



无线电 7
1957

北京市大、中学生 业余无线电报务比赛

北京市无线电俱乐部於5月25、26日在北京組織了一次全市大、中学生业余无线电报务比赛。参加比赛的有14队，共42人。比赛结果由北京市35中学获得总分冠军，35中学生熊燕生获得个人冠军。

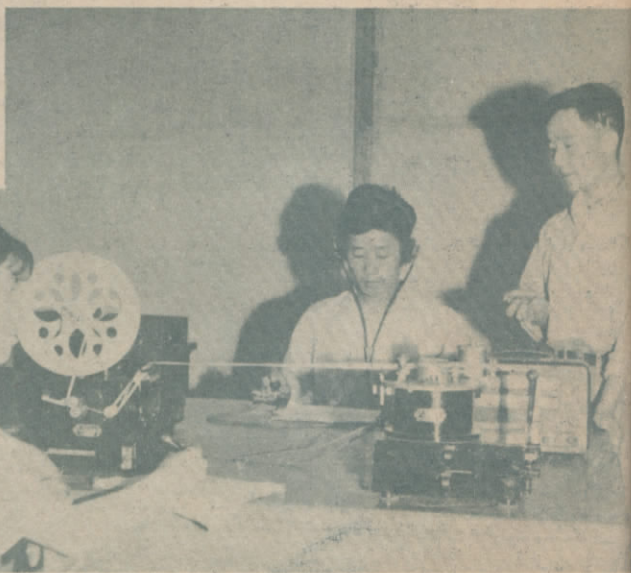
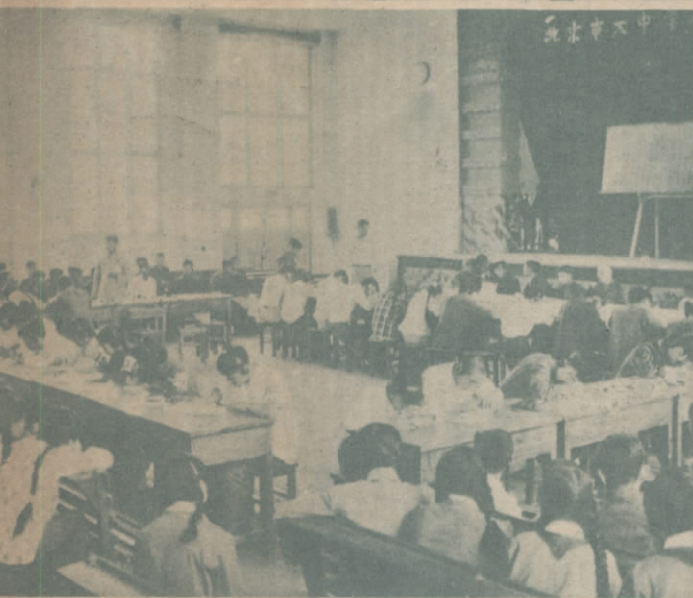
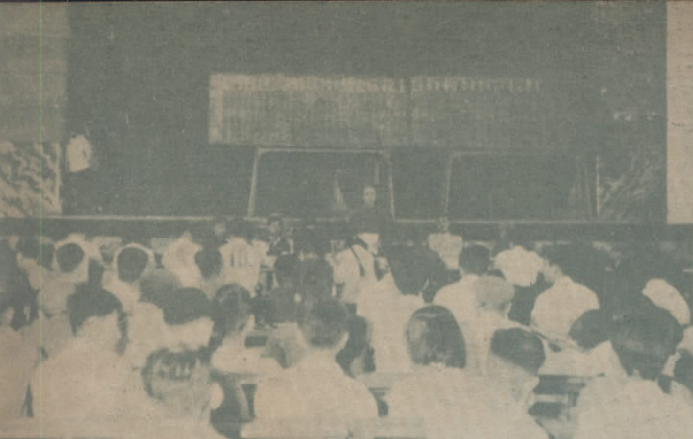
1. 比赛开始前，由中国人民国防体育协会陆上运动部張維翰部長致詞。

2. 收报比赛的緊張場面。

3. 个人冠军熊燕生(中)正在进行發报比赛，他的成績是每分鐘數碼抄收130字，發90字。

4. 發獎。

(郭 鉄 攝)



人造卫星中的电子学

杜連耀

从今年7月1日起到明年年底止，是国际地球物理年，全世界的科学家将要联合起来，对地球来个全面的調查和研究。研究的范围極广，不光是地壳、海洋、大气層、地磁，也包括宇宙射綫，太陽的电磁輻射，离子層的結構等等一系列人类尚未了解或了解得还不够的自然界的秘密。

国际地球物理年中，部分国家將放射火箭和人造衛星，作为对某些科学研究的工具。人造衛星从地面發射到太空中后，人类如何利用無綫电測定它圍繞地球運轉的軌道，人造衛星又如何用無綫电把在太空中用仪器記錄下来的各种数据向地球报告等等，这是一个富有兴趣的也是我們所关心的問題。本文就从这方面作一个簡括的介紹。——編者

在这一屆的国际地球物理年中，人造衛星的投射和应用，是一件非常重要的事項。人造衛星在科学和軍事上的价值是很明显的，但是它將如何地影响地球上今后人类的生活，現在尚不能預言。如果人造衛星是导致星际航行及到达其他星球的第一步，則若干年后，人类到别的星球上去居住，將不是完全幻想。

人造衛星的成功，表示了近代科学中的高度技巧，特别是無綫电电子学。人造衛星的起飞是利用三段的火箭把它投射到預定的軌道上去的。每段火箭的脫落，进行方向等都需要用無綫电电子学的方法来进行控制或測量。因此从它的起飞直至在預定的軌道中安全运行，并將在高空測量的科学数据傳达地面以及地面上对人造衛星的跟踪等，在整个过程中，一时一刻都不能离开無綫电电子学。

人造衛星中的电子学設備

人造衛星中的电子学可概括的分为兩部，一部分是地面上的設備，其中包括对人造衛星的跟踪和接收人造衛星上科学数据的裝置；另一部分則是按裝在人造衛星上的。人造衛星的任務是在高空对一些物理現象进行測量，如宇宙射

綫，太陽的电磁輻射，离子層的結構，地磁場的变化，星际間的塵粒，地面的照度，大气的密度和溫度等，这些現象的观测要利用各种不全的換能器，然后將数据用無綫电电子学的方法傳送到地面上的測量站。此外人造衛星还需要連續不断的向地面上發射頻率非常穩定的电磁波，使地面上借以精確的測定它在太空中的位置。因此人造衛星

上必須有兩套發射設備，一套为跟踪用，另一套为發送数据用。

人造衛星的跟踪

人造衛星上的設備 目前所拟采用的对人造衛星跟踪的方法是無綫电电子学上的“相角比較法”，也就是測量兩电磁波間相角差的方法。这个方法的簡略情形是：在人造衛星上按裝一个頻率非常穩定的

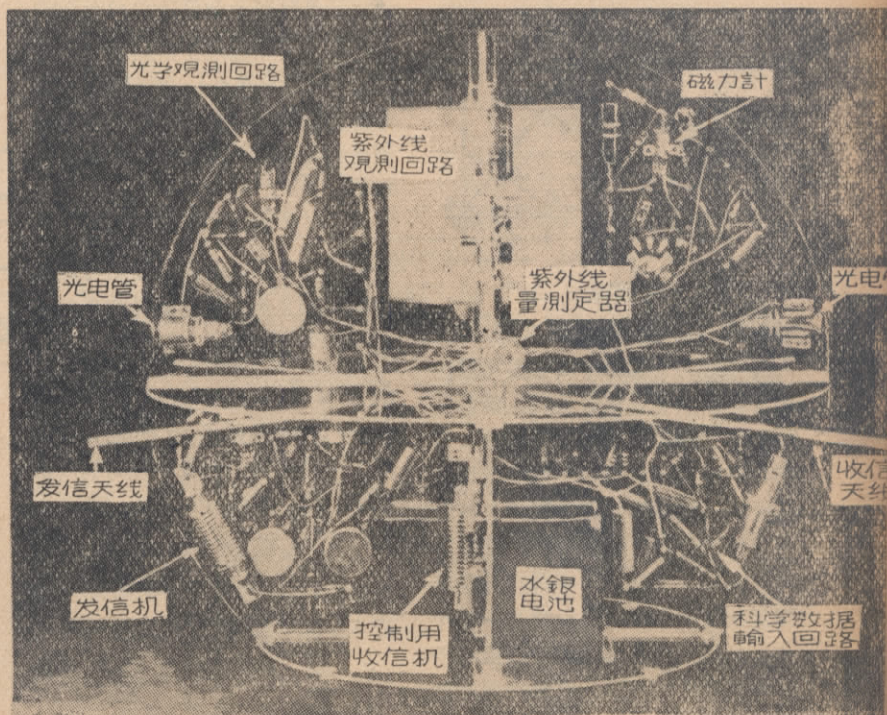


圖1 人造衛星內部的电子儀器裝置

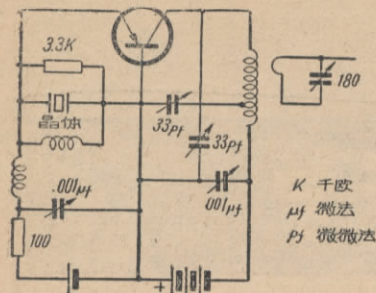


圖 2 用石英晶体控制频率的晶体管振荡电路

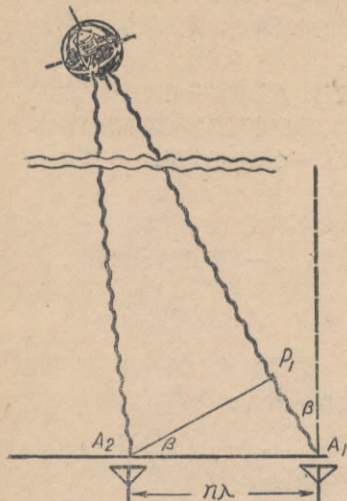


圖 3

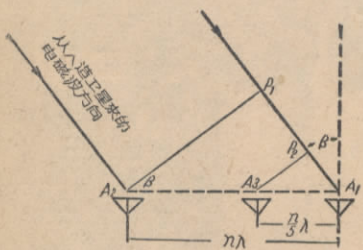


圖 4

發射機，它的頻率是 108 兆週，因為人造衛星的負重和體積有限（重 10 公斤，體積 0.5 立方公尺），發射機的全部裝置必須精巧輕便（圖 1）。有兩種設計可以採用，一種是利用晶體管的，其線路如圖 2 所示。發射機包括電源，天綫及溫度控制設備等全重約一公斤。另一種設計是採用超小型電子管的，全重約一公斤半，雖然比用晶體管重些，但電子管在高頻時的性能及可靠性要比晶體管優越。

無論是用那一種設計，為得到高度的頻率穩定性，都需要用特殊切割的石英晶體和恆溫裝置來控制頻率。

跟踪方法 從人造衛星上發射機發出的電磁波傳達到地面時，如在地面上安裝兩付間隔若干距離的接收天綫，則電磁波到達這兩付天綫的時間先後將有差別。設 A_1 及 A_2 為兩付接收天綫（圖 3），從圖中可以看出，天綫 A_1 收到電磁波的時間要比天綫 A_2 收到電磁波的時間稍遲，原因是到達 A_1 的電磁波在空間要多走一段 P_1A_1 的距離。如 P_1A_1 間距離的長度等於電磁波波長 λ 的整數倍，則 A_1 及 A_2 收到電磁波的時間雖有先後，但沒有相角差（見第 3 頁解釋），即同相。如 P_1A_1 不為波長 λ 之整數倍，則 A_1 及 A_2 內之電磁波將有一相角差 $\Delta\theta_1$ 。設 $P_1A_1 = \frac{1}{4} \lambda$ ，則相角差 $\Delta\theta_1 = \frac{1}{4} \lambda \cdot \frac{360^\circ}{\lambda} = 90^\circ$ ；反過來，只要測量得相角差 $\Delta\theta_1$ ，即可求得 P_1A_1 為 λ 之倍數。因 A_1 及 A_2 間之距離為已知，例如為 n 個波長的距離（ n 為整數）。根據三角術的定義，直角三角形斜邊與對邊之比是隨斜邊與底邊夾角大小而變化的一個數值，稱為正弦（數學上以 \sin 符號表示）。例如 $\sin\beta$ ，就是 β 角的正弦值。圖 4 中 A_1A_2 是斜邊， P_1A_1 是對邊，由以上定義可得

$$\sin\beta = \frac{P_1A_1}{A_1A_2}$$

故可求得 β 角，即人造衛星與鉛直方向所成之角。可惜的是如果 $P_1A_1 = \lambda + \frac{1}{4} \lambda$ 或 $P_1A_1 = n\lambda + \frac{1}{4} \lambda$ 時（ n 為整數），測得的相角差 $\Delta\theta_1$ 均為 90° ，因此遂不能確定 β 角之值。為免除這個困難，遂又引入第三個天綫，如圖 4 中之 A_3 。設 $A_1A_3 = \frac{n}{5} \lambda$ ， A_3 收到的電磁波與 A_1 收到的電磁波，亦有一相角差 $\Delta\theta_2$ ，測得 $\Delta\theta_2$ 即可計算 P_2A_1 。設 $P_2A_1 = m\lambda$ ，故 $\sin\beta = \frac{m\lambda}{\frac{n}{5} \lambda} = \frac{5m}{n}$ 。假如

