14} 电容器打穿，負回輸电阻 R_{2-29} 、 R_{2-30} 、 R_{2-31} 、 R_{2-32} ，各个电阻之間有由于跳火而被燒焦的現象，但各个电阻阻值經測量后得知未有改变，后换上一只8微法的电解質电容器，問題就解决了。

2. 故障現象 强放層輸出音量低弱失真，强放層音頻輸出电压表指数小，当輸入音量愈开大时，失真度也越严重，但用測量选择开关測量6V6电子管同805电子管屏压都很正常，同时控制柁輸出电表指数亦正常。

故障原因 經檢查是由于 J_{2-1} 及 J_{2-4} 二只6Sj7电子管的帘柁極降电压电阻 R_{2-5} 及 R_{2-23} 变值坏了，（由1.2兆欧变成無穷大）修理时只要换二只同值电阻即可，有时只有一只6Sj7电子管帘柁降电压电阻燒坏，亦会产生同样的故障現象，不过程度上較輕而已。

3. 故障現象 扩大机正常工作时，若机架稍受振动，音頻輸出电表指数，往往突然急增，指針一直打到底，末級强放層輸出音量亦“呼”的一声突然猛烈响起来，但过了一刻柁子又自动地恢复正常工作，这种故障可能在数天内不發現一次，亦可能一天內發生二、三次。

故障原因 主要是由于負回輸回路开路的緣故，經常發生在負回輸电阻 R_{2-14} 旁的一段綫路有發生間断开路的情况，因該段綫路是用套管套好的，用肉眼檢查很难觉察，后經查出后，用烙鉄將綫路断头处重行鐸妥再用套管套好，該故障現象即行消除。

三、属于測量層方面

（見同書第38頁圖27）

1. 故障現象 測量阻抗时，电表 III_{4-1} 指針調不到零。

故障原因和修理 在400週振盪管 J_{4-2} 6SL7屏極出来，有一只輸出控制器 R_{4-20} 同电阻 R_{4-19} 相串联，構成一分压电路，当 R_{4-19} 阻值变大或原来过大时，电表指針就調不到零，修理时可选一阻值比 R_{4-19} 略小的电阻換上，或在 R_{4-19} 电阻上并联一只1兆欧到2兆欧的

电阻亦可。

2. 故障現象 当測量轉換电鍵放在“电压”一档时，电表 III_{4-1} 能正常工作，但当电鍵放于“欧姆”和“阻抗”位置时，不能測量。

故障原因和修理 是由于低週扼流圈 TP_{4-1} 綫圈断路，电子管 J_{4-2} 6SL7和 J_{4-3} 6SN7，因無高压，均不能工作，有时輸出变压器 TP_{4-1} 初級綫圈断路， J_{4-3} 6SN7無高压，在測量欧姆时的直流电源系取自6SN7陰極，6SN7管沒有直流高压，就不能工作，因电表当作欧姆表时无电源，这种故障已發現多次，一方面是扼流圈和輸出变压器本身質量上有問題，另一方面，由于長期不使用測量層，或机架放置地方太潮湿，使扼流圈和变压器內綫圈霉断，修理时只有將上述扼流圈和輸出变压器拆下重繞。

3. 故障現象 測量層电表 III_{4-1} 当測量轉換电鍵放在“电压”、“欧姆”、“阻抗”各档均不工作，同时各管灯絲都不亮，并都無灯絲电压。

故障原因及修理 由于該層灯絲变压器 TP_{4-2} 初級綫圈断路，这样在測量电压时电子管 J_{4-1} 6H6不能起整流作用，同时电子管 J_{4-2} 6SL7及 J_{4-3} 6SN7，亦不能起振盪和放大的作用，这样电表当然全部都不起作用，修理方法只有將变压器 TP_{4-2} 拆下修繞，有时电表在單獨測量电压一档时不工作，可能是 J_{4-1} 6H6电子管本身灯絲开路，或該管插座2、7二脚松动灯絲不亮不能工作所致。

四、属于控制柁和播音匣方面

1. 故障現象 不論將話筒輸入选择开关或轉播輸入选择开关，放在播音匣，話筒2，收音轉播，及綫路轉播#1及#2上，控制柁均沒有信号輸出，但各电子管灯絲，指示灯等均明亮如常，监听喇叭声息全無，輸出电表 III_{1-1} 指針不动，同时控制柁电源整流器部分，电源变压器 TP_{2-1} 發高热甚至会淌油，严重时整流管 J_{2-15} 5U4C燒毀（見同書第28頁圖22）。

故障原因及修理 在控制柁电源整流器部分，整流管 J_{2-15} 5U4C灯絲所接第一只濾波电容器 C_{2-1} （10微法450伏）打穿，造成B电压短路。修理时將該部分接綫板翻开另用一只8微法450伏电解質电容器換上即可。

2. 故障現象 將話筒輸入选择开关放在播音匣位置工作时很正常，但当开关撥到話筒2时則虽將音量控制器开大，輸出电表的指数还是很小，监听喇叭音輕，有时还得發出“呱呱”的怪声。

故障原因及修理 問題的產生是由于話筒輸入选择开关在話筒2一档位置时，接触点接触不良，或接触点开路所造成，修理时往往用四氯化碳（葯房出售）在选择开关接触部分洗一下即可解决。（如無四氯化碳用汽油洗接点亦可）倘洗后开关接触仍不良的話，可細心地

設法將接觸片板扭修复，或選用質量較好的四刀雙擲波段開關按原來綫路接上，就可以恢復工作。

3. 故障現象 由播音匣送來的話筒說話信號與唱片信號，強弱相差懸殊，技術員控制十分困難（見同書第18頁圖11）。

故障原因及解決辦法 根據實際工作情況，發現大部份TV機器用附設的低阻話筒講話時，就是把音量控制器開到頭，控制枱上輸出電表指針仍達不到紅綫，（標準位置）原因有二：一是話筒輸出低，二是話筒級放大倍數不夠，再加上有些電唱機輸出信號很大，就形成上述現象。有時二者大小相差達十幾倍到近百倍，技術員無法控制，經常使機架部分過荷跳開。解決辦法是把 R_{5-1} 由原來的75千歐改大到一兆歐或2兆歐。具體數值要看用什麼電唱機和話筒而決定，當 R_{5-1} 阻值改大後，最好在唱片插口 W_{5-2} 輸入端接上一只200千歐電阻如圖2。

4. 故障現象 每逢播音員拿起電唱頭，擴大機即過

荷一次，控制枱上電表指針亦打到底。

故障原因及解決辦法 附設的電唱機一般輸出綫是雙綫，播音匣輸入也是雙綫，但有一部分在播音室里用的電唱機是單芯隔離綫，遇到這種情況就等於唱頭輸出綫上沒有隔離，受人體感應很大，造成交流聲及擴大機過荷等現象，徹底解決方法應把單根隔離綫改為雙根隔離綫，唱機插頭改用三綫話筒插頭。用單根隔離綫也可以，但隔離綫要通地。

5. 故障現象 控制枱收音機部分收音效率突然降低，僅能收聽附近或強力信號電台，同時收音輸出信號較前顯著減弱。

故障原因及修理 故障產生的來由是由於第二級中放管（或第一級中放管） $V56B46$ 帘柵極降壓電阻 R_{24} （100千歐）變值（無窮大）所致，這樣就使收音機靈敏度大大降低，修理時只要選擇一只一瓦的同值炭阻換上即可（見同書第20頁圖13）。

有綫廣播喇叭限流電阻及其保護辦法

無錫市廣播站自從1955年建站以來，對有綫聽戶的設備保護上曾走過一段彎路，直到1956年下半年，才順利地解決了這一問題。

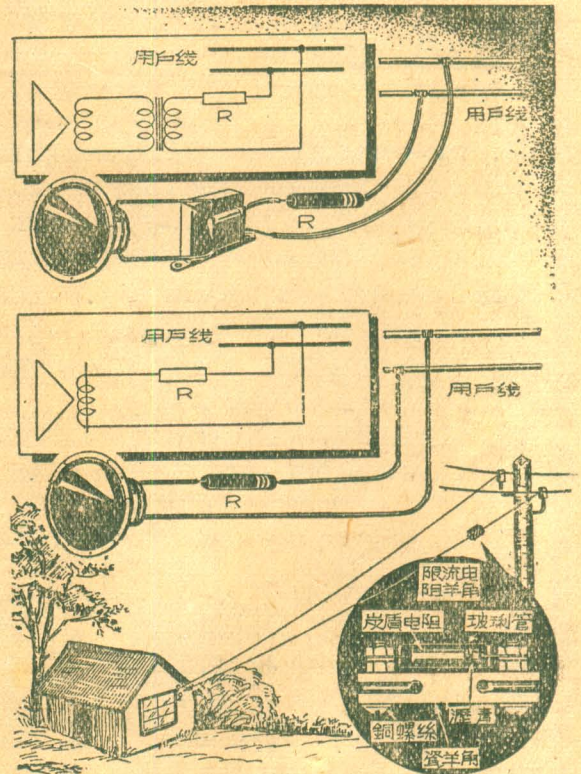
開始時，用戶設備沒有保安設備，只在用戶綫路變壓器上加保險絲，因此任何用戶內綫發生短路或漏電，就會使整個用戶綫發生停播，尋找故障較困難。以後就用200毫安小電珠串在入戶綫上，用羊角按裝，可是每發生一次故障，小電珠就燒燬。修理時除檢查內綫，還必須上桿換保險絲，有時在檢修過程中要燒幾次保險絲，再加上電珠在戶外接觸點容易生銹，容易產生故障。

自從1956年初，無錫市廣播站就用1瓦炭質電阻代替保險絲，規格如下：

喇叭種類	12.7公分直徑 動圈	12.7公分直徑 動圈	20公分直徑 舌簧
支綫電壓	30伏	60伏	60伏
限流電阻數值	100歐	300—400歐	800—1000歐

自從使用炭質電阻以後，一般用戶內綫路發生漏電或短路，只是本戶音量低或無聲，並不影響外面綫路。而且在一般情況下，故障排除後炭阻仍可使用，當然也有因為直接短路而使炭阻發熱而阻值變大的，也有個別有燒燬的。另外在1957年雷雨季節，我站郊區用戶綫直接受雷擊，喇叭出故障五處。四處僅限流電阻被雷擊燬，喇叭及喇叭變壓器未有受到損壞，一處限流電阻及喇叭變壓器同時擊燬。可見限流電阻還能起雷電保護作用。

炭質電阻價錢較便宜，受熱後不致立即損壞，阻值一般變大，因此對綫路能起保護作用。但是因為在戶外，電阻很易因為風雨和太陽侵蝕而風化變值，保護辦法是用小玻璃管套作炭阻外殼，兩頭用瀝青封好，然後固定在瓷羊角上。如下圖。兩年來，幾千個保護好的電阻中尚未發現受天氣侵蝕的炭阻。



無錫市有綫廣播站

胡友仁

高傳真度、不用輸出變壓器的增音機

——胡慕民

國產 TY250/1000 型擴音機，在各地農村廣播站採用的很多。該機性能優良，例如失真度低，頻率響應平闊等等，非一般機器所能比擬。但是，在實際轉播時，如果所用增音機沒有具備與此相稱的條件，那末播出的效果仍然不好。

根據傳真度要高，並且要配合電話綫、控制台的輸入阻抗以及適合於縣內轉播實際時最遠距離（一般縣城

電壓百分之百反向回授，加上不用輸出變壓器，因而噪音、交流聲、失真度都減到極微，頻率響應也大大地改善。另外增音機的電源可以利用輸出饋綫遙控，無需用人管理，經在漢陽站試驗，效果很好。