天綫有方向性，使 β 角不超過 5 度或 6 度，因 $m = \frac{n}{5} \sin\beta$ ，故 m 之值將小於一，而不致引起混亂。因此，每一組 $\Delta\theta_1$ 、 $\Delta\theta_2$ 之值，即相當於一固定之 β 角。但當 β 角較大時，仍可引起混亂，故所用之天綫須有較好之方向性。因 A_1A_2 間之距離較大， β 角稍有改變，即可產生較大之 $\Delta\theta_1$ ，故 A_1A_2 為精密的跟踪天綫。如欲測定人造衛星在南北方向的角 α ，尚須另外安置天綫 A_4 、 A_5 、 A_6 ，如圖 5 所示。因頻率為 108 兆週，故 $\lambda = 2.78$ 公尺， $A_1A_2 = 139$ 公尺， $A_1A_3 = 27.8$ 公尺。為

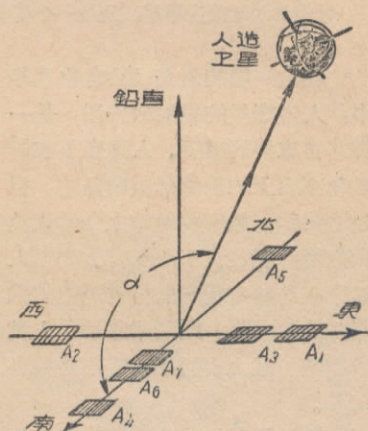


圖 5

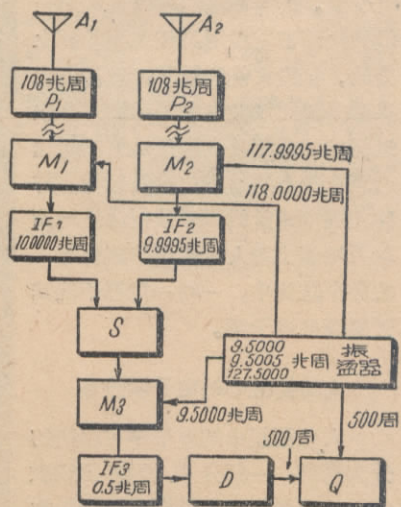


圖 6

A_1 、 A_2 天綫， P_1 、 P_2 前級放大器， M_1 、 M_2 、 M_3 混波器， IF_1 、 IF_2 、 IF_3 中頻放大器， S 疊加器， D 檢波器， Q 相角差測量器。

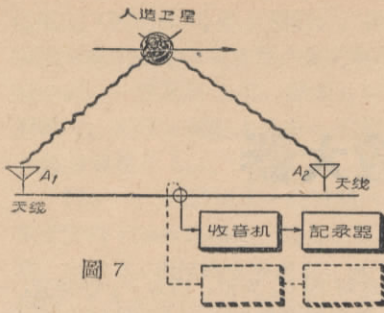


圖 7

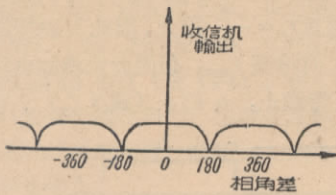


圖 8

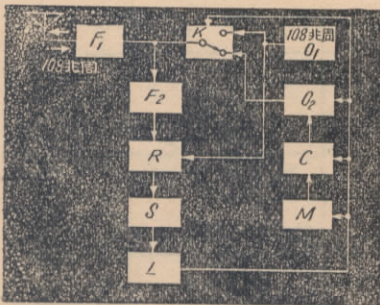


圖 9

F_1, F_2 濾波器, R 超外差式收音機, S 音頻放大器, L 繼電器, K 開關, M 測量儀器, C 電碼變換器, O_1, O_2 振盪器。

增大南北向能测量的角度，或須再安置天線 A_7 。故整個系統將包括七個天線。

測量相角的線路比較複雜，(圖 6)，天線 $A_1 A_2$ 收到有相角差的電磁波後，經低噪聲的前級放大器 P_1 和 P_2 ，其增益約為 23 分貝，進入混波器 M_1 及 M_2 ，得 10.0000 兆週及 9.9995 兆週的中頻。經中頻放大器 IF_1, IF_2 後進入疊加器 S ，再經混波器 M_3 而得 500 週調制之 0.5000 兆週之載波。經中頻放大器 IF_3 及檢波 D 再把 500 週低頻振盪檢出，此 500 週振盪與振盪器輸出之 500 週參考振盪間之相角差，即為 $A_1 A_2$ 內電磁波之相角差，可用相角差測量器 Q 測得。

比較簡單的跟蹤設備是只用兩對天線，一對沿南北向放置，另一

對沿東西方向放置，如圖 7。如 $A_1 A_2$ 內電磁波之相角差為 0° 或 360° ，收音機的輸出最大；若相角差為 180° 或 $180n (n=1, 3, 5 \dots)$ ，收音機之輸出最小，故可測量收音機之輸出而定相角差。收音機輸出與相角之關係如圖 8。這類跟蹤天線系統，須于事先用攜帶發射機及光學儀器的飛機加以校準。

因為離子層的高度約 300 公里，而人造衛星的軌道高度約 500 公里，從衛星上發射出來的電磁波，勢必穿過全部離子層的厚度。在這一國際地球物理年期間太陽上的黑斑有劇烈的變化，它將影響離子層中電子的密度，最大每立方公分中將達三萬個電子。離子層的變化將影響跟蹤系統的精確度。如果將因離子層的變化而引起的偏差加以修正，用上述跟蹤方法測得空間的角度，誤差將不致超過 0.03 度。

人造衛星上科學數據的發射

人造衛星上的第二套發射設備是傳送科學數據用的，它的方塊圖如圖 9 所示。天線收到地面上發來的某預定頻率的電磁波，經過濾波器 F_1, F_2 後到達超外差式收音機 R ， R 內混頻用的振盪系從 108 兆

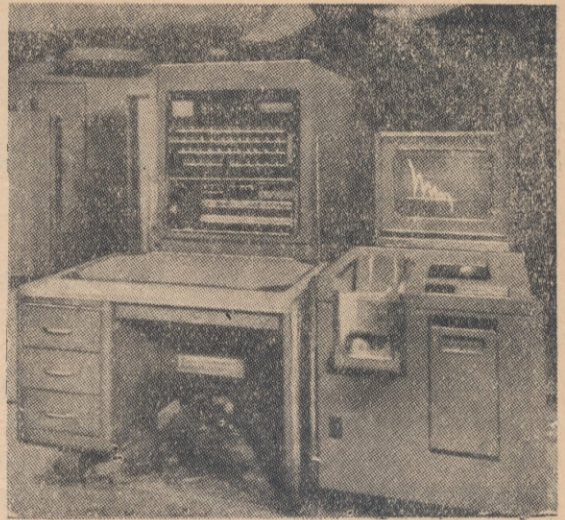


圖 10 把人造衛星上發來的科學數據，經過分析、記錄，用陰極射綫管表示出來的一種裝置。

週跟蹤用振盪器得來的。收音機之輸出經音頻放大器 S 後即作用於繼電器 L 上，使開動各種測量儀器 M ，電碼變換器 C ，500 毫瓦振盪器 O_2 及開關 K 。500 毫瓦振盪器電碼調制後再饋入天線而傳送至地面上的天線，發射數據之時間約為半分鐘，為節省電源起見，繼電器工作半分鐘後即自動停止。 O_2, M, C 等內之電源。為了保護測得之科學數據，自地面發來的能開動收音機的電磁波頻率，將是一個保密的數字。

限于篇幅，這裡不再討論人造衛星上作測量用的各種換能器及其他電子學儀器。

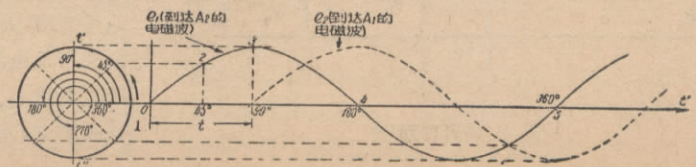
以上所述是人造衛星中運用電子學的兩個重要部分，已經過初步實驗，至應用時其效果如何，須待人造衛星正式飛行時，方可驗證。

什麼叫相角差

電磁波是一種電磁場的高頻振盪，隨著時間的前進，它繼續不斷地從零值起變到正值的最大值又變到負值的最大值，再返回到零值。每當它完成這樣一個變化的過程，叫做一週。這種週期性的有規律的變化，可以用正弦曲線表示如圖。

當一個物體沿著圓周以均與速度旋轉時，它的影子投射到通過圓心的直綫 $l-l'$ 上，就由下而上再由上而下的來回波動。我們可以把它的上下位置按不同的時間繪圖表現出來。例如當物體從點 1 開始向上旋轉一個角度，假設為 45° ，那末投影到 $l-l'$ 綫上的位置將相當於從 0 點到了點 2；旋到 $90^\circ, 180^\circ, 360^\circ$ 時，投影到 $l-l'$ 綫上的位置將分別為點 3、4、5。因此，轉到點 2、3、4、5 時，對點 0 來說，所需時間的差別可以用角度的差別來表示。

如果人造衛星發出的電磁波在時間相當於上述 0 點時到達天線 A_2 ，而在 t 時間到達天線 A_1 ，那末這兩付天線收到的電磁波一先一後，也可用角度來表示它們在時間上的差別。這個角度叫“相角差”。例如圖上的兩電磁波 e_1 和 e_2 到達的時間差別是 t ，相當於相角差為 90° 。



新型的功率放大級——丁类放大器

中型以上的低頻放大器的末級，常采用甲乙类甚至乙类放大。但是效率不超过60%到70%。而30%到40%的电力是白白地消耗在电子管中了。

本文介绍的丁类放大器，就是利用脉冲技术来提高效率的一种新的放大器的设计。丁类放大器的基本原理如图1的方块图所示。把要放大的低频信号先输入普通音频电压放大器1，经放大后在变换器2中将由对称脉冲发生器3送来的两个对称脉冲加以宽度调制。调制后的脉冲送入末级放大级4，在放大级4中，一方面将调宽脉冲放大，另一方面又将它重新变成音频信号输出。正因为末级输入是脉冲信号，故它的屏流导角很小，可获得很高的效率。

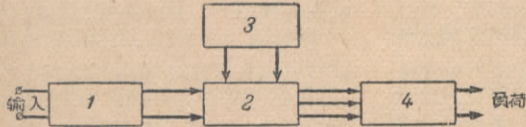


圖 1 丁类放大器方块圖

現在將它的工作原理簡單地介紹如下。

圖2是丁类放大器末級的原理圖。圖中由變壓器T、電容器 C_1 、 C_2 和對稱負荷電阻 R_1 、 R_2 組成脈沖儲存器。

我們先來看一在對稱脈沖未被調制時(即沒有音頻輸入)的情況。這時輸入的是兩個相位剛相反的對稱脈沖 U_3 及 U_4 ，它們的正負延續時間相等如圖3甲，即 $t_b = t_a$ 。我們可將它的工作情況分成幾個階段來分析：

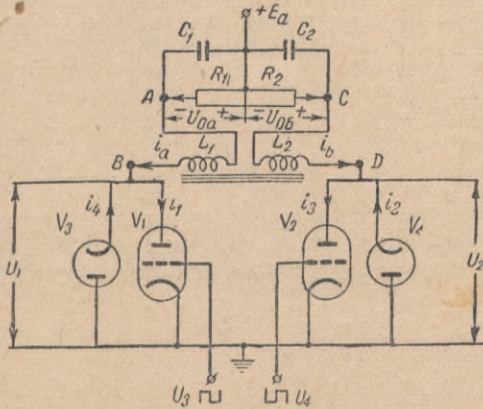


圖 2 末級原理圖

1)自 $0-t_1$ 這時因 U_3 為正，所以 V_1 管開放，有屏流 i_1 流經 L_1 及電子管內阻 R_p 。 R_p 及 L_1 的值使得此電路的時間常數 $T_c = \frac{L}{R_p}$ 很大。因此 i_1 就慢慢成直線律增長，至 t_1 時增至 I_{ma} ，但因此時柵極電位 U_3 突然變負，將 V_1 管截止， i_1 停止(圖3乙)。這

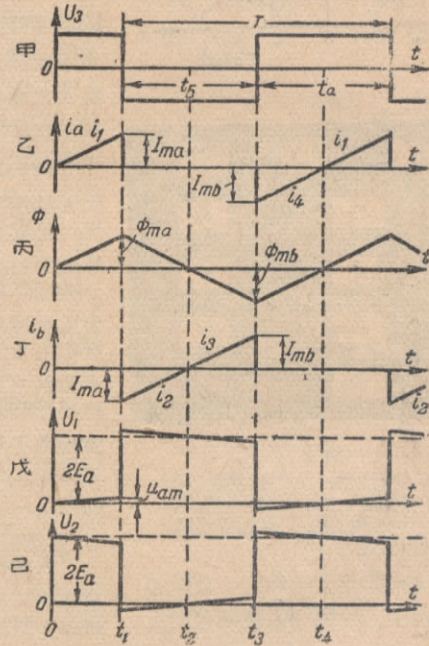


圖 3 U_3 ——電子管 V_1 控制柵上的電壓， U_4 ——電子管 V_2 控制柵上的電壓，但相位相反，圖上未畫出。

時 V_1 屏極上的電壓由零增至 U_{am} (圖3戊)，但和乙電源比起來却仍很小(這是因為 L_1 的電感很大， R_p 很小而脈沖屏流又很短，故大部分電壓為 L_1 中的自感反電勢所抵消了的緣故)。和 i_1 增長的同時， L_1 及 L_2 中鐵心的磁力綫 Φ 也隨着增長(圖3丙)，而將能量儲存於磁場中。