輸出阻抗是怎樣得來的？

輸出管的陰極電阻並非是輸出阻抗，實際的輸出阻抗是經過負回授後的有效阻抗，可以從下面公式中所需阻抗求出陰極電阻

$$R_K = \frac{Z R_p}{R_p - Z(1 + \mu)}$$

式中 Z ——所需輸出阻抗， R_p ——電子管屏阻， μ ——電子管放大因數。陰極電阻求出後，再與輸出管需要的負壓核對，如果求得的電阻產生的電壓降與負壓相近，這樣就可適用，否則還要重新選擇電子管。根據經驗，所求電子管的跨導（單位微漢）低於並接近於 $25 \times 10^{-4} / Z$ 時，才能使求出的陰極電阻既適合於輸出阻抗，又適合於柵負壓的要求。下面是我們計算 6SQ7 作 600 歐陰極輸出的例子：

查特性表該管用 250 伏屏壓時，柵負壓為負 2 伏，放大因數為 100，屏阻為 85 000 歐，跨導為 1175 微漢，屏流為

1.1 毫安（0.0011 安）代入上式：

$$\text{陰極電阻 } R_K = \frac{85000 \times 600}{85000 - 600(1 + 100)} = 2090 \text{ 歐。}$$

由此可見輸出 600 歐時，陰極電阻需用 2090 歐。柵負壓 $E_g = 0.0011 \times 2090 = 2.299$ 伏，與特性規定 2 伏相近，因此該管完全適合於作 600 歐陰極輸出。

遙控時饋綫與控制台輸入綫路的連接：

用雙綫時如圖 2 所示；

用單綫時如圖 3，另需將機壳接地；

用一般擴音機時與圖 3 同。

使用時應注意以下兩點：

- 一、該機輸出電壓受到增益的限制，電源電壓不宜過低，否則會感到音量不夠；
- 二、用雙綫遙控電源時，供給繼電器 R_Y 的直流電源不能接錯，否則電源開不閉。

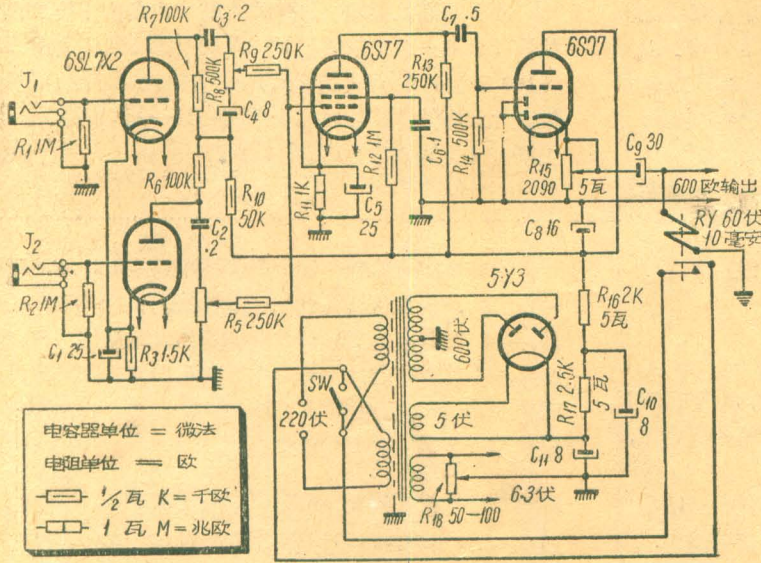


圖 1

內劇院、礼堂與廣播站的距離很少超過二公里）的要求，我們試制了一部轉播用的增音機（如圖 1）。該機末級採用了一只高放大因數三極管 6SQ7 作陰極輸出，輸出電壓約 1.4 伏，阻抗為 600 歐。TY 型控制台綫路輸入（綫路 #1 與綫路 #2）最高輸入電壓只需 0.775 伏就夠了，所以在兩公里內用它來轉播是很滿意的。如果採用的不是 TY250/1000 擴音機，而是一般擴音機，把它接在拾音器輸入端也可得到很好的效果。

6SQ7 作陰極輸出時， R_{15} 既是輸出電路的負荷電阻，同時又是輸入電路的陰極偏壓電阻，工作時便使得輸出

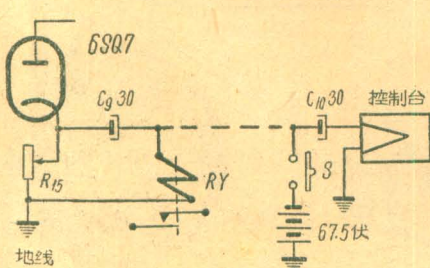


圖 2

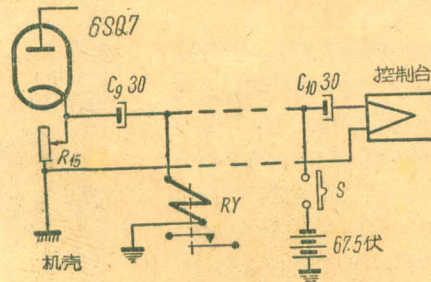


圖 3

小型鋁固体电解电容器

一般电解电容器是由金屬陽極、陽極表面生成的氧化層、含有水分的电解質（电液或电糊）和金屬陰極組成。現在有一種新型的鋁固体电解电容器，構造如圖1，陽極係由鋁粉在高溫下燒結而成的一個多孔性塊。表面經电化学处理后形成一層五氧化二鋁的薄層。陰極即外面的金屬壳。除了陽極、陰極和氧化層外，還多加了一層炭，用二氧化錳來代替含有水分的电解質，因此，避免了电解質的外溢、蒸發、干涸或腐蝕作用。

鋁固体电解电容器的体积和晶体管相仿（圖2），但是每單位体积的容量比任何其它的电容器都大，照片中的鋁电容器其容量為0.02—100微法。當溫度變化从-75°C—+100°C時，每變化一度，容量僅變化0.05%—0.07%。电路里採用了鋁固体电解电容器后，即使在低溫下工作，仍然可以維持良好的功率因數。

因為採用的电解質电導率較高，厚度薄，其工作特性与頻率無關，適合于高頻下工作。

這種电容器的另一特點是在室溫或溫度上升的情況下，擱置的壽命極長。并且也無需像一般电解电容器一樣週期性的充電，以保持电特性。

另有一種用鋁絲綫圈或鋁箔做成的固体电解电容器，容量小，但是耐壓高。（毛公）

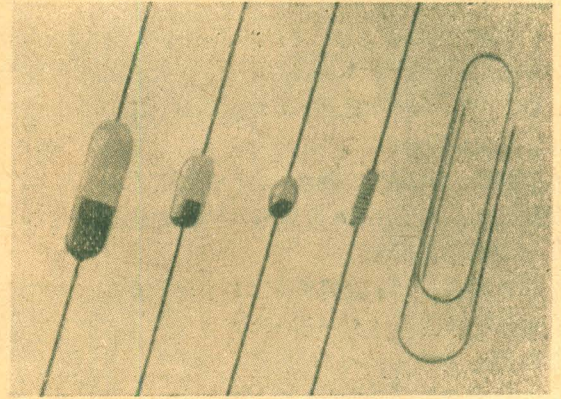
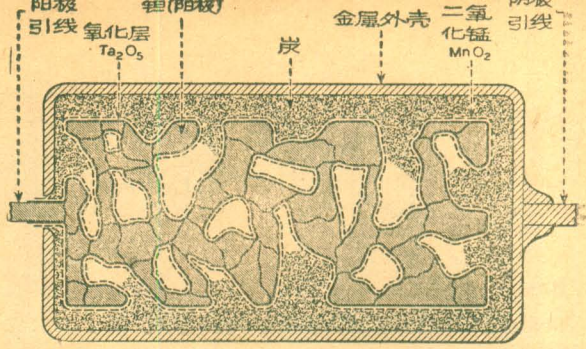
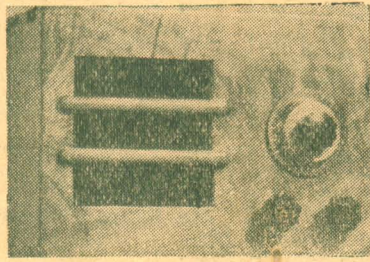


圖1 大容量的多孔性鋁固体电解电容器的內部構造
圖2 多孔性（左邊三個）、綫圈式（右邊一個）鋁固体电解电容器和迴形針大小的比較。

中短波交流2灯机 ———— 謝延平

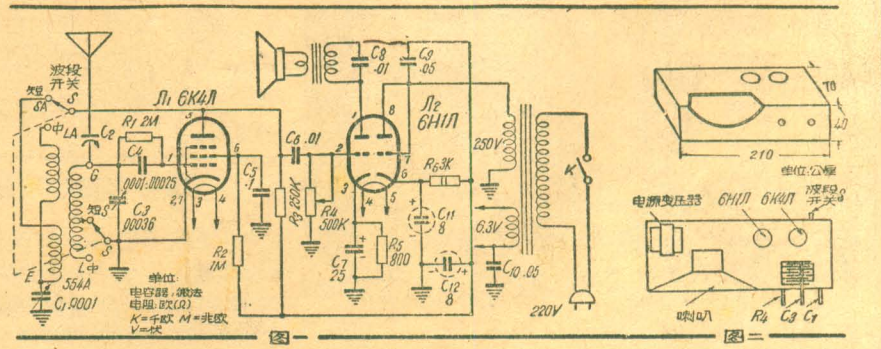


用國產小型管6K4Π及6H1Π制成一架中短波2灯机，制作費用低，省電，全机消耗不到10瓦，效率很好，今介紹于下。

10000歐，次級阻抗3歐，初次級圈數比為58:1。3S4或3Q5的輸出變壓器可以代用。喇叭採用永磁動圈式，直徑用12公分或16公分均可，用16公分直徑的喇叭時音質音量要好些。底板及零件排列可參考圖2。

在安裝時需注意以下各點：1、灯絲不可直接接机壳（地），因為机壳是-250伏，6H1Π三極整流部分的陰極与灯絲之間的耐壓約90伏。如灯絲接地，就有可能將6H1Π三極整流部分損壞。2、C₉、C₁₀是為了減小交流聲而加設的零件。如交流聲不大時，亦可不用。C₉一端接6H1Π的屏極，另一端可以接到R₆左端或右端。3、天綫長時，C₂可旋松一點；天綫短時，C₂可旋緊一點。

本机綫路如圖1。用6K4Π檢波，6H1Π一組三極部分作音頻放大，輸出功率約0.3瓦，另一組三極部分作半波整流。綫圈採用美通554-553A改制，用天綫綫圈L_A、S_A來担任再生綫圈。S_A的圈數可以不動，L_A的圈數要拆掉 $\frac{1}{3}$ 左右才合用。电源變壓器採用初級220伏，次級灯絲綫圈6.3伏、高壓綫圈250伏型式的，如果買不到成品，可以自制。用斷面積4平方公分的硅鋼片為鉄心，用36號（直徑0.19公厘）漆包綫繞2200圈為初級圈，用40號（直徑0.12公厘）漆包綫繞2500圈為次級高壓綫圈，用20號（直徑0.91公分）漆包綫繞63圈為次級灯絲綫圈。輸出變壓器初級阻抗



滑键矿石机

梁积富

这里介绍一种构造简单的小巧矿石机。图1是本机线路，全机装置费用不超过一元（耳机除外）。

木盒制法 图2中，A、a、B、b是4块厚约3公厘的三合板，A是面板，a是底板，A、a大小相同；B、b是侧板，大小也相同。C、c是两块厚约10公厘的松木板，是木盒的前后板。木板做好以后，在A、a板上依图示刻槽，并按好接线柱，再用小洋钉将A、B、b三板钉在C、c板上，a板用两只木螺丝固定在C、c板上，以便随时旋开。