2)自 t_1-t_2 在 t_1 時電子管 V_1 封閉， i_1 雖馬上停止，但 L_1 及 L_2 的鐵心上的磁力綫是不能立刻消失的。在磁力綫逐漸減弱的過程中，使在 L_1 及 L_2 中都會感應出一個電勢。在 L_1 中的電勢極性和 E_a 的相同，所以 V_1 管的屏壓將差不多為 $2E_a$ ，但 L_2 上的感應電勢其極性與乙電源極性相反，所以它就通過二極管 V_4 而產生電流 i_2 。這樣一來， V_2 管屏極上的電位就比地為負而將 E_a 抵消。所以在 t_1 以後雖然 V_2 管的柵極 U_4

已变正(因它和 U_3 是反相的), 但仍然没有屏流。但因为由于反电势及其所产生的电流 i_2 到底是要逐渐减小的, 一当它消失后, 即至 t_2 时电子管 V_2 就产生屏流 i_3 。又因 i_2 实际上是由 i_1 引起的, 所以它的开始值也就等于 I_{ma} 。

3) t_2-t_3 这段和上一段时间内 ($0-t_1$) 相似, V_2 电子管由于加到其栅极上的是正脉冲 (U_4) 而 i_2 已变为零, 即与 E_a 相反的电势消灭, 电子管 V_2 突然导电, 但因 L_2 自感的关系, 又发生自感反电势, 使屏压及屏流 i_3 都不能突然上升。以后的情况就和第一段的时间内 V_1 及 L_1 的作用相同, 不过脉冲变压器 T 中的磁力线方向正相反 (图 3 丙)。在 t_3 时的变化情况亦和 t_1 时的变化情况相似, 也就是说和自第一段转变为第二段时的情况相似。线圈 L_2 中的电流 i_3 转变为线圈 L_1 中的电流 i_4 。

4) 自 t_3-t_4 通过 V_4 的放电电流 i_4 及因之而引起的 L_1 中的磁力线 Φ_{mb} 逐渐下降, 这过程和第 2 段 (t_1-t_2) 的过程相似。经过二极管 V_4 的电流 i_4 一停止, B 点的电位就等于零, 因之电子管 V_1 导电, 产生屏流 i_1 。此后所发生的过程就完全和已讲过的四个阶段的情况相同, 如此循环不息。

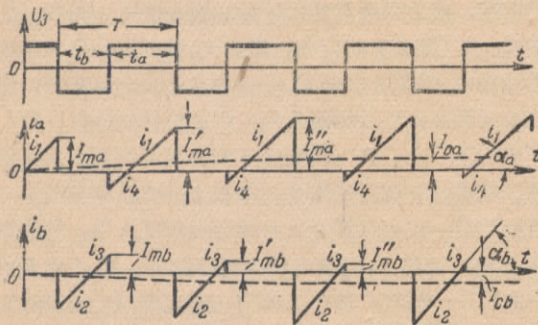


图 4 当 U_3 为不对称 ($t_a > t_b$) 时的情况

若我们设法使加至 V_1 及 V_2 两电子管栅极的脉冲 U_3 及 U_4 不对称, 即正脉冲的宽度和负脉冲宽度不等, 例如图 4 那样 t_a 大于 t_b , 由于正脉冲宽度 t_a 加长和负脉冲宽度 t_b 减短, 将使通过电子管 V_1 屏流 i_1 的终值 (即图 4 中的 I_{ma} 、 I'_{ma} 、 I''_{ma} 等) 增大, 而使通过电子管 V_2 的屏流 i_3 的终值 (图 4 中的 I_{mb} 、 I'_{mb} 、 I''_{mb} 等) 减小, 而它们又互为因果, 使 i_1 越来越大, 而 i_3 则越来越小。另一方面由于在变压器线圈中出现直流分量 I_{oa} 及 I_{ob} 以及 AC 两点 (见图 2) 间电位的变化, 而使各电流的增速率发生差导 (见图 4 中的 $\alpha_a < \alpha_b$)。上述两相反的过程经过相当几个脉冲后电路进入另一种稳定状态, 这时和加至两电子管 V_1 及 V_2 栅极上为对称脉冲时的稳定状态不同, 在负荷电阻 R_1 及 R_2 上有直流电压 U_{oa} 、 U_{ob} 存在 (见图 2)。

那末怎样使低频电压放大呢? 从上面知道, 负荷电阻两端直流电压的高低是决定于输入正负脉冲宽度

的差值, 即 t_a 和 t_b 的差, 两者的差值愈大这直流电压愈高。如果设法使本来为对称的脉冲的宽度随着要放大的低频电压 (图 5 乙) 的高低而作直线变化, 即被低频信号作脉冲调宽 (见图 5, 丙, 丁)。这样只要脉冲频率选得足够高, 在负荷电阻两端的电位差就随着低频信号而变化 (详细情形在下面说明), 但因经过 V_1 及 V_2 的放大作用, 故其振幅就比原来的低频信号大多了 (见图 5 戊)。

现在我们来谈谈对称脉冲是怎样发生的。这种 Π 形对称脉冲发生器, 其基本原理和一般脉冲电路相似, 有许多方法可以获得, 我们这里只介绍一种比较简单的电路, 如图 6。

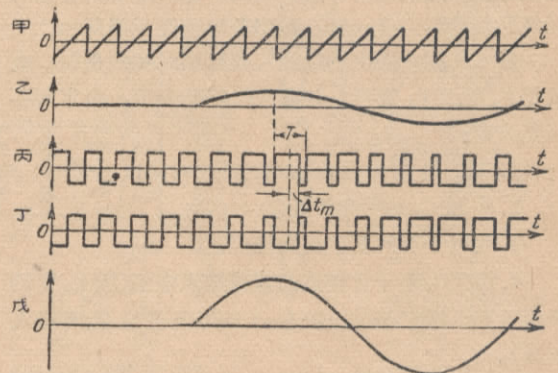


图 5 对称脉冲为低频信号调宽时的情形

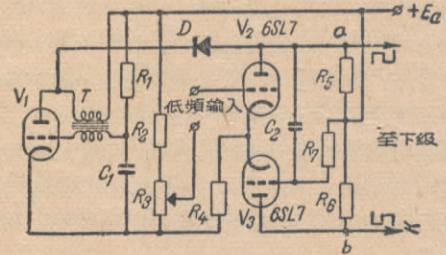


图 6 对称脉冲发生器兼调制器原理图

此电路实际上是由一个锯齿波振荡器 (其电压如图 5 甲) 加一个所谓制动多谐振荡器所组成。在稳定状态时电子管 V_3 因它栅极上带正电, 故有屏流; 但电子管 V_2 因阴极电阻 R_4 上有 V_3 管的屏流流过, 产生很大的电压降使 V_2 屏流截止。若当 V_2 管的屏极上加一尖顶负脉冲时, 此脉冲通过电容器 C_2 而加至 V_3 管的栅极, 使 V_3 封闭, 因而 R_4 上的电压降消失, 电子管 V_2 导电。当 V_3 导电 V_2 封闭时, R_5 上没电压降; 而 V_3 的栅极好似一个二极管, 有较大的栅流, 因而 R_7 上的电压降很大。所以 C_2 两端电位差也很大, C_2 被充电 (最终电压等于 E_a 减去 R_4 上的电压降)。但当 V_2 管导电后, C_2 充电电流就通过 V_2 管的内阻, 电阻 R_7 和乙电源内阻而放电, 因此电阻 R_7 的下端 (即接 V_3 管栅极那一端) 就带负电位, 使 V_3 管在某一段时间内仍保

持截止状态。随着 C_2 的放电, V_3 管栅極上的負压逐漸減低而至导电。由于这电路有很强的正回授, 故 V_3 的导电和 V_2 的截止都是跳躍式的, 增長和減弱都很快。这样, 就使輸入为鋸齒形的尖頂脉冲有可能变成平頂脉冲。当下一个負脉冲来到 V_2 的屏極时上述过程又重复进行。当 V_3 导电时, 流过 R_5 的屏流很大, 电压降也大, 故 b 点的电位很低; 此时 V_2 管是截止的, R_5 上没有电流流过, a 点的电位就很高, 等于 E_a 。反之, 当 V_3 管截止时, V_2 管导电, b 点的电位等于 E_a , 而 a 点的电位则很低。所以 ab 兩点的电位就如圖 6 上所示的那样为两个平頂脉冲。

至于 V_2 屏極上的負尖頂脉冲, 是由 V_1 組成的間歇振盪器通过整流器 D 而供給的, 它的原理和普通的鋸齒形振盪器完全一样, 輸出圖形如圖 5 甲所示。

圖 6 ab 兩点輸出的脉冲正負延續時間的長短, 也就是 V_3 管及 V_2 管导电与截止時間的長短, 由下列各因素決定:

1. 加至 V_2 管屏極負脉冲的到來時刻;
2. R_7 及 C_2 的時間常數 ($R_7 \times C_2$);
3. V_2 电子管的原始固定栅偏压;

4. 加至 V_2 电子管栅極的低頻輸入电压 (因 V_2 管的栅偏压等于固定栅偏压加 R_4 上的降壓再加低頻輸入电压)。

上述第 1、2、3 項可以分別調整有关各零件, 如 R_7 、 C_2 和电位器 R_3 等, 而使 V_2 管及 V_3 管的截止和导电時間相同, 也就是說使脉冲的正負延續時間在無低頻輸入時相同, 成为对称脉冲。当加上第 4 項, 即低頻信号后, 輸出脉冲正負的寬度就随着这信号的振幅大小而变更了, 于是就达到脉冲調寬的目的。

圖 6 中的整流器 D 是用来隔开 V_1 管的激發电路与 V_2 、 V_3 管电路用的, 使屏电源 E_a 不致通过电阻很小的变压器 T 而加至 V_2 的屏極, 影响他們互相独立工作的能力。

进一步研究末級电路, 我們就会發覺用来作圖 2 中的两个电子管 V_1 及 V_2 的内阻要非常小 (因为不小就不能使导电时的屏压 (即 U_1 及 U_2) 差不多等于零 (見圖 3 戊、己)。当然一般三極管的内阻是比較小的, 可是它的放大系数 μ 也很小, 势必要用很高的脈冲电压, 这就使脈冲發生器構造复杂, 失去了丁类放大器的主要优点——經濟性。若用一般五極管, 它們的放大系数果然大, 但在一般使用状态下內阻又很大。我們再仔細研究一下五極管的屏極特性曲綫 (圖 7), 就可發現在帘栅極电压高于屏压那一段內內阻相当低 (差不多只几百欧)。但是在帘栅極电压 U_{SG} 高于屏压 U_p 时, 帘栅电流很大。再加与电子管并联的二極管的关系, 当屏压还是有很小的負压而控制栅已进入截止点以右时 (見圖 3 甲、戊, 及在 t_3 时栅压 U_g 已是正, 而屏压 U_1 却还是負的) 帘栅电流就有

了, 而且很大。若不采取措施, 限制帘栅流, 那末乙电的消耗仍很厉害, 也不是我們所希望的。

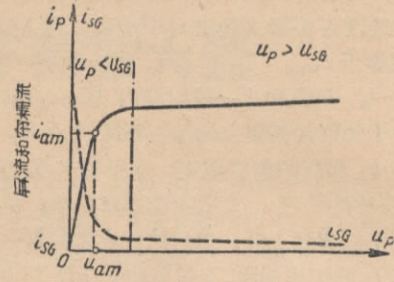


圖 7 五極管屏極特性曲綫

防止帘栅極過負荷的方法之一如圖 8 所示, 各电流及电压的圖解見圖 9, 基本情况和圖 3 相似。圖 8 中的輸入点 1 的 Π 形脉冲 U_1 (圖 9 甲), 由于整流器 D_1 的作用, 將它的正脉冲部分短路, 故在点 2 的电压就变成如圖 9 乙那样的單边負脉冲了。圖 8 中 R_1 、 R_3 、 R_4 和栅負偏压 $-E_c$ 应选得在 $0-t_1$ 時間內 (圖 9), 即当电子管 V_1 和屏極有很高的正压时 (至于 V_1 的屏压和 V_3 的屏压即 U_3 及 U_5 的变化情况則和圖 3 戊、己的 U_1 、 U_2 一样), 使整流器 D_3 右边的电压高于左边的电压, 使它导电并使 V_1 管控制栅上的电压为負; 而在 t_1-t_2 (圖 9) 時間內, 即当 V_1 管屏压为負时, 使整流器 D_3 封閉, 因而 V_1 管栅極与輸入电路断开, 使点 4 (圖 8) 不致短路入地, 因之仍能保持負电位, 不使 V_1 管导电。在 t_2 瞬間点 3 的电压开始逐漸自零变正。随着該管屏压的增長, 栅極上的負压逐漸减小, 当到达某一点 t' (圖 9) 时綜合栅压变为零, 整流器 D_3 导电, 而將 V_1 栅極与輸入电路接通。自 t' 点开始一直到下一循环, 放电二極管 V_2 导电前 (t_4 点以前), V_1 栅極是直接由点 2 (圖 8) 上的电压所決定的。