线圈制法 L_2 纸筒直径21公厘，长55公厘（可以用10号猎枪弹壳代替），用27号（直径0.42公厘）漆包线在筒上单层密绕100圈。在绕线圈之前，要在筒身上先纵绕一根15号（直径1.8公厘）的纱包线，这样当线

圈绕好后，便有一根凸筋纵起（图3），然后用砂纸将凸筋表面上的漆擦去，露出铜丝，擦时注意不要将线与线间的漆也擦去，以免短路。

C_1 是0.02微法的纸质电容器，直径约10公厘，长约32公厘，我们可以用 C_1 来做 L_1 的线圈筒。先在 C_1 上垫一层绝缘纸，然后用27号（直径0.42公厘）漆包线按 L_2 绕线方向在 C_1 上绕20圈左右（可以试验决定）。

滑键制法 将一根曲别针拉直，截去30公厘，留下70公厘，或用一根粗细长度相同的裸铜线，弯成图4乙的形状，即成为滑键臂。然后用一个铜螺钉将滑键尾固定到A板上（图4甲）。滑键即可在A板刻槽内左右滑动。

接装 L_1 上引出两根线，一根接天线接线柱，另一根接地线接线柱，然后将 C_1 、 L_1 放在 L_2 线圈筒内。 L_2

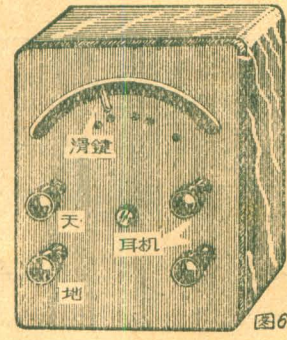
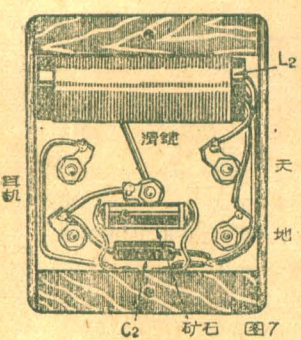
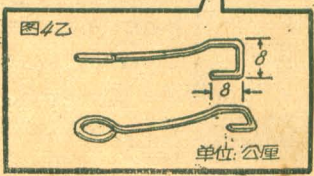
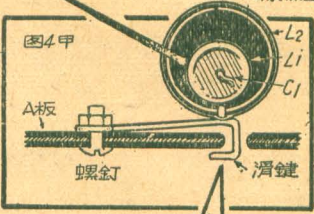
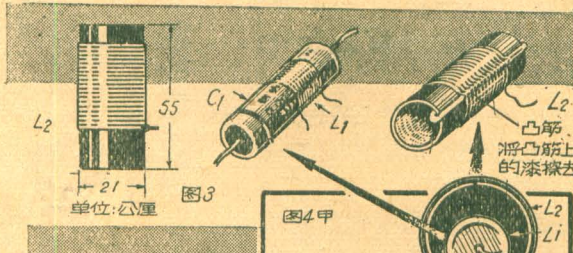
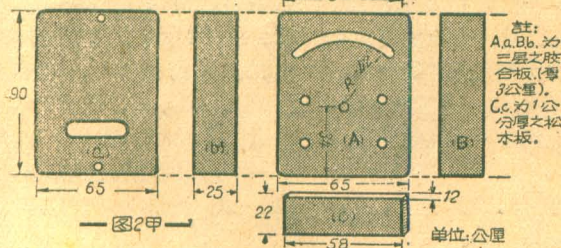
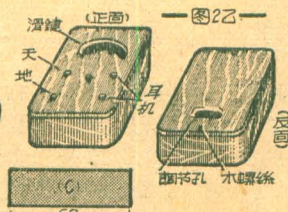
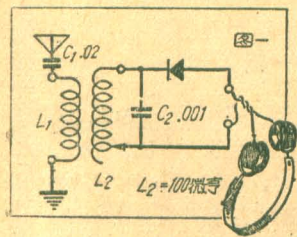
凸筋面向刻槽，当移动滑键时，使滑键能接触到全部凸筋。 L_2 一端空着，另一端引出一根线接 C_2 及矿石支架。矿石支架固定在C板上，矿石放进支架时，调节孔向外，矿石另一端接耳机接线柱， C_2 另一端接滑键螺钉及耳机另一接线柱。为了接触良好，各连接点均用锡片焊好，全机装好后如图5。外形如图6。

效果 此机在北京收听，用一根20公尺的天线和一般的地线，可以很响亮的听到中央人民广播电台第一种和第二种节目、北京台的820、1040、1350千週等三个电台。如在郊外，离电台近时，还可带动喇叭收听。

注意事项 1. 本机选用的固定矿石，一定要灵敏度较高的。用活动矿石也可以。2. 滑键与 L_2 的接触要好，如果太松时，可以在a板与 L_2 之间垫些纸，以便将 L_2 压住；但也不能太紧，太紧了滑键就不易移动，并且容易损坏线圈。3. L_2 一定要绕得紧密。4. 焊接要良好。

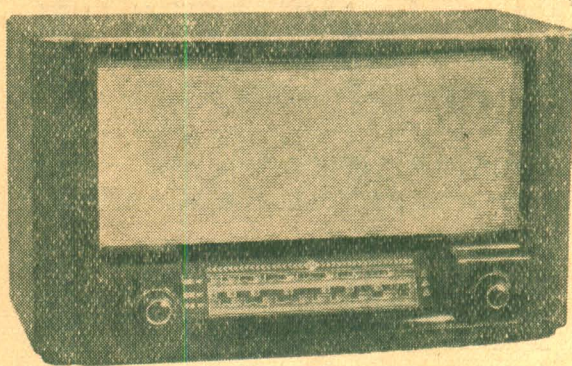
1955年无线电台订本将重版供应

该书原不拟重版。最近接到各地读者来信要求重版，为了满足大家需要，已与新华书店商妥，准备在5月份出版供应，请在二月份向当地新华书店联系登记。（定价2.40元）



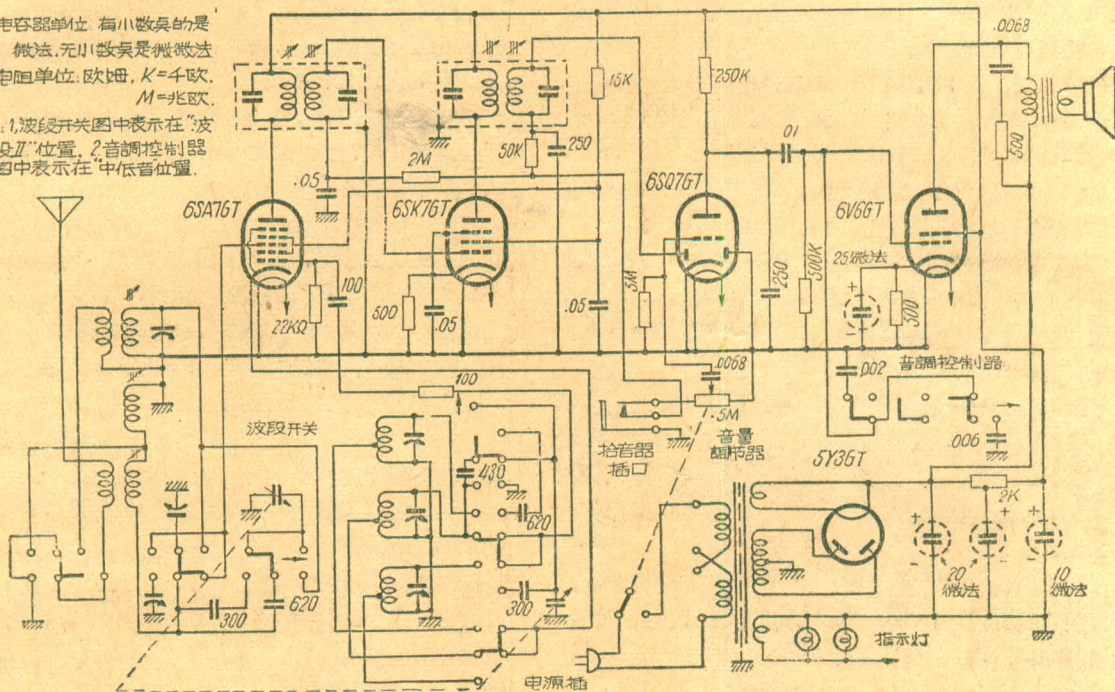
国产祖国牌 158 型五灯交流收音机

——国营上海广播器材厂新产品



1. 收听频率范围：
短波 I 8.5 兆週——19 兆週；
短波 II 3.5 兆週——9 兆週；
中波 520 千週——1600 千週。
2. 灵敏度：短波段不低于 300 微伏，中波段不低于 200 微伏。
3. 额定输出功率：1 瓦。
4. 耗电：40 瓦。
5. 另件接法：大部分采用烙锡焊接，仅一部分预备修理时替换的另件接法，采用锡焊焊接。

电容器单位：有小数的是微法，无小数是微微法
电阻单位：欧姆，K=千欧，M=兆欧
注：1. 波段开关图中表示在“波段 II”位置，2. 音调控制器图中表示在“中低音位置”。



业余无线电辞典 苏联C.Э.哈依金编 薛 鸿译

本辞典共359页，包括大约1000个单词和插图300多幅，这些名词都是无线电技术中最常遇到的，对无线电爱好者阅读无线电书籍及掌握无线电基础，均会有所帮助。

辞典中不仅给每个名词下一个简短的定义，而且对无线电技术中的主要定律和各种现象的物理实质，都作了充分的解释。

本辞典按原来的俄文顺序排列，每词后面均附有俄文。另有汉文检字表。所以不论知道某一名词的汉文或俄文，都可以查到该词。因此本书可以起汉辞典和汉俄辞典的作用。

(1958年1月出版)

超外差式收音机

馮报本 編著

本书说明超外差式收音机的电路原理、使用的零件、实际制作方法，以及调整、维修等问题。书末并附有若干种国产及国外出品收音机的线路图和简单说明，供读者参考。

本书是馮报本同志所编系统介绍收音机制作的一套小丛书中的一本，是接着以前出版的“矿石收音机”、“单管收音机”、“二、三管收音机”、“简单交流收音机”而写的，读者最好是逐册顺序学习。本书共299页，插图200余幅。

定价1.50元

(1957年11月出版)

人民邮电出版社出版

“自制繞綫电阻保护層”的材料

李 清

自从“自制繞綫电阻保护層”一文于本刊今年3期發表后，有不少讀者来信提出与該文有关的一些問題。下面就是回答：

酚醛树脂——是苯酚与甲醛聚合物的酒精、丙酮溶液。具有良好的电气絕緣性能。热固性：150°C以后聚合，250°C后碳化。英文名称是 Phenol-Formaldehyde resin。工厂里有用此物来膠木化電綫紙制成变压器綫圈的“底筒”，也可以用来粘合木板、布塊等物。所以又有人称它为：膠木漆。

其制造成份如下：

(1) 苯酚 [C ₆ H ₆ OH]	38.42%	} 第一次 燒 制
(2) 甲醛 [HCHO]	38.42%	
(3) 苛性鈉 [NaOH]	0.10%	} 第二次 燒 溶
(4) 丙酮 [(CH ₃) ₂ CO]	11.53%	
(5) 酒精 [C ₂ H ₅ OH]	11.53%	

这种膠木漆“国营上海化工厂”在生产，南京化工原料公司有售。上海化工厂称它为酚醛絕緣清漆，也称：酚醛膏。該厂产品編号是3201、3202两种（濃度不同），每加侖售价：24.52元。

南京石粉——在南京中华門外蘆葦巷10号“南京石粉厂”有售，該厂石粉規格較多，原文所指之南京石粉是指水碾的細粉。細度：200孔/公分²。該厂称它为老粉，其基本成份为碳酸鈣 (CaCO₃)。每100市斤售价2.10元。