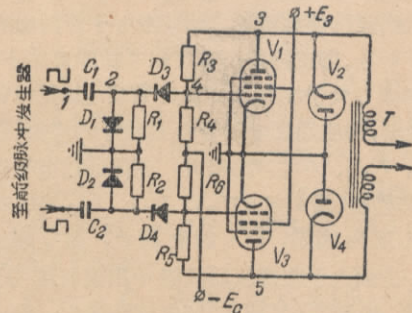


圖 8 帶有帘栅流抑制裝置的丁类放大器末級原理圖

另一边的电路 (V_3 及 V_4 等) 的工作情况和上述的完全相同。

从圖 9 丁中可看出电子管 V_1 不像以前講过的圖 2 那样, 它不單在另一管 V_3 工作時間 ($0-t_1$, t_3-t_4) 內封閉, 就是在本边电路中当放电二極管 V_2 导电时 (t_1-t_2) 亦被封閉, 而且在 t_2 时也不是突然导电, 而

是由于控制栅负压逐渐降低而导致的。由于 V_1 电子管栅极电压负的时间增长，故大大减小了帘栅电流。只要仔细计算各零件的值，可以在不显著降低效率的条件下使帘栅流只有屏流的 $\frac{1}{3}$ 左右。

我们要介绍一个实例。根据图1可以分成5部分来讲。其中第一部分和一般电压放大器的相同不再介绍，第2部分是脉冲发生器兼调制器，如图10。

信号由前级电压放大器经变压器交连至6SN7左管的栅极，经放大后由变压器 T_1 输入另一6SN7的左管栅极作调制用。 V_1 的右管作锯齿波发生器，电路和图6的同。使用频率可调整电位器 R_1 在8千周到25千周内变化。电位器 R_2 用来校准两脉冲，使成为对称(在無低频输入时)。

为了减少与末级输入的相互影响， V_3 6SN7管采用阴极输出。

图9 图8电路各点电压变化情况(图中粗线是加上电子管控制栅的电压 U_4 后的情形)

图中的交连变压器 T_1 可用变压比为1:1的一般音频变压器；变压器 T_2 用 10×15 公厘的铁心(每片约厚0.35公厘)，初级约60圈，次级约75圈，都用直径0.16公厘的漆包线绕制。

V_3 级的主要数据如下：脉冲的周期为40—125微秒；每管阴极输出约120伏；当输入信号电压不超过300毫伏时，最大调制系数为0.8左右。

末级电路如图11所示，图中的脉冲变压器 T_1 在介绍原理时(即图2中的 L_1 及 L_2 的组合)是假设它没有损失，且在两线圈中交换能量时是瞬时跳躍式的。但实际上由于变压器两线圈本身的潜布容量及漏感，电流自一个线圈转移到另一线圈时不是跳躍式的，由于槽路的自由振荡，必须要有一段衰减振荡的时间，因之降低效率并发生失真。

变压器的品质因数 Q 愈高，上述所需要的时间也愈短，效率也愈高。

其次由于铁心的涡流所引起的损失也很大，为了减小漏感及涡流，两线圈应分节绕制，铁心要用较薄的(0.1公厘以下)硅钢片，最好是用铁氧磁物做成。

结束语 丁类放大器最大的优点是效率高，故在

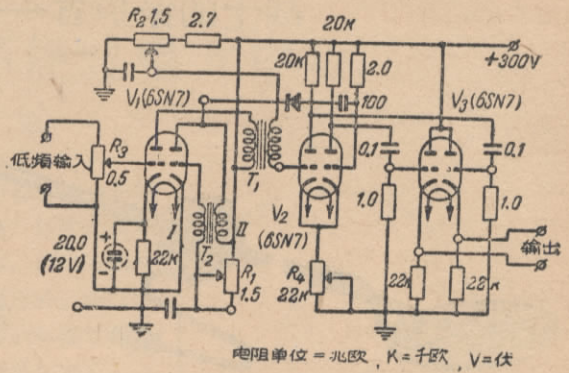


图10 前级放大级、脉冲发生调制级综合电路图

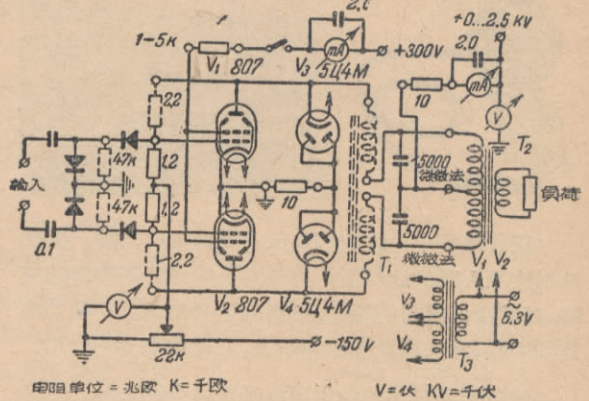


图11 末级电路图

大功率放大器中是有重大意义的。但是由于目前还有一些技术问题还未能很简单地解决，故一时还不能大量采用。其中除上述脉冲变压器的要求较高外，还要解决下面几个问题：计算输出变压器与负载阻抗的匹配条件；降低非线性失真；在脉冲电压偶然消失时防止末级电子管因屏流过大大而损坏；用简单的方法防止帘栅极过荷等等。

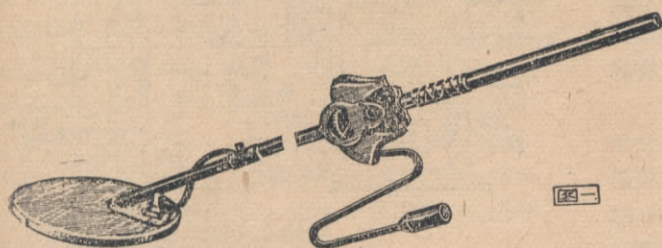
最后，若要使丁类放大器获得顺利发展，还须电子管厂能出产一些低内阻的脉冲五极管及高压旁热整流管。(沈成衡编写)

我国无线电工业又一新成就 华北无线电器材厂在北京建成

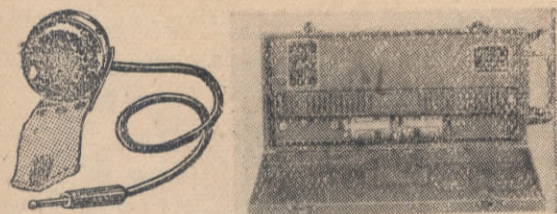
华北无线电器材厂最近在北京建成，这是继去年十月北京电子管厂建成投入生产后，在我国无线电工业建设上又一新的成就。

这个厂是个近代化的综合性的无线电器材工厂。无线电工业方面一般应用的元件都能制造。

华北无线电器材厂全面开工以后，基本上可以满足目前国内的需要，有些产品还可以出口。



圖一



現代戰爭中，在我們向敵人陣地進攻之前，要設法掃除敵人所佈的地雷，為步兵及坦克開辟沖鋒的道路，以減少接觸前的損傷。掃雷的主要工具之一就是地雷搜索器，在保障戰士的安全上，它起着重要的作用。

地雷搜索器是各種軍用電子儀器中的一種，它能探索埋在地下的地雷和其他金屬物體。地雷搜索器是利用平衡互感電橋原理製成，主要為振盪及接收放大兩部分，兩者合裝於一箱。另外還有一個搜索綫圈盤、指示電表及控制盒，都合裝於一根可拆成幾节的桿上（圖一）。戰士肩上帶有一只收音器（即單耳機）。通過佈雷地帶，當搜索盤靠近地雷埋設點時，指示電表就會呈顯指數，同時耳機中發出蜂鳴聲。搜索情形如圖二。

地雷搜索器的構造是很簡單的，甚至比一部超外差式收音機還簡單，圖3甲是它的示意圖，全機分為兩大部分，一個是1000週的音頻振盪器。搜索盤中的綫圈 L_1 、 L_3 跨接在它的輸出端。另一主要部分通常是一個包含兩級的諧振式音頻放大器。用諧振式放大器主要是它能在1000週的狹波

段提高放大器的增益，其作用和收音機的中放級一樣。放大器的輸出端接耳機及指示電表作為負荷，輸入端接在



圖二

綫圈 L_2 上。圖3甲其實可以簡化成圖3乙，全機的主要工作原理是依靠平衡互感式電橋。搜索盤中有四個綫圈，除 L_4 外， L_1 、 L_2 、 L_3 組成電橋的主要部分，它們同軸的一個套一個的盤在一起，形狀和收音機的環狀天線類似。其中 L_3 及 L_1 得到振盪器輸出的1000週正弦波電壓，因為它們是按磁場相反的方向串連的（如圖3甲），所以對於 L_2 的互感合成後接近於0。電橋的全部平衡依靠甲、乙、丙三組補償綫圈調節達到。在電路上看補償綫圈實際上是A、B兩組，A組與 L_2 串聯，B組與 L_1 、 L_3 串聯。 L_1 、 L_3 、A、B各組綫圈和放大器可看成如圖3丙所示組成一個平衡互感電橋。當電橋完全平衡時， L_1 、 L_3 對 L_2 的互感結果是0，於是 L_2 就不會拾取信號送至放大器。當搜索盤接近金屬物時，因 L_1 與 L_3 的直徑不一樣，遇鋼鐵等導磁物質時的磁通變化及因產生渦流而引起的減磁作用等，對磁場起的影响不一樣，破壞了 L_1 、 L_3 對 L_2 的互感平衡狀態，這時， L_2 中就有感應電壓輸送到放大器。甲、乙、丙三組補償綫圈是裝在控制盒里的，甲用作粗調整，乙用作精密調整，甲、乙兩者都是用變鐵粉心位置進行調整的電感性調整器。丙綫圈用作電阻性的調整，綫圈由比阻較大的合金綫繞成，裏面有個可變位置的黃銅心，以改變它們的質量因數

（Q值）。 L_4 是個測試裝置，當按鈕通路時， L_4 拾取電能、電橋失去平衡，和遇到金屬物一樣 L_2 中有了感應電壓，放大器便有了輸出，耳機發出蜂鳴電表呈現指數（當然電表必須是整流式或是熱電式的）。

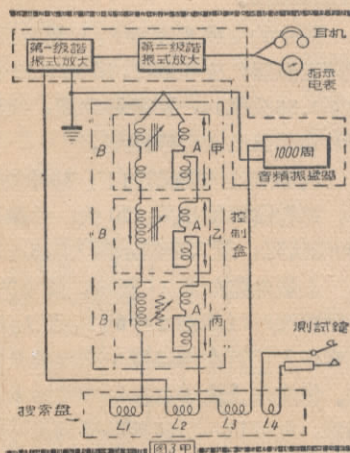


圖3甲

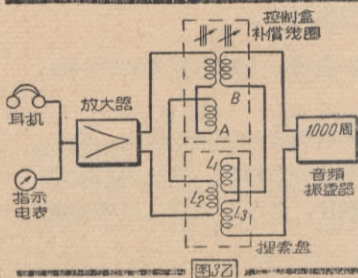


圖3乙

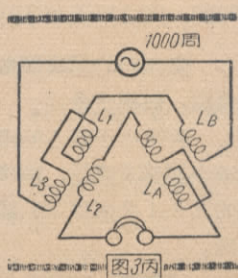


圖3丙

为什么唱针尖端不经过唱片中心？

王 京

当我们观察一部唱机的时候，若旋动唱臂，可以发现唱针的尖端并不经过唱片的中心。多观察几部唱机，我们还可以发现，当旋动唱臂，使唱针尖端、唱臂支点、和唱片中心在一条直线上时，有些唱机的唱针尖端够不着唱片中心，也有些唱机的唱针尖端超过了唱片中心。如果观察得仔细一些，我们就发现：那些唱针尖端够不着唱片中心的唱机，它的唱臂是直的；唱针尖端超过了唱片中心的唱机，它的唱臂是弯曲的(註)。

从唱臂支点到唱针尖端的长度叫做唱臂的臂长，从唱臂支点到唱片中心的距离叫做唱机的支距。唱针的型式影响臂长，换用直柄唱针和曲柄唱针时应该注意。

唱针尖端够不着唱片中心的意思是：臂长小于支距，这种情形叫做唱臂欠长。

唱针尖端超过了唱片中心的意思是：臂长大于支距，这种情形叫做唱臂超长。

为什么要使唱臂欠长或超长呢？总结地说，就是要使唱机的谐波失真，在奏放全程内，不超过一定的限度，并且使平均谐波失真最小。

我们都知道，唱片的录音槽纹是螺旋线，唱针尖端顺着螺旋线的录音槽纹，从唱片边缘逐渐旋向唱片中心。但是，唱片每旋转一週，

唱针尖端只向唱片中心旋动一个很小的距离。这个距离，用普通唱片只不过 1/4 公厘左右，用细纹唱片只不过百分之一公厘左右。所以，每一週录音槽纹的形状和圆形极为接近，可以用一个圆来代表它。

在图 1 中，A 点是唱片的中心，B 圆代表某一週录音槽纹，C 点是唱针尖端在 B 圆上的位置。经过 B 圆的 C 点画一条切线 DE，再经过 C 点画一条垂直于唱针振动方向的直线，这条直线叫做唱头的轴线，如 FG 所示。切线 DE 和轴线 FG 之间所夹的角叫做差角，如 α 所示。

实验的结果证明：对于给定的唱机，奏放唱片的谐波失真和差角 α 成正比，而和唱片中心至唱针尖端的距离 r 成反比。合起来说，对于给定的唱机，奏放唱片的谐波失真和 $\frac{\alpha}{r}$ 成正比。 $\frac{\alpha}{r}$ 越大，谐波失真越大； $\frac{\alpha}{r}$ 越小，谐波失真也越小，于是我们规定 $\frac{\alpha}{r}$ 为唱机的失真系数。

使唱臂欠长或超长的目的，就是尽可能地在奏放全程内，使唱机的失真系数减小。

现在看图 2。圆 A 代表唱片上最大半径的录音槽纹，也就是，最靠近唱片边缘的录音槽纹。圆 B 代表唱片上最小半径的录音槽纹，也就是，最靠近唱片中心的录音槽

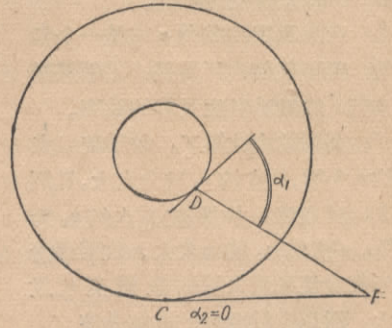


图 3

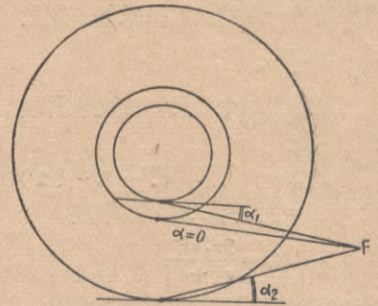


图 4

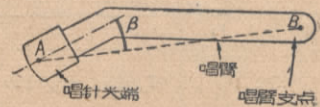
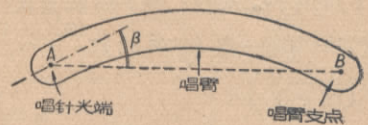


图 5

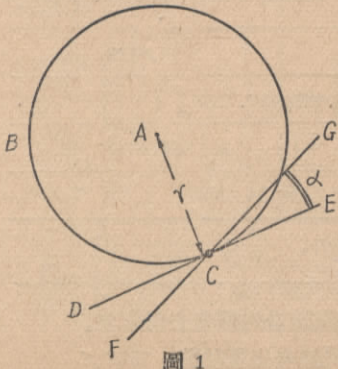


图 1

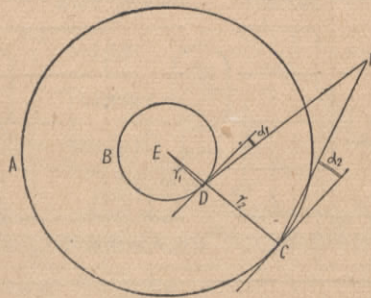


图 2

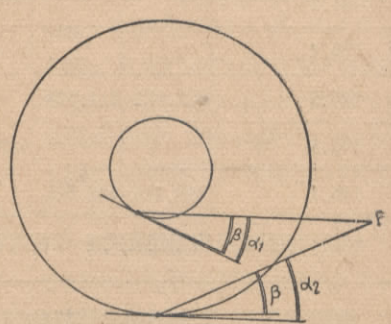


图 6

紋。C、D是唱針尖端旋動時在圓A、B上的交點，E是唱片中心，ED是唱片錄音槽紋的最小半徑 r_1 ，EC是唱片錄音槽紋的最大半徑 r_2 ，F是唱臂的支點。若唱臂是直的，FC和FD都是唱頭的軸綫。

可以看出，差角 α 不是一個常數，對於任何實用臂長，它都將隨半徑 r 的增減發生顯著的改變。

問題就在這裡了，如果使C點的 α_2 為零，D點的 α_1 就會太大，見圖3；反過來，如果使D點的 α_1 為零，C點的 α_2 就會太大。這兩種情形都會使諧波失真的數值變化過大，所以比較合理的辦法是使

$$\frac{\alpha_1}{r_1} = \frac{\alpha_2}{r_2} \dots \dots (1)$$

而使任何一點的失真係數都不超過 $\frac{\alpha_1}{r_1}$ 或 $\frac{\alpha_2}{r_2}$ 。

要滿足這個條件，應使直臂唱頭的欠長

$$l = D - L = \sqrt{L^2 + K_r^2} - L \dots (2)$$

式中D=支距，L=唱臂長，

$$K_r = \frac{2r_1^2 r_2^2}{r_1^2 + r_2^2}$$

l 的單位和所用 L 、 r_1 和 r_2 的單位一致。

按式(2)取欠長，可以滿足式(1)的條件。這時，差角 α 在奏放過程的中部一點（在此點， $r = \sqrt{(2L+l)l}$ ），

表2 計算超長 l' 的常數 K'_r

K'_r \ r_1 (公厘)	47.625	49.2125	60.325	61.925
r_2 (公厘)				
84.1				202.692
120.2			269.062	
120.6	202.971	211.328		
145.6			313.792	
146.1	229.126	243.865		

(註)：有些唱機由於裝置欠妥，而使直臂超長或曲臂欠長，故在實際測量時往往發現例外。

為零，失真係數平均地減小了，見圖4。

然而僅僅這樣做並不能充分令人滿意。既然奏放唱片所產生的諧波失真和差角 α 成正比，那麼我們要問：把唱臂彎曲一下，差角豈不是會更小些？

事實的確如此，若唱臂的曲角(圖5)為 β ，彎曲唱臂可以使差角從 α 減小為 $\alpha - \beta$ (圖6)，結果就大大地減小了差角和諧波失真。這就是直臂唱頭，在現代生產上，處於被淘汰地位的緣故。

為了使曲臂唱頭的平均失真最小，應使曲臂唱頭的超長

$$l' = L - D = L - \sqrt{L^2 - K'_r{}^2}$$

表1 計算欠長 l 的常數 K_r

K_r \ r_1 (公厘)	47.6	49.2	60.3	61.9
r_2 (公厘)				
84.1				195.809
120.2			228.93	
120.6	154.508	163.5		
145.6			244.577	
146.1	161.417	171.247		

表3 計算曲角 β 的常數 K''_r

K''_r \ r_1 (公厘)	47.6	49.2	60.3	61.9
r_2 (公厘)				
84.1375				72.1614
120.254			84.9122	
120.65	75.4888	76.7832		
145.654			95.4212	
146.1	82.7024	84.1502		

并使

$$\sin \beta = \frac{K''_r}{L}$$

$$K'_r = \left[\sqrt{\frac{1}{4}(r_1 + r_2)^2 + 3r_1 r_2} - \frac{1}{2}(r_1 + r_2) \right]^2$$

$$K''_r = \frac{(r_1 + r_2) K'_r}{2r_1 r_2}$$

l' 的單位也和所用 L 、 r_1 、 r_2 的單位一致。

對於給定的 L 、 r_1 和 r_2 ，曲臂唱機不但只有一個最合適的超長 l' ，並且只有一個最合適的曲角 β 。因此，根據254公厘直徑的唱片所設計的唱機，在奏放其它尺寸的唱片時，便不能獲得最好的效果。若唱片大於254公厘，奏放初程的諧波失真

將過大；若唱片小於254公厘，奏放全程的平均諧波失真將超過可能獲得的最小數值。

由於流通的唱片有好幾種尺寸，我們建議：唱機製造者，研究可以調節超長的臂支，和可以調節曲角的唱臂。

下面是幾種常用唱片的常數

我社出版的“業餘短波收音機的設計”一書內有差錯，現印有勘誤表，希買到該書的讀者來信索取。

人民郵電出版社 1957.7

簡便的自动轉播裝置

張錦飭

全国各地农村有线广播站差不多都有自办的文艺节目，其中之一就是邀请当地剧场的演员们到广播站作广播演出，然而经常请演员们到广播站来演出有很多不便之处。另外，一些大型节目也不适于在狭小的播音室内演出。因此，直接转播剧场的演出就成为十分必要的了。许多广播站在作这种转播工作时，往往由一个技术员带一部增音机去亲自转播，但这样一来就多花费了一个人力，且不能作到准确的配合，这都是不经济的。因此，我们制作了一架自动转播机，效果尚能令人满意。

这部自动转播机是干电式的，因为一般小城市的电源往往很不稳定，有的甚至没有电源（在两种情况下广播站都自备发电机）。转播机包括两部分：一部分是包括三个电子管的放大器；另一部分是自动电源控制。线路如图1。

放大部分的线路并没有什么特别，输出变压器初次级之圈数比为3:1，这是为了配合600欧的负荷阻抗用的。采用这种比率的另一原因是因为一般的广播站不能绕制这种变压器，而市面上也无这种变压器出售。但每个广播站都有用户变压器，这种用户变压器初级包括一个120伏的抽头，次级包括一个40伏或30伏的抽头（两种情况都可以利用）。因此我们可以选择一个伏数较小的用户变压器加以利用。

自动控制部分包括一个最简单的继电器，这个继电器的电阻约在4500欧至9000欧之间，当有10毫安直流电流通过时（由R₉控制）就可以动作。它的作用是专门控制放大部分的灯丝电源的通断。一般广播站也有这种继电器，这是安装紧急通话信号设备时不可缺少的零件。如果没有，可以毫不困难的自制一个，它的电阻完全由线圈的直流电阻决定。

放大部分及继电器所需要的乙电源，由广播站通过控制线来供给。即乙电源在广播站，用90伏直流

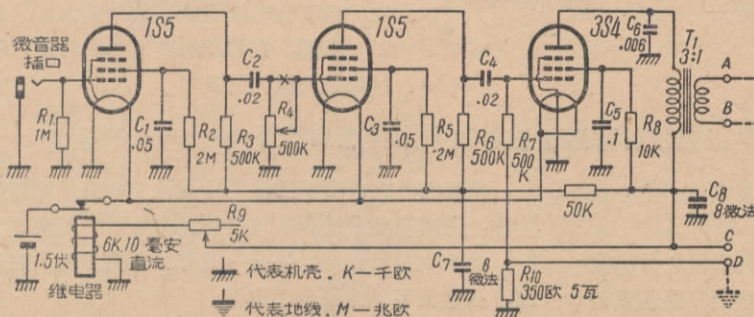


圖 1

电向剧场的转播机输送，乙电池正极通过控制线，乙电池负极以大地为回路。乙电池上安有控制开关，当广播站向剧场的转播机供给乙电时，甲电池便同时接上，转播机开始工作；同理，当广播站截断乙电源时，转播机的甲电源也同时截断。这样便达到了由广播站直接控制的目的。

控制线利用大地作回路的原因是为了少架一根导线。转播机所需的地线埋在转播机附近，用3公厘直

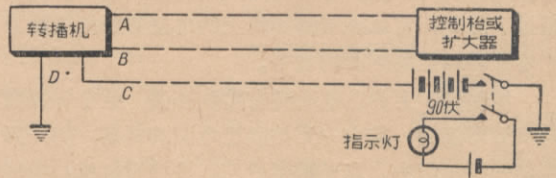


圖 2

徑的鉄綫 10 公尺埋在地下 0.75 至 1 公尺深的地方就可以了。地綫不能直接接在轉播機機殼上，而是經過一個 350 歐電阻後再接機殼，以便取得 354 信號柵極所需的負偏壓。

在广播站与剧场之間架設 3 条 1.5 或 2.0 公厘直徑的鉄綫，如圖 2。

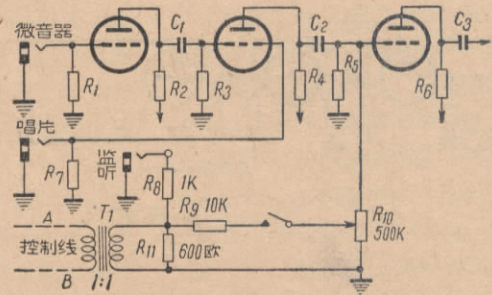


圖 3

由于节目传输线A、B的电平很低而控制线C又是直流，因此它们可以与市内电话线共线。但它们不能与广播输出线共线。在进入广播站机房时也应尽量远离输出线，如无法隔开，应用铅皮线引进室内，以免耦合引起振鸣。

节目传输线A、B直接接到TV 250/1000型扩大机控制柜上的线路2或线路3上去（它们的接头号码分别为9、10及11、12）。线路2

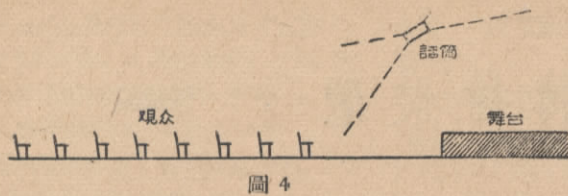


圖 4

轉播節目由唱片輸入級的後一級真空管輸入，這
是因為轉播節目的電平要比電唱頭的輸出電平高許多的緣故。

轉播機所用的收音器，應用方向性較好的，例如鉛帶式。它的垂直面應對着舞台，側面對着聽眾，如圖 4。

舞台上的聲音變化較大，例如戲劇中且角的道白與全套的打擊音樂比較起來，聲音可相差 80 分貝以上，因此我們必須把收音器放在離演員較近而離打擊樂器較遠的地方。

當一切安裝就緒之後，可將轉播機鎖起來，掛在人們碰不着的地方。以後只需要在廣播站按按開關，就可以轉播節目了。

最後研究一下節約的辦法。

轉播機所需的乙電源不一定要用兩塊乙電池供給，我們可以毫不困難的從擴大的前置放大部分抽出一適當的乙電來加以利用。轉播機所需乙電電源為 90 伏 21 毫安（包括繼電器 10 毫安在內），根據這種電壓與電流，抽出電壓加以適當的降壓裝置就可以了。由於所需的電流很小，擴大機的前置放大部分的電源供給完全可以負擔。