由于原料成本低廉，加工的工序和设备都很簡單，所以制成的綫阻保护層的成本也很低。致于上述材料的代用品問題，本人尚不知道。

介紹一种变压器絕緣浸剂

潘子混

通常处理变压器綫包絕緣的办法有两种：一种是用凡立水擦在每一層絕緣紙上，每繞一層就塗一層；另一种办法是將綫包放在溶化了的白腊內沾一下，使綫包裹上一層腊壳。但这两个办法都有缺点：用凡立水的缺点是很难烤干，因为層与層間貼得非常緊密，油質很难揮發出来，这种未干的油液留在变压器內是有害的；裹一層腊壳并未使絕緣變得更好，它反而阻碍了內部水份的逸出，这样会使綫包生霉爛掉。

下面的方法是值得介紹的：取白腊4份，松香一份放在小鉄鍋內溶化，这样便成了一种很好的絕緣浸剂

——既不太脆也不太軟。同时將这种混合物加热到攝氏110度左右，这时鍋內冒出很稀薄的白煙。將繞好的綫包放在溶液里浸20分鐘，热油就会沿着紙的纖維进入綫包內部，綫包內的水份就会被110度的热油驅逐出来。冷后插上鉄片就成为一個絕緣良好的变压器了。

有几点需要注意：松香的成份要比較純粹的，黑色有渣的不能用，浸綫包时，油的溫度不能超过攝氏110度，以免燒坏綫包。浸綫包时本人也不能离开，以免引起火災。

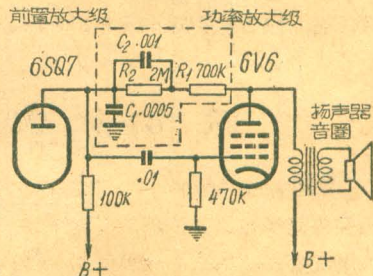
高低音补偿綫路

附圖是一种簡單的高低音补偿綫路。我們只要在一般的5灯机中加接R₁、R₂、C₁、C₂4个另件，并將6SQ7屏負荷电阻換为100千欧即可。

这种高低音补偿綫路是利用功率放大級6V6对前置放大級6SQ7的三極部分的負回授作用。当低音时，C₁C₂的影响很小，在100週时負回授比率約为3%；当中音时，C₁的傍路效能仍旧很小，但这时C₂的傍路效能起了重要的作用，使与C₂并联的2兆欧电阻R₂几乎成为断路，所以負回授作用增加，在800週时負回授比率約为10%；当高音时，C₂的傍路效能仍旧存在，但这时C₁的傍路效能也增大了，所以使在10000週时的負回授比率又降低到3%左右。

这样，我們就可以看出，在中音时負回授比率約10%，而在高音或低音时負回授比率約3%。也就是說相对地提高了高音和低音。这个綫路当然会对音量有所降低，但是对音質却可以得到改进。

使用这个綫路时要注意一点，就是所选用的另件数值一定要准确。



註：电容量单位=微法 M=兆欧 K=千欧

(吳紀祥譯)

亲爱的讀者們：

本刊最近收到很多讀者来信，对我们的工作进行了鼓励和批評，这是讀者們关心和支持本刊的热情表现。对大家提出的意見，我們將認真加以整理研究作为今后改进工作的参考。欢迎讀者們繼續給我們提意見、提缺點、提出对本刊的要求。

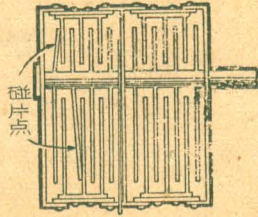
此外，还有些讀者給本刊寄来了賀年片及其他礼物，仅在此一併致謝。

本刊編輯室

可变电容器碰片以后怎么办？

王迺正

收音机工作的时候，我们旋转可变电容器时，往往会有“克拉克拉”的声音出现，并且“克拉克拉”声的出现总在刻度盘上某一点，那么，这个毛病的根源就是可变电容器碰片了。



可变电容器是由一组动片和一组定片组成，动片组与定片组之间有空气绝缘，由于定片与动片间距离很近，所以动片或定片稍有歪扭时，就可能造成碰片。

碰片以后，要首先找到碰片的地方，方法是使收音机工作，旋到有“克拉”声音的地方，这一点就是碰片的地方；或者在收音机不工作时，旋转可变电容器，那么在碰片的地方我们就会听到有金属摩擦声。此外，把可变电容器拆下来，用欧姆表触到接定片与动片两端，当欧姆表指示短路时，就是碰片的地方。

找到碰片点以后，我们面对光源，把可变电容器放到眼睛与光源之间，便会发现碰片点，这时用小夹子把碰片点分开，使动片与定片都均匀平行。毛病就修好了。

有时也会因为有金属细屑掉到定片与动片之间，造成短路，只要把金属细屑夹出来就好了。

减少交流声

收音机和扩大机中，产生交流声的原因，常常是电源变压器和输出变压器的排列不当。因为排列不当，所以电源变压器的磁力线就割切了输出变压器的线圈。如果把它们的位置排列得妥善的话，那么即使在很小的底板上，交流声也是很小的。

方法如下：用一张纸，画出底板的轮廓，把电源变压器和输出变压器放在纸上的底板图形中，之后，将电源变压器初级接上市电，并在输出变压器的初级上接一耳机，耳机中就可听到交流声，我们变动这两只变压器的相互间的位置，使耳机中的交流声最小，最好是全无交流声。这样可以确定了底座上这两只变压器的位置，以后，再确定其他另件的位置。（裘武奎译）

两条小经验 振声

我们常常习惯用单刀双掷开关(如6-388型)做小型扩音机的扬声器与假负载的转换开关。这时最好按图1甲接法，如按图1乙接法，当扩音机正在工作时，则在转换的一瞬间，因无负荷，是很容易损坏机器的输出变压器及其他另件的。

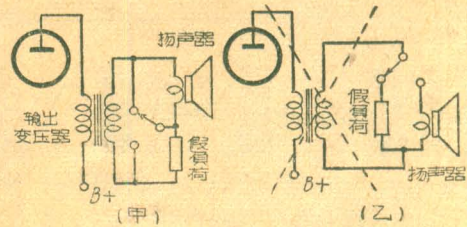


图 1

天津广播器材厂出品“工农之友”牌收音机，用的硒整流器最容易烧毁，其原因是由于开机时的瞬时峰压太高，如在硒整流器的前端(如图2乙所示)串联上一只2瓦左右50-100欧电阻即可保障硒整流器的安全。

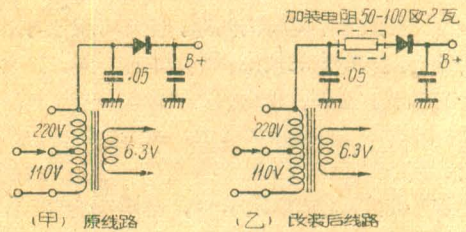


图 2.

上接第14页

2) 高频电压进入低频回路，使低频电子管过负荷。

苏联出品的祖国牌收音机便是采用并联检波法的，它的线路如图9所示，把屏极当作二极管检波，栅极帘栅极阴极当作低频放大。图中R为负荷电阻， R_1C_1 是防止高频电压进入低频放大器的滤波器，音频电压就

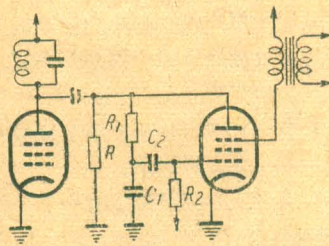


图 9

从这个滤波器上取得，经过 C_2 加到低频的栅极上。 R_1C_1 的乘积不应该太大，否则滤波器将产生显著的频率失真。根据以上分析可以看出，如果让直流和交流在同一回路中通过，则不如采用串联检波，它可以得到较大的输入电阻；但当两者要分开或检波回路要直接接到前一级的屏极高压回路时，则只好利用并联检波。



超外差式收音机——I

馮 报 本

我們已講过的各种实用收音机都比较簡單，它們的特点是檢波以前的綫路不改变外来信号的載波頻率，我們叫它做“直接放大式”綫路。这种收音机存在着若干缺点，首先表现在对各个頻帶的放大量并不相等，例如在广播段收听靠近 1600 和 550 千週的电台时，這兩端电台音量的大小会有

显著差别，难以兼顧；其次，选择性和灵敏度也不能尽如人意；此外，收音时受到衰落現象的影响也大，所以直接放大式綫路应用并不广泛。

超外差式綫路基本上避免了直接放大式的缺点，不仅使用手續簡便，效率也好。

所謂超外差式綫路，是将收到的

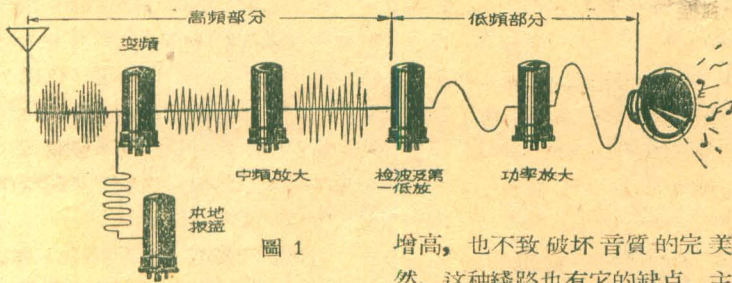


圖 1

外来信号，不論它的頻率是多是低，在檢波以前的綫路里經差頻作用，先把它变成一个預定的固定頻率，并加以放大，这样就解决了上面所說的各个頻帶的放大量不均匀的問題。把外来信号变换成預定的固定頻率的工作称为“变频”。变频后得到的新的頻率称为“中間頻率”(简称“中頻”，因为它比高频低又比低频高)。

超外差式綫路的工作程序，可用圖 1 表示：外来信号从天綫輸入到变频級变为預定的中頻，經過中頻放大，由檢波級將音频信号檢出，在第一低放級放大后推动功率放大級，使喇叭將声音重放出来。

由于这种綫路只放大一个固定的中頻，所以它具备若干优点，例如对各个电台的放大量比較平均，不受頻率差異的影响，在收听多波段时尤为相宜；可以选用有利的中頻，提高收音質量；可以消除干扰信号，增加收音机的选择性；能够充分保留主頻率所包括的兩側頻帶，所以选择性虽然

增高，也不致破坏音質的完美。当然，这种綫路也有它的缺点，主要是“像頻干扰”，就是一个电台有时会在度盤上的两个刻度上出現，或是一个刻度上重叠着两个电台(这和选择性不佳所發生的原因不同)，不过这种现象并不一定显露，也可以設法避免。其次灵敏度增加，必然使一些杂音干扰随着增加。但是总的來說，它的优点是主要的。

这里簡略介紹一下綫路中各工作級的工作情况：

1. 变频級

差頻 变频級是将外来信号变为預定中頻的关键。假如綫路里本身有一个振盪頻率，那末它将和外来信号的頻率起作用，它們頻率的相差就是差頻，可以設法檢出。但是两个頻率只有在通过“非綫性元件”(如半导体、电子管)才能得到这两个頻率的差頻——一个新的頻率。

实用上，变频級包括有一个产生振盪的綫路，叫做“本地振盪”。它和外来信号在“混頻”裝置里产生差頻而

被檢拾出来。这两个工作，可以分別各用一只电子管担任(圖 2 甲)，也可用一只專用的“变频管”担任(圖 2 乙)。

統一調諧 变频級像一般收音机一样需要一个調諧回路，好接收外来信号；本地振盪也需要一个調諧回路，以便和外来信号相适应，产生預定的中頻。例如我們預先选定的差頻(中頻)为 465 千週，当接收 1350 千週北京人民广播电台时，本地振盪的頻率就应为 $1350 + 465 = 1815$ 千週或 $1350 - 465 = 885$ 千週，它比外来信号高于或低于一个差頻的数值都能产生相同的差頻。不过，收音机总是要接收很多的电台，当外来信号的頻率变换时，本地振盪頻率也应该相应变换，也就是說，不論外来信号的調諧回路調諧到任何頻率，本地振盪必須跟踪着調諧到發生預定差頻的頻率，它們之間需要永远維持一个固定的差数，才能得到預定的中頻。这种跟踪調諧的方法就是統一調諧。

統一調諧的方法一般是使用同軸的双連可变电容器，这个同軸电容器要求兩組片子無論旋到任何角度，都能使两个調諧回路的頻率恰好維持在預定的差頻上。但是这两个調諧回路

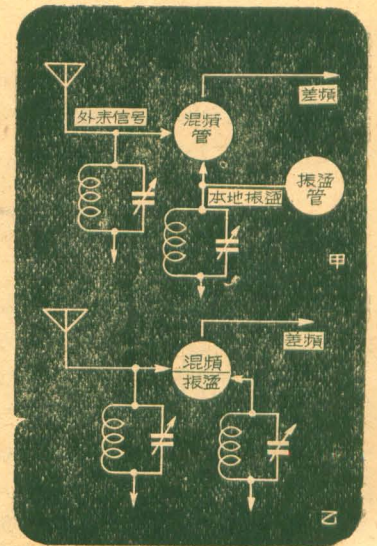


圖 2

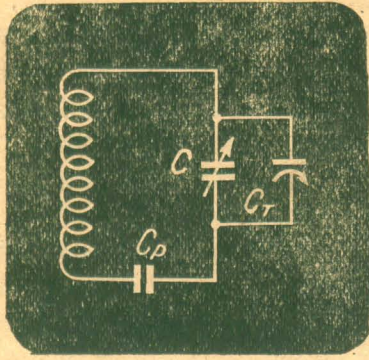


圖 3

的波段复盖系数(調諧頻率範圍內最低和最高頻率的比值)是各不相同的,例如預定的中頻為465千週,當接收廣播波段時,外來信號的波段复盖系数是 $1600/550=2.9:1$;本地振盪的頻率範圍相應是 $550+465$ 到 $1600+465=1015$ 到 2065 千週,波段复盖系数是 $2065/1015=2:1$ 。但是調諧電容器的复盖系数應為各自的調諧回路波段复盖系数的平方值,即前者的電容复盖為 $9:1$,後者為 $4:1$ 。因此,雙連可變電容器的兩組片子就要特殊製造,一組大,一組小,以適應兩個不同的電容复盖系数。在多波段的收音機上,因每個波段的复盖系数並不相同,採用這種雙連可變電容器還是不大適用。

通常用的雙連可變電容器,它的兩組片子的形狀和容量都完全相等,

使用時在本地振盪的調諧回路中串入一只“墊整電容器” C_p (圖3),以減低調諧電容器 C 的最大電容量,使調諧回路低頻端的頻率稍為升高;又在調諧電容器的兩端並聯一只半調整電容器 G ,以增加調整電容器 C 的最小電容量,使高頻端的頻率稍為降低。這樣,可以使 C 上有三點(靠近電容量最大、最小和中點處)恰好比外來信號高一個中頻,而在其他位置,雖然不完全恰好高出一個中頻,但已很接近,實用上影響不大。用這種調諧回路的多波段收音機,當波段變換時,墊整電容器 C_p 要隨着變換。

變頻管 現在超外差式收音機里的變頻管,大多是一種包括有一組混頻和一組振盪的專用電子管。常見的有下列幾種:

甲、七極變頻管(圖4):這是早期的變頻管, G_1 是振盪柵,它和一對桿子狀的“屏柵” G_2 組成三極振盪部分,振盪頻率由外電路調諧。信號柵 G_4 被帶有正電的帘柵 G_3 和 G_5 所包圍,從陰極 K 發射出來的電子,通過 G_1 、 G_2 時受到振盪變化的影響,當這些電子由於 G_3 、 G_5 的吸引並被屏極 P 吸收時,加到 G_4 上的外來信號電壓對屏流也起到控制作用,使整個屏流受這兩種頻率的影響而產生差頻。這種變頻管的缺點是在收聽較高頻率(波長較短)時,振盪減弱,頻率不夠穩定。

這類變頻管傍熱式的有2A7、6A7、6A8、6A8GT等,直熱式的有1A6、1A7GT、C0-242等。

乙、新式七極變頻管(圖5):這是從上面的變頻管改進而來的,基本上免除了上述變頻管在高頻工作時的缺點,並且有

了抑制柵 G_5 的作用,減少了二次放射電子的影响,使電子管工作得較好。

這類電子管傍熱式的有6SA7、6SA7GT、6BE6、7Q7、6A2Π等(蘇式管6A7=6SA7,6A10C=6SA7GT),直熱式的有1R5、1LA6、1LC6、1A1Π、1A2Π等。

丙、三極六極變頻管(圖6):這類電子管的在構造上把振盪和混頻部分分開,因此牽制效應較小,在高頻段工作時效果很好,信號柵上負電壓稍有變化也不會影響工作。不過陰極的壽命不太長,三極部分容易振盪引起叫聲,在中波廣播段工作較上述七極變頻管稍遜。

這類變頻管有6K8和6K8GT等。

丁、三極七極變頻管(圖7):它也是混頻和振盪分開的,不過與6K8不同,多了一個抑制柵,優點是電源電壓或信號柵負電壓稍有變化,仍不致影響工作,但振盪不夠穩定,在較高頻段工作時,受到電子渡越效應的影響也大。

這類電子管有6J8G、7S7、7J7等。

總起來說,各種變頻管在中波段工作時效率相差不大,只有在高於14兆週的頻帶工作時才有顯著差別,一般應用不必選擇過苛。

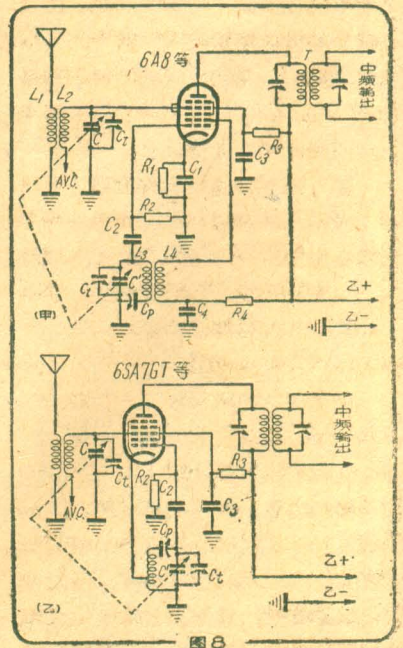
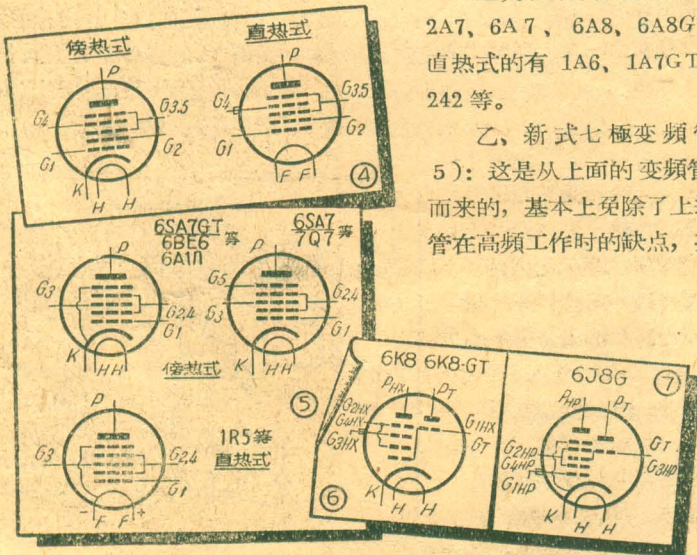


圖 5

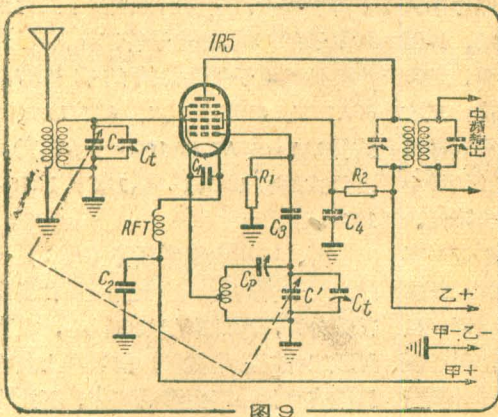


图 9

变频线路 上面说过，只要本地振盪能产生一个高于或低于外来信号的中频，效果相同。但实际上我们采用的本地振盪常比外来信号高出一个中频，这样信号调谐回路可以仍用普通的调谐方法，而将本地振盪采用图 3 的措施就可得到相当的电容复盖。如果本地振盪改为比外来信号低一个中频，就会使调谐回路的制造增加困难。另外为了维持变频级输出的中频电压稳定，也要采用比外来信号高的本地振盪频率，因为中频电压是和振盪电压的高低有关，而振盪电压在振盪频率范围内的高低两端又有不同，

外来信号经 L_1 和 L_2 的调谐回路加到信号栅上，振盪屏屏流在回授线圈 L_4 上产生回授，由 L_3 和 C' 的回路调谐振盪频率， C_2 和 R_2 各是振盪栅的交连电容器和栅漏电阻。为了使帘栅和振盪屏在同一电源上取得不同的正电压，分别串入了降压电阻 R_3 和 R_4 ，并有相应的傍路电容器 C_3 和 C_4 。输出的中频电压是由已调好在预定频率的中频变压器 T 交连到中放级去的，阴极回路中有栅偏电阻 R_1 和傍路电容器 C_1 ，使信号栅和振盪栅得到对阴极为负的电位； L_2 的下端是接在下面要讲到的自动音量控制 (AVC) 的负电压上，来自自动控制变频管的增益，如不需要这种控制，这一端可以直接接地。

6K8 和 6J8G 等也常采用这种变频电路。

乙、抽头式变频线路：这种线路里本地振盪不用回授线圈，而是利用抽头使阴极电流通过调谐线圈的一部分引起振盪(图 8 乙)，工作比较稳定。这种线路也叫“哈脱莱式”或“三点式”振盪。从图中可以看出，垫整电容器 C_p 必须串联在振盪线圈的上部，以免截断阴极对地的通路。

6SA7 等新式七极变频管常用这种线路。

直热式电子管 1R5 本来也用抽头式振盪线

路，但因这种电子管没有阴极，因此，在灯丝一端要串联一个高频扼流圈 $B.F.C.$ ，以防止线圈下部的高频电流短路，并要加入高频电流的傍路电容器(图 9)。但这样装置比较麻烦，又会减低灯丝电压，所以大多数仍然采用回授式振盪。

波段变换 在超外差式线路里改变接收的波段是比较方便的，只要变换外来信号和本地振盪调谐回路的线圈(电感量)，仍能统一调谐到预定的中频。当然，变换线圈时也要变换垫整电容器的电容量，这个工作是用“波段开关”完成的。