在廣播站與劇場之間不架三根傳輸綫，只架兩根也是可以的。

一個辦法是：節目傳輸綫也用單綫，即以大地為回路。但單綫容易受到外界干擾，電器眾多的地方雜音電平有時可達 16 分貝。為了使這種雜音電平得到足夠的衰減，只有提高節目傳輸綫的電平。用下面的辦法，在一般小縣城內還可運用。

即將轉播機的輸出變壓器放在廣播站，以達到提高節目傳送電平的目的（見圖 5）。

另一個辦法是利用兩個有中心抽頭的變壓器來達到這個目的，如圖 6。

這種有中心抽頭的變壓器，我們只有自己設計繞制或訂做了。由於有了中心抽頭，乙電流在變壓器中產生的磁場可以互相抵消，中點抽頭雖然間接地通地，但不会影响傳輸綫的平衡。

當然，還可以有其它辦法可想，不過那是比較特殊的了。

及綫路 3 的負荷阻抗均為 600 歐，與轉播機所需要的相配合（由於一般縣城範圍很小，傳輸綫不會太長，因此用不着去考慮節目傳輸綫的特性阻抗與頻率畸變。但在較長的綫路中則需加以考慮）。綫路 2 及綫路 3 的輸入電平規定為 0 分貝（0.775 伏），當轉播機末級功率放大管有足夠推動時，輸出電平將大大地超過 0 分貝。但事實上是不会的，因為轉播機的收音器高懸在演員們的頭上，並不能達到最大輸出電平。即使超過了需要，可以調節轉播機上的電位器及控制檯上的電位器以達到需要的電平。

控制綫 C 上的乙電池裝有控制開關，這個開關應是雙刀單擲的，其中一刀控制乙電源的通斷，另一刀控制一指示燈泡。以免轉播後忘記关掉轉播機，造成不應有的損失。廣播站供給轉播機的乙電源的負極綫可利用站內的保護地綫。

如果站內不是用的 TV250/1000 型擴大機，我們可以很容易地用圖 3 的辦法接入擴大機去：

將節目傳輸綫 A、B 接在一個 1:1 的變壓器上（我們可以同樣地找個小用戶變壓器來利用），這個變壓器一定要用，否則就會破壞節目傳輸綫的平衡。

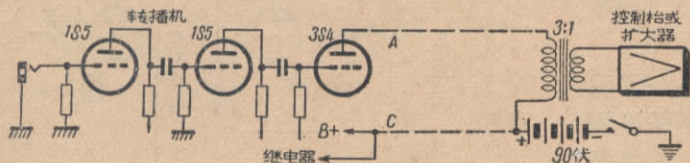


圖 5

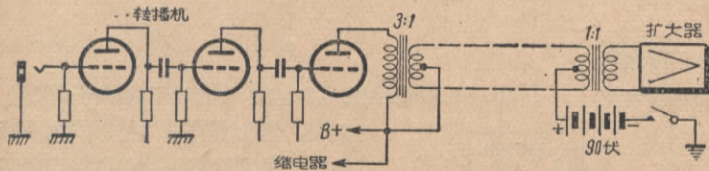


圖 6

北京電視塔正在設計可以放送彩色和兩種黑白節目

蘇聯莫斯科鋼結構設計院正在為北京電視中心設計卷桿式發射塔，塔高 400 公尺。

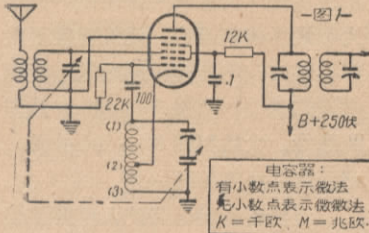
這種發射塔的設計是這個設計院的設計人員研究了好幾種方案以後挑選出來的。這種發射塔最經濟而且效果最大，建築時只需要 1400 噸鋼材。

未來的北京電視塔的頂部是長達 100 公尺的四角稜柱，上面架設放送彩色和兩種黑白節目的天綫。

在 200 公尺高處，將有一圈可以容納 100 人的走廊，從這裡可以俯瞰全北京城。

談談 6SA7 變頻管的振盪回路

沈銘宏



电容器：
有小数点表示微微法
无小数点表示微微法
K=千欧，M=兆欧。

6SA7 是一种五栅变频管，在超外差式中、短波广播收音机里用得很多。原因是线路比较简单、变频增益较高、在只有一级中放的收音机里，内部杂音相对的说尚能令人满意。

6SA7 管线路如图 1。它的第一栅（由阴极往屏极数）是振荡栅。阴极、第一栅与第二栅就好像一个三极管一样，组成哈特莱式振荡器。第三栅是信号栅，其作用是引入外来信号，在管内利用电子耦合作用与本地振荡频率相混（拍），遂由屏极输出两个频率之差（中频）。第四栅是帘栅，它与第二栅相连。第五栅是抑制栅，在金属管中它与外壳相连。

市售的 6SA7 本地振荡线圈都是三个接头的哈特莱式振荡线圈，如美通牌 553B 力士出品的 800 OSC 等。因此，有人就误以为 6SA7 线路只此一种，其实花样是很多的。如果对振荡原理有初步了解，则可举一反三。在图 1 中，第二栅

的作用像一个三极管的屏极。工作电压通常为 65—120 伏。就高频电位来讲它是地电位，因为它已由 0.1 微法电容器旁路接地。全部通过阴极的电流由阴极经线圈的②、③段到地回到 B-。这一电流使得线圈①②段产生互感（像一个自耦变压器），使得①点得到一个比②点正的电压。这样，在栅极上的电位就比阴极为正，屏流大增，趋于饱和。这时，由于电流停止变化，储存在振荡槽路内的能量放出，使线圈①②段再度产生互感，不过极性相反，所以屏流开始下降，趋于截止值。但①②段又产生互感，电流又开始上升，这样反复循环就形成振荡。所以只要阳栅供给振荡栅一个足够的同相回输电压，就能产生振荡。下面列举的线路虽多，原理却都是一样的。

大多数厂制收音机的线圈上都没有写字，即或写有数码符号也极不统一，所以修理机器时，需要先根据线圈接头多少来初步判明电路结构。

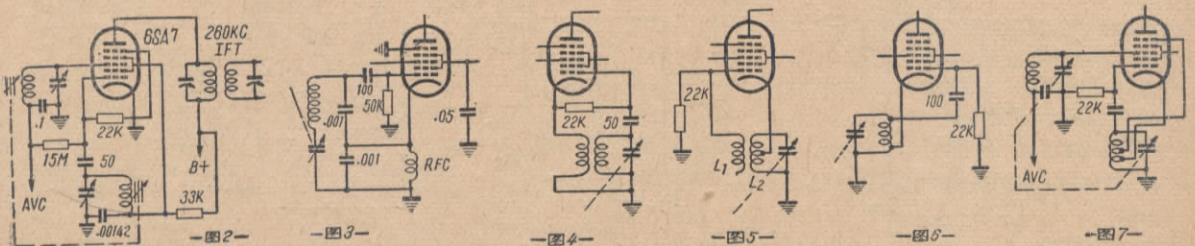
两个接头的线圈 这类收音机是极少见的，图 2 是用于只有中波段的广播收音机，是用铁粉芯来调谐频率的。线圈上的修整电容器是 5—30 微微法，图中数值，是只适合 260 千週中频用的，这个振荡电路是考毕兹式，0.00142 微法电容器与修整电容一起构成回授系统，

它的特点是简化了线圈构造，并使线圈电感量改变时，不过多地影响振荡电压数值。这类收音机电路大都用在汽车收音机上。

有一些特别高级的收音机如 Collin 397 B 等，采用串联调谐考毕兹振荡回路，它具有很好的稳定性，如图 3。

三个接头的线圈 这种振荡回路是使用较多的一种，其基本形式如图 1。它是 6SA7 管设计者推荐的一种回路，我国出品的各种采用 6SA7 作变频管的收音机几乎都使用它。业余无线电爱好者在自行绕制短波段振荡线圈时，也多采用这种回路，因为短波线圈只有间绕的一层，变动阴极抽头（②处）时方便一些（抽头②的位置决定着振荡的强弱）。

四个接头的线圈 这类振荡回路大都使用在只有广播段（550—1650 千週）的收音机中，大致上讲可以说有四种情况，其中以前两种形式最常见，在图 4 中，阴极回授线圈不再是调谐线圈的一个组成部分，而是单独绕制的，增减它的圈数就可控制振荡的强弱，同时不致于过份影响调谐部分的频率。对于愿意自行绕制振荡线圈的人来说，在中波、长波段，以此式为宜。因为中、长波段的线圈大都是多层叠绕，像图 1 的电路就没法任意调整振荡电压。图 5 与图 1 的结



構基本相同，仅將振盪柵电容器（一般容量是10微微法—250微微法）取消，而由 L_1 与 L_2 所形成的分布电容代替。 L_1 的下端是开路的，多半嵌在 L_2 中不向外引出接綫，故綫圈管上是四个接头，在圖4的情况，將另件錫开，用电表測量时，綫圈接头是兩兩相通，在圖5的情况是三个接头相通，另一头与那里也不通。

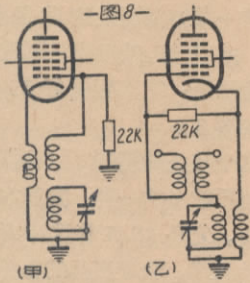
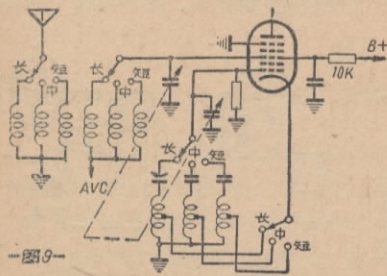


圖6与圖7都很少見，只有个别美国厂家采用。圖6与圖1相似，只是振盪柵沒有接在綫圈頂端，而接在一个抽头上，故形成了四个接头，用电表測量时四头相通，它的本身振盪頻率較稳定，圖7中，抑制柵接在振盪綫圈的一个抽头上，当收音机調諧到度盤上振盪較弱的一端（电容器閉合），它的变频增益較通常形式高一些，这种作用在短波段較为明显。

五个以上接头的振盪綫圈 圖8甲是圖4及圖5的复合并無其它奥妙，用电表測量时五个头兩兩相通，一个头与那里也不通。有时这种綫路又做成圖8乙的样子，形成八个接头但有兩個不錫綫。

以上列举的电路大都是用在只



苏联將放射人造衛星和一百多个高空火箭

苏联在国际地球物理年期间，將發射一百多个高空火箭，以研究大气上層的情况。这些火箭准备在以下这三个地点發射：北極地区的佛蘭茲約瑟夫地，苏联欧洲部分的中緯度地区和南極“和平村”。它們將上升到二百公里的高空。

在飞行期间，火箭上的仪器便不断把大气上層的各种情况通过無線电自动地發布到地面接收站。

但是火箭只能在很短的时间內收到有限的材料，苏联制造的人造衛星不久也要發射了。这是一顆重达50公斤的人造衛星，它比美国的人造衛星重5倍。

美国將發射第一个人造衛星

在1958年3月左右，帶着人造衛星的火箭將从佛罗里达州的巴特里克空軍基地發射出去。这是一个長23公尺直徑1.14公尺重11吨的三段式火箭發射体，人造衛星就放置在这个火箭發射体的头部

有中波段广播收音机中的。下面再簡單提一提多波段的收音机电路。

在采用6SA7作变频管的多波段收音机中，几乎有90%都是以圖1为基础。但是因各厂各牌的波段开关不同，所以使得振盪綫圈也不同，形式很多，很难一一列举。

圖9是一种基础形式，但通常由于成本及地位关系，除收音机外很少采用，大都將它作一些变通，

內，它是一个發光的直徑50公分的鎂合金体重約10公斤。

如果一切进行得順利，这个龐大的火箭將在10分鐘內冲到距离地面500公里的高度。当最后一段火箭体开始向下降落的瞬間，人造衛星就自动从火箭的头部脫出，由于火箭最后的推动力，使人造衛星获得能够支持它圍繞地球的軌道旋轉所需的动力，即每小时29000公里的速度。大約每隔90—100分鐘，它就可以环绕地球一週。

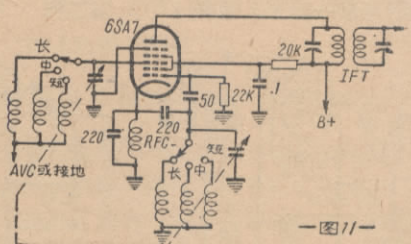
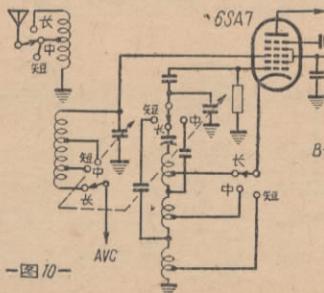
当裝备各种仪器的人造衛星繞地球旋轉时，它的無線电台就定时把各仪器的記錄發出，通过雷达和光学仪器的观察站，就可以不断地获悉人造衛星的旋轉情况，和接收它發出的信号。