波段开关上掷刀和接点的数目，要看波段的多少和电路的结构而定。

图 10 是两种常见售品收音机里三波段线圈装置的线路图，波段变换采用“四刀三掷”开关，把它旋到一定的位置上就能接收某一个波段。图 11 是另一种三波段线圈的装置型式，信号调谐回路和本地振盪调谐回路里三个波段线圈是各自串联着的(也可以看作短波段线圈是较长波段的一部分)，变换波段时将不用的一段线圈短路，这样可以使接收短波段时比较有利。因为图 10 里所用的线圈，多是绕在一个线圈筒上的，收听短波时，较长波段的线圈空着不用，它本身存在的潜布电容量和电感量配合，正好谐振于一个短波的频率，收听靠近这个频率的电台时，它就吸收一些电能，使这段频带内电台的音量显得低弱。用图 11 的方法将这些线圈短路，或者各波段的线圈改用独立的线圈筒，就能避免这个毛病。

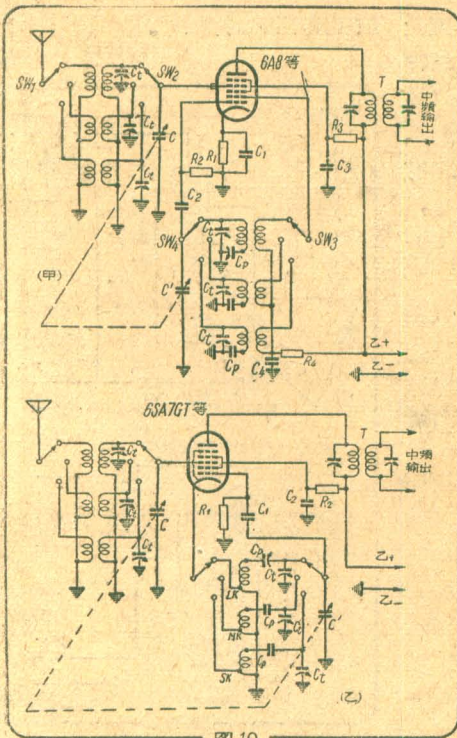


图 10

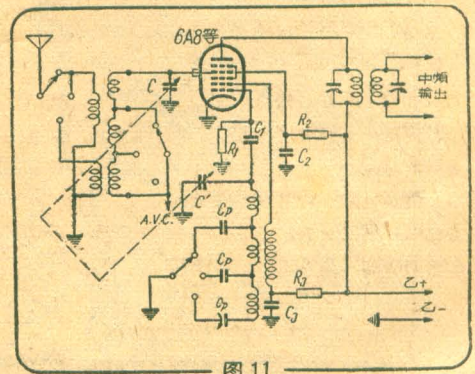
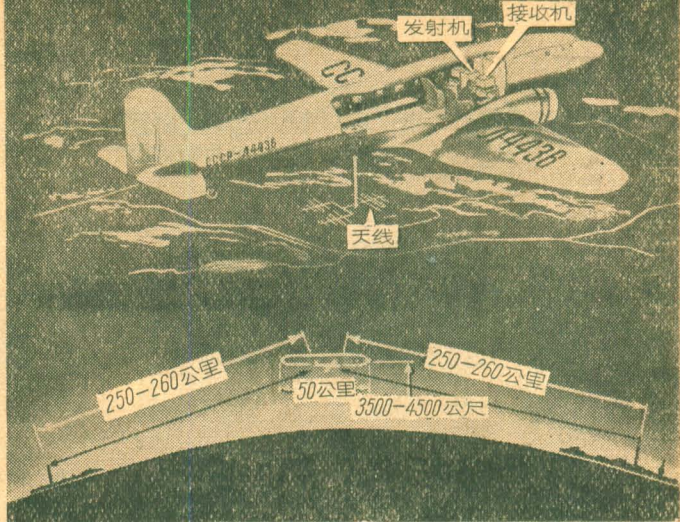


图 11

苏联的飞机电视中继电路

1957年第六届世界青年与学生联欢节的时候，苏联曾利用飞机电视中继站与地面电视中继站联合建立了1100公里的中继电路，将联欢节目从莫斯科传送到斯摩棱斯克、明斯克与基辅各地。飞机上的中继设备包括一部灵敏度为50—80微伏的电视接收机，一部30—40瓦的发射机和旋转的收发天线。在转发节目时，飞机飞行于距电视中心250—260公里的上空，高度3500—4000公尺，约每15—20分钟作一次长度为50公里的盘旋。



零件的超小型化

近代的科学对无线电电子学设备的要求愈来愈严，例如装置在火箭或人造卫星里的电子学设备，以及其它自动控制方面，不仅要求性能优良，而且还要求重量轻，体积小，能够在一定的体积内装置更多更复杂的设备。零件的小型化，已经成为今天无线电电子学设备的一个重要的发展方向。

下面举出几个我们所熟知的零件，以见一般。

图1是原来设计应用在电子手表里的小型电池，当然也同样适用于助听器或其它耗电量的设备里。这种电池的直径是12.5公厘，厚3公厘，重2.2公分，体积0.31立方公分。电压1.3伏，电流60毫安/小时。

在一切控制电路里，常常需要各式各样的继电器，图2里继电器的实际尺寸是高12.5公厘，直径8.3公厘，重1.1公分，电压为28伏时，电流为0.25安。估计簧片跳动的寿命达一百万次。

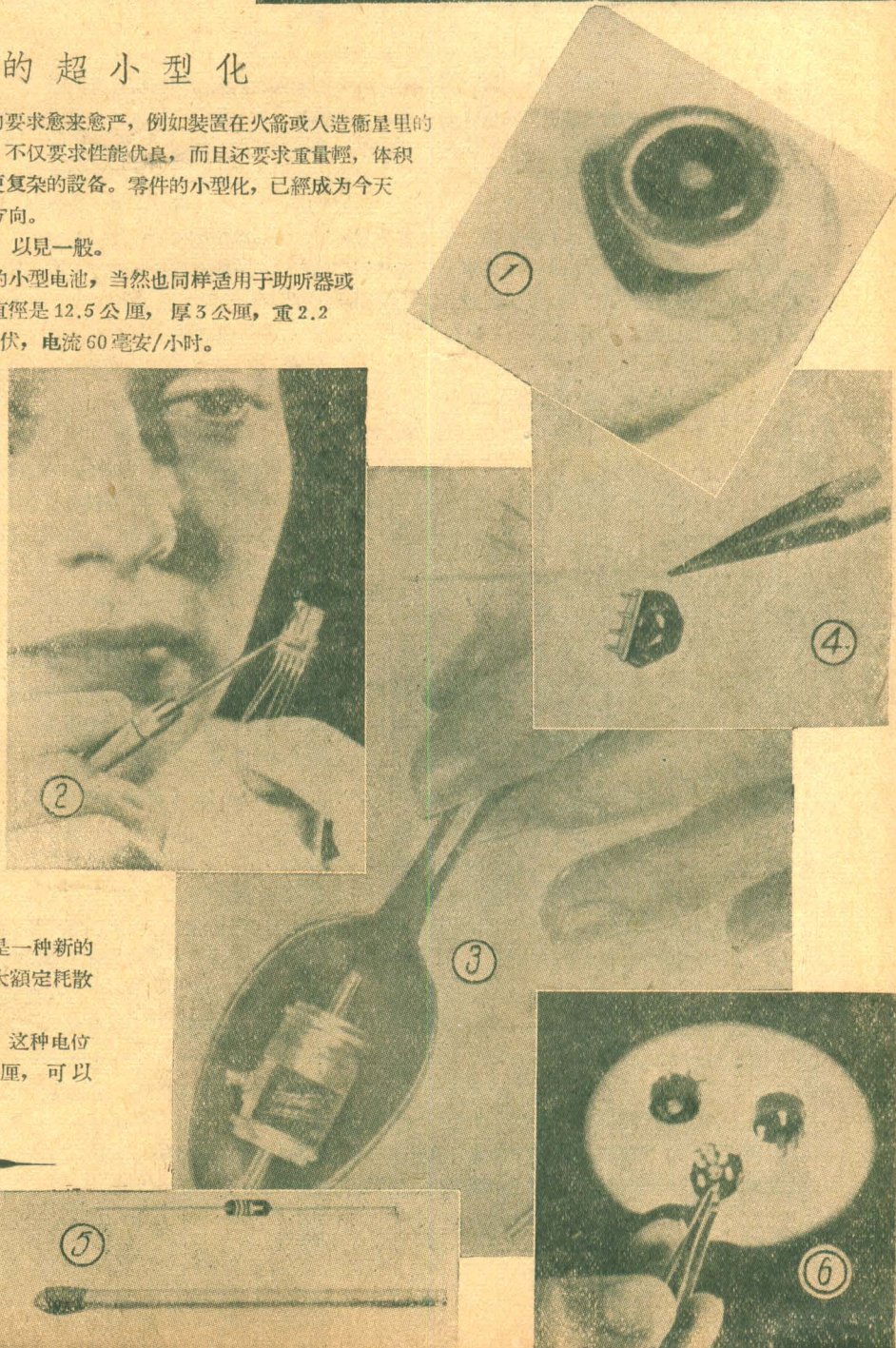
图3汤匙里的是一只直径12.5公厘的小马达，不要小看它，它的最大扭力是0.46公分/公厘，适用于自动控制的伺服电路里。

图4中像一只鞋钉的是用在印刷电路里的插入式变压器，这种变压器不仅小而轻，而且可以在高温下工作。

我们知道硅整流器的体积要比电子管整流器小得多，例

如图5中下面是一根火柴梗，上边的是一种新的硅整流器，工作温度可达200°C，最大额定耗散达250毫瓦。

图6里是一种常见的碳质电位器，这种电位器也可以附带开关，直径只有12.5公厘，可以配合助听器以及各式小型收音机应用。



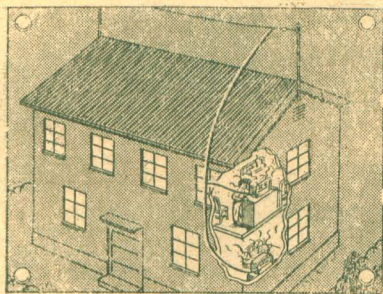


圖 1

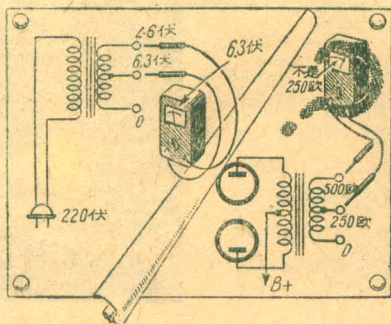


圖 2

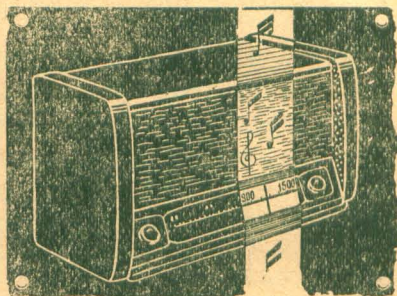


圖 3

一、小明家里有一架旧式 5 灯交直流两用收音机，用 220 伏交流市电收听时，发现电源进线发热，小明以为进线太旧了，便换了新线，谁知竟将电子管烧坏了两只，这是因为什么呢？（梅多）

二、小梅香装了一部电池收音机，不接地线时声音小，把地线接到甲+时声音也不太大，把地线接到甲-时声音就大了，这是因为什么？（曙江）

三、老刘有一架交流再生收音机，搬家到一座楼房的楼上居住，看见有一根天线恰好从楼顶通过他的房间外边到楼下去，就用它也做为自己的天线。谁知到晚上打开收音机，就听“扑”的一声，收音机内冒烟了，这时楼下邻居的收音机也同时烧坏了（图 1）。谁能告诉他俩这件事情的原因呢？（刘黎明）

四、用电表测量电源变压器 12.6 伏与 6.3 伏两个抽头，指示为 6.3 伏；用电表测输出变压器 500 欧与 250 欧两个抽头，指示却不是 250 欧（图 2），为什么？（勤）