这种人造衛星在太空中大約两个星期的寿命，最后便开始減低速度，下降到大气層中和空气磨擦而焚毀。

届时，在晨光熹微或黄昏天气良好的时候，在我国关內各省以及新疆、西藏等地，用双筒望远镜將可看到这颗人造衛星。

較典型的一种如圖10。綫圈的电感量用抽头去控制，以适应各个波段的需要。国产美通牌綫圈就与之相似。

但是在三个波段以上的收音机尤其是用按钮式波段开关的机器，每每都在49, 41, 31, 25, 19, 16, 13公尺处采用圖11的形式。振盪綫圈只有兩個接头，所以大大簡化了波段开关的構造。



对“平衡交流声的输出电路”一文的意见

蔡体伋

看了本刊第5期“平衡交流声的输出电路”一文，其中用电桥平衡条件来推出输出变压器抽头两边的圈数比 $\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{R_i}{R}}$ ，我认为这是错误的，特提出来请大家指正。

按照原文的图1、图2，说是当电桥平衡时，输出端即无交流声电压，由此推出： $\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{R_i}{R}}$ （见原文）。初看似乎是对的（当然没有考虑扬声器的反射阻抗也不对），其实此时输出变压器铁心内交流电流所产生之磁通是不能互相抵消的，如所週知：

$$E_1 = 4.44 f N_1 \Phi_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$E_2 = 4.44 f N_2 \Phi_2 \dots\dots\dots (2)$$

式中 E_1, E_2 为原文输出变压器抽头线圈 N_1, N_2 两边的交流声电压， f 为交流声频率， Φ_1, Φ_2 为磁通，由(1)、(2)两式得

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1 \Phi_1}{N_2 \Phi_2} \dots\dots\dots (3)$$

当电桥平衡时： $E_1 = E_2$ ，

$$\therefore N_1 \Phi_1 = N_2 \Phi_2 \dots\dots\dots (4)$$

但： $N_1 \neq N_2$ ，

$\therefore \Phi_1 \neq \Phi_2$ ，不能互相抵消。即输出变压器铁心内仍有交流磁通存在，次级线圈上仍有交流声电压，扬声器上仍有交流哼声，并没有达到平衡交流声的目的。真真的平衡条件应当是：

$$N_1 I_1 = N_2 I_2 \dots\dots\dots (5)$$

即由交流电流所产生的激磁安培圈数相同时，铁心内的交流磁通才能互相抵消，才能达到平衡交流声的目的。今把原文图2的等效电路画成如附图，设交流声电压为 e ，由于次级扬声器反射阻抗与输出变压器初级电感量 L_1 的阻抗通常小于 R_i 很多（如6V6， $R_i = 50000$ 欧， R_L 即扬声器的反射阻抗为5000欧， L_1 一般在8—10亨之间，对于100週的交流声说，以8亨计算，也只有5000欧，两者并联只有2500欧），因此可略去不计，

$$I_1 = e / R_i \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{同理：} I_2 = e / R \dots\dots\dots (7)$$

(6)、(7)两式两边分别乘以 N_1, N_2 ：

$$\text{得：} N_1 I_1 = e N_1 / R_i \dots\dots\dots (8)$$

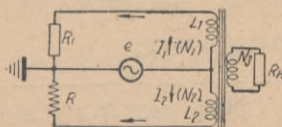
$$N_2 I_2 = e N_2 / R \dots\dots\dots (9)$$

当 $N_1 I_1 = N_2 I_2$ 时，

$$\frac{e N_1}{R_i} = \frac{e N_2}{R}$$

即平衡的条件应当

$$\text{是：} \frac{N_1}{N_2} = \frac{R_i}{R} \dots\dots\dots (10)$$



事实上国产“上海牌”、“东方红”等收音机中所用的平衡交流声电路，其输出变压器的抽头圈数，即是按(10)式算出，而不是按 $\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{R_i}{R}}$ 算出的，因此原文所举的例子应为：

$$\begin{aligned} \frac{N_1}{N_2} &= \frac{R_i}{R} = \frac{50000}{2000} = 25, \text{ 而不是 } \frac{N_1}{N_2} \\ &= \sqrt{\frac{R_i}{R}} = \sqrt{\frac{50000}{2000}} = 5. \end{aligned}$$

我们也会作过比较试验，发现按(10)式抽头的，交流声电压确实比按电桥平衡条件推出的公式抽头的小。实际上，也只有在圈数比较大的情况下，经济效果才较大。当然圈数比大了，直流激磁几乎没有抵消，但这可以在铁心中留气隙的办法来避免饱和，同时我们本来的目的也不是为了抵消直流激磁。

另外，在圈数比较大的情况下， L_2 的阻抗与反射过来的扬声器阻抗，与 R 相比也显得很小，可以略去。因此(7)式可以成立（如上例， $\frac{N_1}{N_2} = 25$ ，则 $L_2 = \frac{L_1}{(25)^2} = \frac{8}{625}$ 亨，对于100週的阻抗，只有8欧左右，扬声器的反射阻抗也只有8欧）。

最后必须说明一下的是，上述电路仅能平衡末级功率放大管屏压的交流成份，而对于屏栅压及以前各级是没有任何作用的，因此若滤波不好，前级交流声电压经过放大后仍能产生交流哼声，因此有时效果往往不如理想，此时必须改善前级的滤波线路，才能解决问题。

征求新书预订

业余无线电辞典 哈依金著“精装”估价：3.00元
这是一本解释无线电技术名词的辞典。书中包括无线电名词约1000个。选词较全，解释认真，清楚易懂。不仅对每个名词下了简明的定义，而且对一些重要定理和物理现象也都作了比较详细的解释。它对业余无线电爱好者自属良师益友，对无线电专业人员及有关学生，也是一本可贵的参考读物。

超外差式收音机 馮报本編著 估价：0.90元
本书是馮报本同志所编通俗无线电小丛书中的一本，看完矿石收音机、单管收音机、二三管收音机、简单交流收音机以后即可参考本书安装较复杂而质量比较优良的另一种收音机——超外差式收音机。本书介绍超外差式收音机的原理、构造，各部份组成电路和另件。叙述干电池式、交流式及特种电源式等各种超外差收音机的装置和维修方法等等。（上列二书约今年11月出版，请将需要册数于八月十日前通知当地新华书店）

人民邮电出版社出版

新华书店发行

光电式电唱头

· 肖 天 ·

常用的电唱头，有动圈式、动铁式、压电式等数种。它们有一个共同的缺点，就是频率响应不好。以动铁式的为例，说明如下：

(一)机械振动部分的份量很重。由于惯性作用，它的振幅与唱片音槽摆动幅度的比值，在高频时比低频时来得小些。唱头输出的电压既与机械部分之振幅

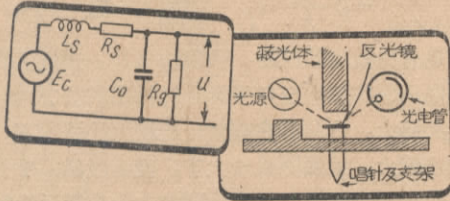


圖 1,2

成正比，所以形成高频输出小于低频输出的现象。

(二)由圖 1 的等效电路可见，唱头线圈有电感 L_s ，它对低频的感抗小而对高频的感抗大，加之输出引线等的分布电容 C_0 的旁路作用，在感应电势 E_c 相同的情况下，高频输出电压 U 要比低频输出电压为小。唱针在高频时不能完善地和音槽摆动相适应，本身要吸收一部分能量。这些原因，都会使高频失真。

(三)由于感应电势 E_c 与机械部分振动的速度——

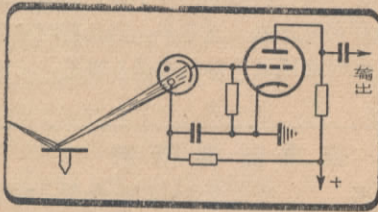


圖 3

频率成正比，故低频时 E_c 下降，产生低频失真。

总之，这种唱

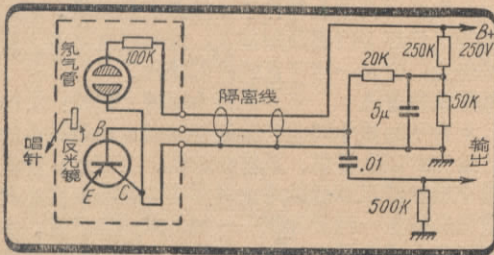


圖 4

头高低音响应都不好的基本原因，在于振动部分惯性大，以及利用了感应发电的缘故。

最近，有人利用光电效应，作出了光电式唱头。

结构示意图见(圖 2)。一个小的银箔制成的反光镜，粘在唱针尾端。在镜之一侧，放一小电灯，作照明光源(要用直流，以免有交流声)，另一侧有一只光电管。平时，光电管的阴极有一半被小镜反射的光所照明。当唱针振动时小镜亦随着振动，光电管受照面积改变，所以输出的电流改变(光电管之内阻改变，或产生变动的光电电流，视所用光电管类型而异)。而在负荷电阻 R_g 上产生信号电压，经过放大

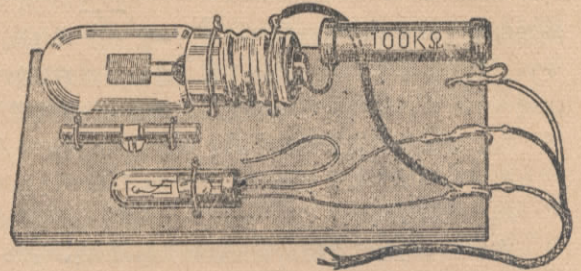


圖 5

(圖 3)，变成声音。改变光电管受照面积的，叫“照面式”光电唱头，随唱头振动而改变光电管感光强度的叫“照度式”。

光电管输出的电压，在外电路固定时，只与受到的光能量，即感光面积与光强之积有关。由于光电式电唱头的机械部分惯性很小，所以这种唱头的频率响应很好。

这种唱头输出并不很小，约在 1%—5% 伏之间(指充气光电管如苏制 $СЛГ-51 ДГ-3$ 等型)。加强光源输出还可以大些，不过这样会缩短光电管的寿命。

用锗晶体管作光电管和小型氖灯作光源，不仅寿命长，而且体积小，轻巧，可以很方便的装在唱头臂上。圖 4、5 是用氖灯和飞利浦 $OC70$ 晶体管制成的光电式电唱头和线路图。

啓 事

本刊 1957 年 5 期 18 页发表的徐慧芬来稿“装天地线的常识”一文，经读者李卓如、王德举反映并经核对，系抄自 1950 年 5 月 20 日广播事业局出版的“收音员手册”黄云所写“使用收音机的常识”一文的第一节“天线和地线”。本刊自创刊以来，一再发现这种偷窃别人劳动成果的恶劣行为，并先后在本刊加以批评，但抄袭的邪风，迄今仍然没有杜绝。徐慧芬为什么要这样做，应该进行严格的自我检查，并建议他的工作单位给以教育。

勘誤 1957 年 3 期 16 頁 15 行 0.12 公厘应改为 0.2 公厘

鍍 接 經 驗

蔣宗彥

在裝置或修理無線電機時，經常要用錫來鍍接，要是不能鍍或鍍得不牢，必然會使收音機經常發生故障。

鍍 接 工 具

1. 烙鐵 烙鐵有兩種：一種是用电加热的；另一種是用火加热的。

电烙鐵在有电源的地方最为方便。电烙鐵的瓦数有大有小，一般無線電爱好者只要選購30—50瓦的，已够使用。

在使用电烙鐵時，若間斷使用的時間長，为了防止烙鐵过热(断电又要冷却)可用40瓦电灯泡一只，普通开关一个，做成圖1的挑灯結構，不鍍時把开关打开，烙鐵就維持一定溫度，要鍍時把开关闭合，烙鐵溫度很快地就升高。这种裝置被广泛地采用着。

另外有種手鎗式的快速电烙鐵，一接电源，立刻可以使用，比用普通电烙鐵在時間上要节省得多。

广大农村和没有电源的地方只好使用火热的烙鐵。火烙鐵市上有售，也可以买一塊純銅(即紫銅，銅錫店有售)自制，做成60×10×8公厘見方，一端(头)銼扁，另一端(底)先在寬10公厘的一面鑽一个小孔，然后在底部用鋼鋸開一條槽，深約10公厘左右。取細鐵棒一根，一端銼尖裝在手柄里，另一端敲扁，也打一个小孔，鑲入槽中，用鐵釘穿入紫銅塊和鐵棒上的小孔后鉚住，如圖2。

有人喜用丁字形烙鐵，只要把細鐵棒橫裝如圖3。

如一时买不到紫銅，可先做一个临时烙鐵。用銅幣兩枚，銼成如圖4的式样，鑽孔、加柄、鉚住或用螺絲緊住，也可暫時用一下。

烙鐵加热，用酒精灯較好，自制擱架一付，把烙鐵橫放在架上，燒烙鐵头的側面(圖2的烙鐵)和底(圖3的烙鐵)；也可以用有罩的煤油灯，只要在手柄上釘一小釘，就可以把它倒掛在灯罩上。但用煤油灯加热時，要注意：1.手柄細鐵棒的長短要使烙鐵头剛好放在火焰的上面，不能碰到火焰；2.手柄最好橫裝，