五、有一部超外差收音机，旋转双连电容器时，只能在 900—1500 千週一段才能收到电台，（图 3）为什么？（方涯）

关于“台灯式交流一灯机” 答读者问

本刊 1957 年 11 期发表“台灯式交流一灯机”后，收到各地读者来信询问有关该文的一些问题，现综合答复如下：

一、该机灯丝电路不通，是否应将开关 K 移至 12SL7 第 8 脚与 C₈ 负极之间？

答：原图绘错，可在 12SL7 第 8 脚与 C₈ 负极之间加一连接线即可，这样当开关 K 闭合时，电灯泡亮，收音机不工作，等灯泡燃点一会以后，再将开关 K 断路，收音机工作。如果把 K 接到 12SL7 第 8 脚与 C₈ 负极之间也可以，但是这种接法有一个缺点就是把开关 K 闭合后的瞬间，由于电灯泡灯丝是冷的，所以瞬间电流较大，有可能损坏 12SL7 的灯丝。

二、如在市电为 110 伏的城市中，串连的电灯泡应为多少瓦？

答：可用 110 伏、15 瓦。

三、买不到 12SL7 电子管，可否用其他电子管代替？

答：可以用 12AH7、12SC7 等电子管代替，代替时管脚接法要改变，线路不

12 期“为什么”答案

一、电唱机的电动机定子上的个别线圈烧毁短路，转子被定子另一边线圈上的磁力吸牢，所以转盘不旋转，用手拨动也不灵活；关闭电源后，定子线圈上无电流通过，也就没有磁力，不会吸牢转子。所以用手拨动转盘时，转盘可以灵活转动。

二、电子管特性表上 180 伏是指 30 电子管作放大时的屏压，如果 30 电子管做再生检波用时，用 45 伏就可以了，因为还可以用增减再生线圈的方法来调节再生力。

三、两个话筒输出音频电流的相位不同时，会互相抵消，因而声音变小。再者，扩大机对话筒要求的是音频电压而不是音频电流。因此，即便两个话筒输出同相，输入到扩大机的音频电压也不会增加。这和用两节电池并联去点燃原用一节电池的小灯泡时，小灯泡的亮度仍然不变的道理差不多。

四、老李的一灯机用的是 220 伏 60 瓦的灯泡，通过灯泡及 6SL7 的电流约为 $\frac{60}{220} = 0.27$ 安，与 6SL7 灯丝的额定电流 0.3 安相差不多；可是小梅香用的灯泡是 220 伏 15 瓦的灯泡，通过的电流只有约 $\frac{15}{220} = 0.07$ 安，当然 6SL7 的灯丝不会亮。

五、增减天线长度相当于变化天线电路的参数，因此天线对调谐电路的影响也发生变化。如果接上天线，相当于增加调谐电路补偿电容器的容量和线圈电感量；减短天线，相当于减少调谐电路补偿电容器的容量和线圈电感量。这种现象是不同步的表现。可以增加天线调谐线圈的圈数，这样对频率较低电台的补偿较为有效；并减少补偿电容器的容量，这样对频率较高电台的补偿较为有效。

必改变。如用 12SN7GT 代替时，串连的电灯泡换用 60 瓦的。

四、如图 1 线路、C₃ 与 C₅ 旋轴上带市电，有無危险？

答：要选用质量好的旋钮，并且还可以在 12SL7 第 3 脚与第 8 脚之间串接一只 0.01—0.1 微法耐压 450 伏的电容器。

（湖北初答）



无线电问答

关于“巧妙的信号发生器”一文

答讀者問

吳桓基

1. 綫圈中心抽头不准有無妨碍?

答：綫圈抽头不准無妨，一般并不严格要求在中心抽头，只需距地端（靠 C_4 的一端）的圈数为总圈数的 $\frac{1}{3}$ 到 $\frac{1}{2}$ 便可。在此范围上任一处抽头，对频率影响不大，抽头时可用香蕉水一滴溶解絕緣漆以小刀挑出綫头即可。

2. 那些綫圈可以采用?

在該文中，短波中波二段可用一般二波段收音机所用的天綫綫圈并只采用其柵回路，（不能用該綫圈的天地綫回路）。收音机用的振盪綫圈不能采用（因高出 465 千周）。第三波段可用中頻变压器的屏回路綫圈（但需將半調整电容器旋到最松使频率增高。乐克斯 800 天綫綫圈可以采用（用柵回路的）。

3. 信号发生器频率认定方法（面板刻度法）：对于业余爱好者来说往往手头没有标准信号发生器来作为校核标准，这里介绍用一有准确频率刻度的收音机来作为标准来校核。决定频率时，先将信号发生器的夹子，夹在收音机天綫端和底板上，音量控制开小些。信号发生器发出某一未知频率 f ，这时收音机常常在数处可收到信号发生器的調幅波，設收音机在度盤 f 附近不同的数处均能收到，此数处为 f_1, f_2, f_3, \dots 則信号发生器发出的未知频率为：

$$f = \frac{f_1}{n} = \frac{f_2}{n+1} = \frac{f_3}{n+2} \dots$$

n 值为一整数，可以由任意二点频率 f_1 和 f_2 或 f_2 和 f_3 或 f_3 和 f_4 算出，（例一）：信号发生器在第三频段（450—470

陈学廉，郝公超問：为什么中頻变压器的綫圈一般是用五股或七股細綫合作一股繞的？

答：我們所說的中頻是 465,000 週。当频率这样高的电流过导綫时，只在导綫的表面，而不能进入导綫的中部，这叫“集膚作用”。因此实心的單根导綫对高频来说，电阻比对直流电大得多。电阻的增大，使收音机的灵敏度和选择性都变坏。由几根互相絕緣的細綫组成的“李滋綫”（五股，七股或九股）使表面积增加，也就提高了中頻变压器的灵敏度和选择性。

（陈治答）

石新令問：自裝收音机中变频管 12SA7 的絲絲，在初开机 2—3 秒时特别亮，过 5—6 秒鐘后就好了，何故？是否会损坏电子管？

答：因为电子管冷的时候灯絲电阻小，剛加上电压时，电流很大，因此电子管特别亮，以后灯絲电阻增加就暗下来。电子管灯絲的額定电压愈高时这个現象愈明显。如果供給的絲压不超过它的規定值，电子管是不会损坏的。（陆兆熊答）

千週）發出一未知频率 f 这时在收音机广播段（550—1600 千週）上有二处收到即 930 千週和 1395 千週。求未知频率 f 。

解：由上式 $f = \frac{f_1}{n} = \frac{f_2}{n+1}$

現在： $f_1 = 930$ 千週 $f_2 = 1395$ 千週

代入式中： $\frac{930}{n} = \frac{1395}{n+1}$ 故 $n = 2$

由此得 f （未知频率） $= \frac{930}{2} = \frac{1395}{2+1} = 465$ 千週。

注意：有时在收音机上只有一处收到，則 $f = f_1$ 。

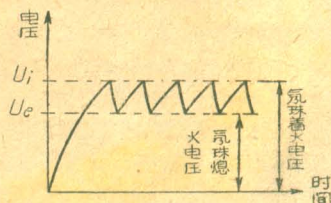
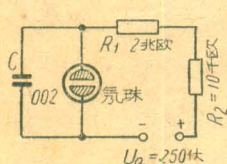
（例二）：信号发生器第二频段（650—1600 KC）發出某一频率，在收音机广播度盤上只一处收到即 1450 KC（ f_1 值），求未知频率。

解：此时由 $f = f_1$ 得 $f = f_1 = 1450$ KC。

4. 直流电源供給方面，电压要 250 伏，电流十余毫安以上均可，整流管用日貨 12F，国貨 5Y3GT，等均可。6H6 双二極檢波管不适用。

5. 文中原珠振盪器频率可由下式决定：

$$f = \frac{1}{(R_1 + R_2)C \log_e \frac{U_a - U_e}{U_a - U_i}} \text{ 週/秒}$$



式中 R_1, R_2 和 C 見附圖。 U_e 为原珠熄火电压， U_i 为原珠着火电压。 U_a 为直流电源电压，当电源不稳时，会影响音频频率，但关系不太大。 C 的單位为微法。 R 的單位为兆欧。 U 的單位为伏。（“巧妙的信号发生器”一文刊于 56 年 1 期）

王政平問：1957 年 6 期 25 頁鐘声牌 631 型磁帶录音机一文中談到“抹音电流及录音偏磁电流频率約 35 千週，由另一只 6V6 供給”，請告知消磁电流和偏磁电流为什么要分別供給？

答：鐘声牌 631 型磁帶录音机中的偏磁电流和消磁电流都由 $V_4 6V6$ 供給。所以要分別供給的原因是在于录音头与抹音头負有不同的任务。录音头需要一消耗能量不大的高频偏压，將磁化工作的特性曲綫（ $H.B$ 曲綫）移到直綫部分。一般电流約为 15—25 毫安（視其磁头及磁帶特性要求而定）。而抹音头的任务是要在它周圍形成一个强大的磁化区，以便抹掉已被磁化的膠帶而使之处于中和状态（即抹音），因此就需要消耗較大电能，一般需要 100—150 毫安（視磁帶特性而定）。

（楊炯樞答）

于俊威問：單回路矿石机在山东省只能收到中央电台一种节目，欲改成双回路的兼收两种节目，声音反而更弱了，应如何改进？本刊 56 年 7 期介绍的“能帶喇叭的矿石机”一文，

矿石本身是没有放大能力的，为什么用两颗矿石声音就会大呢？

答：中央电台两种节目发射功率并不一样，你那里只能收到输出功率较大的一种；双回路矿石机可以增进选择性，但也减弱了灵敏度，所以声音更弱了。本刊1956年7期及1957年2期介绍的“能带喇叭的矿石机”是一种“倍压式矿石机”，两颗矿石检波后的音频电流分别向后面的两个固定电容器充电，它们串连着向耳机或喇叭放电，使耳机或喇叭得到较高的电压，所以声音稍大。详细工作原理，请参阅本社出版的“矿石收音机”修订本第53页。

陈再生问：1.在五管超外差机中，有那些地方可以接出耳机收听？2.一般2千欧及4千欧耳机的功率是多少？3.超外差机的变频管和中放管发热是什么原因？

答：1.甲、将耳机代替第一低放管的屏极负荷，但声音较小。乙、在第一低放管屏极接一个0.01微法的电容器与耳机串连地。丙、在功率放大管的屏极接一个0.01微法电容器与耳机串连地。丁、将耳机接到输出变压器的次级线圈上，但因阻抗不同，声音限小，请参考本刊1956年10期11页。2.一般耳机不像扬声器那样注有额定功率，但可估计为几十至100毫瓦。3.这是正常现象，但若热度过高则是：甲、屏压或帘栅压过高，使屏极或帘栅极的散耗太大而发热。乙、栅压不适宜，使屏流增加，屏极散耗也会增加，因而发热。

何海华问：有一架七管推挽收音机，声音突然沙哑，检查后发现滤波电容器失效，换好后仍不能恢复，最后检查整流管丝极输出高压在500伏以上（正常时为370伏），全机另件无损，何故？

答：无线路图又未详细说明检查经过，很难详答。依所说估计：显然是外部负载大部分断路或减弱所致。这多是由于：①滤波扼流圈断路，②扼挽管失效或灯丝电压不足而使屏流减小，③推挽管的栅极压过高，屏流接近切断值等。声音沙哑除栅极压不正常外，也可能是扬声器机械振动部分有毛病。

陈宝祥问：1.天线所能收到无线电波电能的大小受那些因素影响？

答1.与天线的型式，发射电台的功率、距离、电离层的变化、接收点的四周环境，附近土壤的性质等都有关系。矿石机声音的大小要视天线传输下来的电能量，调谐电路的增益，矿石本身的特性，耳机的阻抗等而定。

王玉敏问：自制五管外差机一架，短波段有一半收不来，调节短波时有时突然停止振盪，必须从高频端往低频端调节，才能收到广播，为什么？2.收音机有时有很大电报声掩盖广播，如何处理？

答：1.变频管衰老或帘栅电压不足，短波的较低频一段往往不起振盪，将帘栅电压加高后如果仍无效，就要更换变频管。2.外差机的电报声，是有接近500千周的江岸电台直接窜入中频变压器所致，将中频调低可略为避免，最好是在天线输入处加一“陷波器”就能完全去除。

王霖雨问：一部五管交流收音机用于110伏时声音很好，现改在220伏用降压变压器供给，发生了严重的调变交流声，用0.01及0.05电容器接底板均无效，是什么原因？

答：照理不会这样，请检查降压变压器是否靠近中放管的栅极引线，或是其他容易引起交流干扰的地方。

(以上馮报本、馮焯然答)

1958年第1期(总第37期)

目 录

祝贺新年.....	(1)
我国农村广播网的迅速发展.....	广播事业局广播网管理处(2)
被人们忘记了的波段——超长波.....	邱铨材(3)
天电杂声.....	张 思(5)
晶体管的类型和性能.....	李家麒(7)
介绍单端推挽放大器.....	梁禾虚(10)
微电流放大器.....	卜文洙 庄玉芬编译(12)
二极管检波器.....	温启荣(13)
幸福牌六灯收音、电唱两用机.....	张仁山(15)
常用苏式收音、放大电子管命名的意义.....	天 迪(16)
声音打字机.....	峰(16)
TY250-1000 国产有线广播设备	
维修经验介绍.....	庞炳根 方 锡(17)
有线广播喇叭限流电阻及其保护办法.....	胡友仁(19)
高传真度、不用输出变压器的增音机.....	胡慕民(20)
小型钽固体电解电容器.....	毛公(21)
中短波交流2灯机.....	谢延平(21)
滑键矿石机.....	梁积富(22)
国产祖国牌158型五灯交流收音机.....	(23)
“自制绕线电阻保护层”的材料.....	李 清(24)
介绍一种变压器绝缘浸剂.....	潘子沂(24)
高低音补偿线路.....	吴纪祥译(24)
可变电容器碰片以后怎么办？.....	王迺正(25)
两条小经验.....	振 声(25)
超外差式收音机——I.....	馮报本(26)
世界之窗.....	(29)
为什么？.....	(30)
无线电问答.....	(31)

封面说明：被人们忘记了的波段——超长波

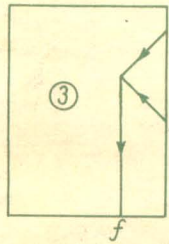
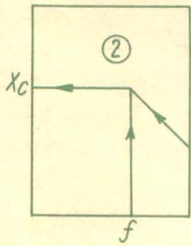
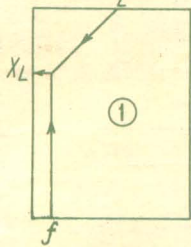
自然界有一种不利于人类生活的自然现象——雷电，可是人类今天却利用它研究出了超长波的传播性能。超长波，这似乎是过了时的早被人们“忘记”了的波段，可是根据研究它却有許多优越的特性，在远距离通信、导航、标准时间广播，气象研究和预报等方面，将可能起極大的作用。

編輯、出版：人 民 邮 电 出 版 社
 北京东四六条13号
 電話：4-3056 电报掛号：04882
 印 刷：北 京 市 印 刷 一 厂
 北 京 美 大 印 刷 厂
 总 發 行：北 京 邮 部 北 京 邮 局 所
 訂 購 处：全 国 各 地 邮 电 局
 代 訂、代 售：各 地 新 华 书 店

定价每册2角 预定一季6角
 1958年1月19日出版 1—76,200
 上期出版日期：1957年12月19日
 (本刊代号：2-75)

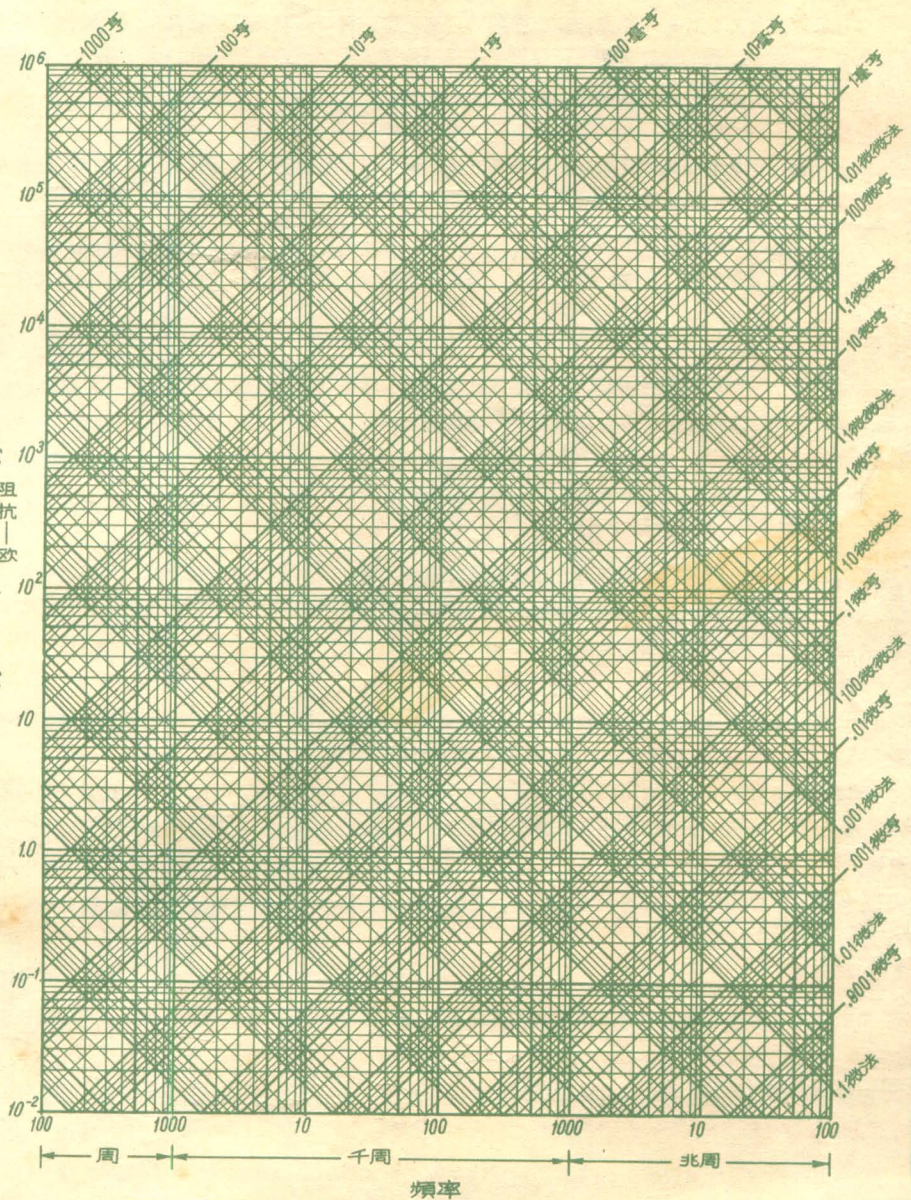
感抗、容抗——频率图

图解方法



例

- ① 已知： $f = 500$ 周， $L = 1$ 亨。
答案： $X_L = 3150$ 欧。
- ② 已知： $f = 550$ 千周， $C = 400$ 微微法。
答案： $X_C = 720$ 欧。
- ③ 已知： $L = 200$ 微亨， $C = 50$ 微微法。
答案：谐振频率 $f = 1600$ 千周。



電 信 圖 書 介 紹

(下列各書是1957年出版的,請向當地新華書店購買)

- 超外差式收音機** 馮報本編著 1.50元
本書介紹了超外差式收音機的原理、構造、各部分組成電路和零件;敘述了干電池式、交流式、交直流兩用式交直流電池三用式等各式超外差收音機的裝置、調整和修理方法。書末並收集了許多種國產和蘇聯出品的超外差收音機的電路,供試裝和修理者參考。
- 簡單交流收音機** 馮報本編著 0.48元
本書首先對交流收音機的特點,如電源問題,交流電子管燈絲和陰極問題及電源濾波器等工作一介紹。然後重點地介紹了電源變壓器和整流器的設計方法。還敘述了各種簡單交流收音機的實際製作,書中除了一般型式外,還包括來復式、交直流兩用式和無變壓器式等的製作法及參考電路。
- 簡單電池收音機** 沈成衡編譯 0.20元
本書介紹了三個簡單電池式收音機的裝制方法,適合已學會裝置礦石收音機的無線電愛好者閱讀。
- 怎樣調整收音機** 蘇聯列維欽著 0.38元
介紹在裝制收音機以前,應該怎樣檢查各種零件。在裝機和接線時應該注意什麼問題。怎樣檢查各個電子管的工作狀態。怎樣調整收音機低頻、中頻、高頻和本機振盪器等部分。敘述了怎樣找出在調整時常碰到的毛病,怎樣把這些毛病修好。
- 收音機的參量** 蘇聯列維欽著 0.44元
本書講解了收音機各種參量,如選擇性、靈敏度、輸出功率、保真度等的意義;並結合這些參量來說明如何判斷收音機的質量。此外,還介紹了測量這些參量的方法。
- 業餘無線電手冊** 蘇聯庫里柯夫斯基著 1.80元
本書列出了業餘無線電愛好者設計無線電廣播收音機時所必需的一切主要參考數據和資料。
- 無線電發射中心的技术維護** 蘇聯柯培琴著 2.50元
本書論述了發射台中各主要部分,如音頻傳輸系統、電子管、充氣整流管和開流管等的維護、試驗、硬化等工作;發射機各部分的調整工作;寄生振盪的防止;各種測試工作;供電設備和自動系統的維護和調整工作;天線系統及水冷系統的維護,以及明線和電纜的測試等。
- 怎樣抑制电气設備对無線電的干扰** 蘇聯留托夫著 0.46元
本書介紹各種電氣設備所產生無線電干擾的性質及其傳播路徑,抑制無線電干擾的原理和各種具體辦法。
- 業餘短波收音机的設計** 蘇聯舒里金著 0.65元
敘述了直接放大式和超外差短波收音機各部分的特點,工作情況和設計方法。還談到選擇電路、零件和校整收音機各種實際問題。最後介紹了一些適合給無線電愛好者裝制的實用電路,以供實際製作。
- 光电管及其應用** 蘇聯切契克著 0.60元
本書介紹了現代各種光电管的構造和工作原理。同時並引述了這些光电管的主要參數和特性曲線;例舉了各種光电管的基本接線圖和一些應用實例。
- 晶体三極管** 蘇聯費多托夫著 0.48元
本書敘述了晶体三極管的物理基礎和工作原理,指出了它的應用範圍,並且討論了晶体三極管的無線電技術電路。
- 晶体管的理論和應用** (日本)大脇健一等著 0.95元
本書利用淺近的原理介紹了晶体管的物理基礎、線路、使用晶体管的機器以及晶体管測量的初步知識。
- 冷陰極电子管** 蘇聯鮑爾赫瓦爾德特著 0.26元
討論冷陰極的气体放電管。本書的主要篇幅是敘述輝光放電穩壓管和電子式電壓調整器。
- 無線電数学(上册)** (日本)谷村功著 1.20元
本書上册內容為,代數,幾何及三角,都是選擇學習無線電必須具備的部分加以講解的。適合中學數學程度,具有少許電學及無線電常識的讀者及無線電業餘愛好者進修用,也適合訓練班作為教本。

人民郵電出版社出版