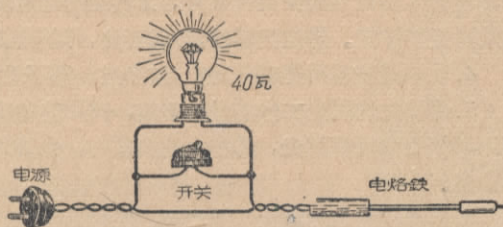


圖 1

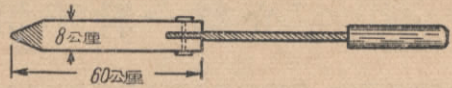


圖 2

以免灼焦。

当然，用木炭爐或燒飯用的煤球爐也可以，只要加热時，把烙鐵头朝上，以免烙鐵被“燒死”。

2. 錫 市售錫条的种类分点銅、蘆花、鈎光等数种，其中点銅最好，蘆花次之，鈎光又次之。但一般使用，鈎光已相当好。至于有些香爐蠟簍的錫，含錫量多，用起

来不十分称手。

买来的錫条，大都

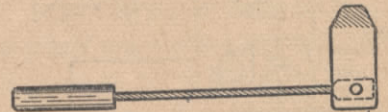


圖 3

条，大都很粗，取錫時烙鐵易冷，最好自己把它熔化，改澆成細条，同时就方便得多。

另外，無線電料行中也有種錫条出售，这种錫条中已加有錫藥，使用起来最为方便。

3. 錫藥 錫藥种类很多，一般应用約有下列三种。

甲、氯化鋅液(俗称鹽化鋅)：即普通銅匠用的錫藥，可以自制。把旧电池的鋅皮折下，用水洗淨后投入濃鹽酸中，立即起强烈的化学作用，这时

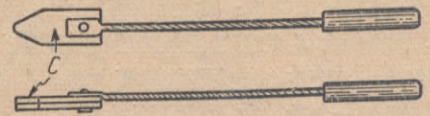


圖 4

注意不要近火，并使容器口敞開，等反应停止，即可使用。

但是这种錫液酸性很强，不宜鍍接無線電零件。因为用这种錫液，在鍍接時，錫液可能濺到附近的綫圈或其它零件上，使濺到錫液的零件，日久腐蝕断綫或損坏；就是被鍍接的接头本身也要受到残余錫液的腐蝕作用，伏下了以后断綫的禍根。下次再鍍時，由于接头已腐蝕爛断，增加不少困难。

儘管如此，在鍍大件东西，例如地綫鐵棒等，还是合用，不过在鍍后要把它洗淨。

乙、錫油：这是使用得最普遍的一种黄色油膏。市上有售，价也不貴。錫油也帶酸性，有輕微的腐蝕作用，所以用時份量要少。

丙、松香：錫藥中推松香最好，用松香鍍接的零件，既不腐蝕零件，又光潔美觀。鍍接用要选黄色透明的松香，黑色的老松香不合用。

除了上面所列的工具和材料外，鍍接時还須准备小刀、銼刀和小量砂紙。

介紹一種不用倒相管的推挽電路

要將收音機的一般輸出級電路改裝成推挽電路，除了需加裝同一型號的輸出功率管，需將輸出變壓器換成帶中心抽頭的變壓器以外，還要加裝一個倒相管，使相位倒轉 180 度後再加在另一只輸出功率管的柵極上。這裡介紹的一種推挽電路可以省掉倒相管，並且充分利用了原有的另件，因此照這種電路來

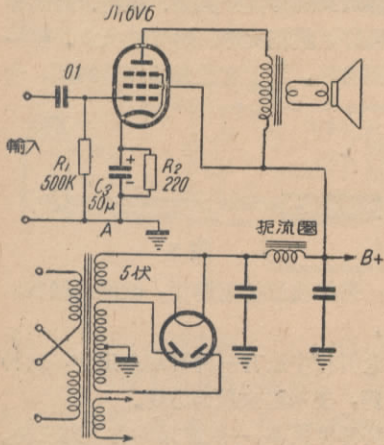


圖 1

改裝的費用少，而且很方便。圖 1 是用 6V6 電子束功率管構成輸出級的一般電路，而圖 2 就是改裝後的推挽電路。比較以上兩圖可以看出：改裝時除了更換輸出變壓器，加裝新另件以外，原有的另件幾乎保持不變。加裝輸出管 J_2 (6V6) 的接法很簡單：陰極和原有輸出管 J_1 的陰極相連，帘柵極和 J_1 的帘柵極相連後再接至輸出變壓器的中心抽頭，而中心抽頭則接屏極電源。 J_2 的柵極和 A 點之間接一個數值和 R_1 相同的電阻 R_4 ，和地之間接一電容器 C_2 。屏極則接至輸出變壓器的一端。最後，在 A 點與地之間接入一個電阻 R_3 ，使兩輸出管作陰極耦合，便成了不用倒相管的推挽電路。下面我們簡單地分析一下這個推挽電路。

銲接方法

如果是新烙鐵，先要上錫。用錫把烙鐵頭錐得光亮，然後加熱。稍熱後，在烙鐵頭部塗上松香或錫油，等溫度再高後即可取錫。這樣一來，烙鐵頭部就附着一層光亮的錫，可以應用了。

銲接前，先把要銲的接頭用小刀或砂紙刮光，使露出金屬光澤，然後才可以塗銲藥。這一手續是銲接工作中最重要的關鍵，如果這部手續做得馬虎，就很難銲牢，勢必拭去銲藥，重新刮光接頭再銲。

用松香銲接比用錫油要難一點，初學時往往不易掌握。其實只要能切實地做好準備工作，烙鐵上錫上得好，接頭刮得光亮全面，先在要銲的地方用烙鐵熔上一層松香，錫就很容易銲上了。

一切準備工作做好後，銲接就變得非常簡單了。

銲接時要注意的幾件事

不用倒相管的推挽電路的左面部分可以看成是一個陰極接地的放大器，右面部分是一個柵極接地的放大器。兩個放大器的柵偏壓都由電容器 C_3 和電阻 R_2 供給。電阻 R_3 通過 R_1 接至輸出管 J_1 的柵極，所以 J_1 的柵壓和電阻 R_3 上的電壓的相位相同。但是右面輸出管 J_2 的柵極是通過電容器 C_2 接至 R_3 的另一端的，所以 J_2 的柵壓便與 R_3 上的電壓相差 180 度，於是左右兩輸出管柵極上的電壓在相位上就相差 180 度。這就是推挽電路所要求的。顯然， R_3 和 C_2 在這裡起了倒相作用，代替了倒相管。

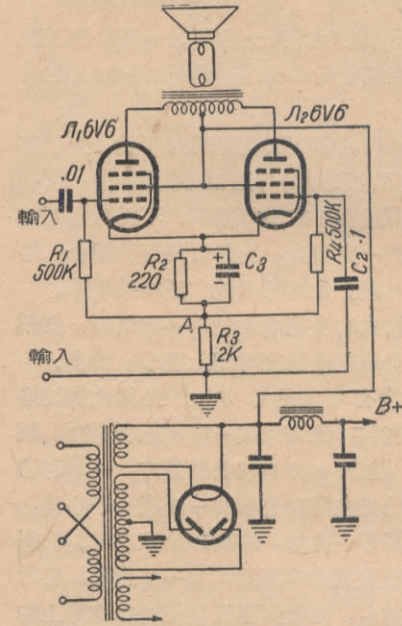


圖 2

由於電阻 R_3 上有相當大的直流電壓降，它降低了屏極的有效電壓。因此改裝後必須設法提高屏極電源電壓。為此，我們可將輸出變壓器的中心抽頭改接在整流濾波器扼流圈前面的電容器上，不接在扼流圈後面的電容器上，這樣就能提高屏極電源電壓。 R_3 的數值應如此來選擇：所用的電子管的互導愈大， R_3 的數值應愈小。一俊一

1. 烙鐵用久，頭部氧化不易取錫時，就要用銼銼亮，再按新烙鐵上錫法取錫。有時烙鐵用久，頭部凹陷不平，也要重新銼平，再上錫。

2. 銲接中間隔時間過久，最好暫停加熱，以免烙鐵頭部氧化。加熱時烙鐵頭部向上，避免與火焰接觸。

3. 銲接小零件時，烙鐵與零件接觸時間儘可能短，以免零件受熱過甚而變質或損壞。尤其是銲電阻和干電池時更要注意。銲這類零件，烙鐵要熱，銲接要快。

4. 取錫量要看所銲對象決定，過多過少都不適宜。

5. 銲接處的刮光工作要做得全面，例如漆包綫，要用砂紙把四周都打光，銲干電池底部時，也要用小刀刮亮。

6. 當銲接對象比較大，如地綫、粗鐵條等，若無大型烙鐵，則要在銼亮之後，塗上銲藥（這類東西不適宜用松香銲藥）加熱。否則烙鐵易冷，不易銲牢。

成都市学生的业余无线电活动

張如明

成都市已有25个普通中学和3个中等师范学校成立了無線电小組。总計共有600多人。他們学习着裝制各种收音机和拍發电报。

經過1956年成都市国防体育夏令营的活动，成都市各个中学都先后成立了無線电小組，并分別展开了机务和报务活动。1956年寒假时，市体委和市教育局联合举办了航空模型無線电輔導員訓練班，其中無線电分班共有學員87人，他們来自各个中等学校，根据他們的程度在上机务課时把學員分做四个組，分別学习三灯、兩灯、一灯和矿石机。在上报务課时把學員分做两个組，第一組是曾参加夏令营学过报务的，要求他們通过这次訓練达到每分鐘收發短碼55个，混合碼35个。第二組是未学过报务的，要求他們能熟記俄文字母的發音及俄文和数碼的电碼符号。

經過短短的12天学习过程以后，有很多學員都超过了預定的学习計劃，如“省十一中”學員白美云，她原来只知道一些收音机零件的名称，只会裝矿石机。这次她被編入第二組学习兩灯机，在听理論課时她詳細做笔

↓ 成都省立第二师范学校业余無線电小組正在裝制三灯机



上 輔導員正在告訴學員怎樣制做收音机

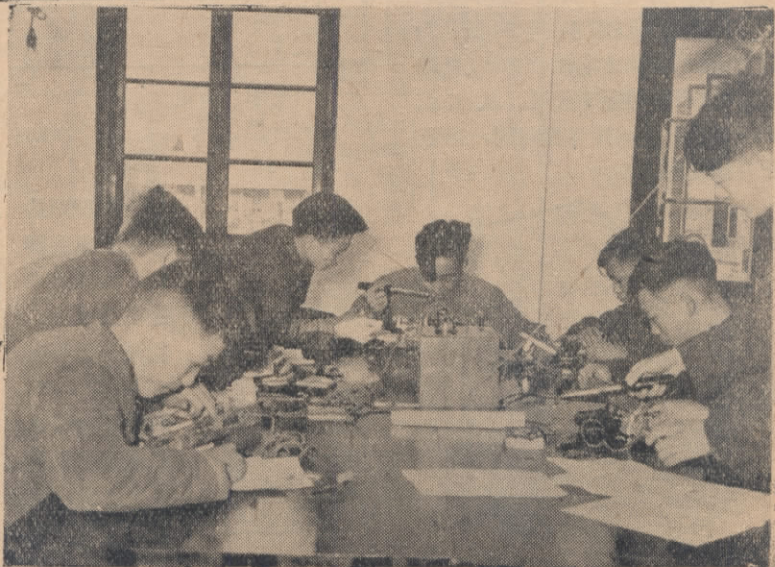
下 研究一下怎樣才能裝得更好些

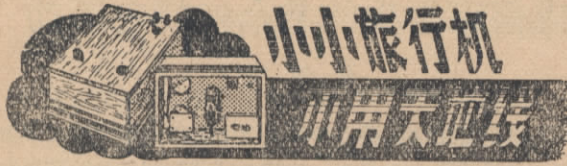
正在測驗學員白美云的拍發电报的成績 →



記，輔導員所講的一字一句都不放過；在銲接時她先看圖，背圖，熟記每個零件的位置，然後在腦子里勾出輪廓，然後動手；休息的時間便和同學交流經驗或找輔導員解答問題。因此，結業時，在機務方面她達到了裝制三灯机，音頻振盪器的水平；在報務方面，達到每分鐘收發短碼60字，混合碼拍發35字，短碼40字。獲得了報務第一組的第一名。

據市體委初步計劃，準備今年六月舉辦一個全市性的無線电机件制作展覽會，在暑期中還要舉辦一次較大規模的輔導員訓練班，預計組織一百多人參加，其中包括中等學校學生和小學教師。成都市的業餘無線电活動將進一步開展起來。





薛乾康

本机是专为旅行者以及装置室外天线有困难时设计的。主要特点是用环状线圈来代替天线及谐振线圈。

工作原理 此机采用栅极检波线路(图1)。高频电流经过环状线圈 L_1 及可变电容器 C_1 谐振后,通过电容器 C_3 送至 3Q5 的栅极。 L_2 、 C_2 、 C_4 是再生回路,用 C_2 调节再生力,再生线圈 L_2 与栅极圈 L_1 放置很近, L_2 回授给栅极一个正电压,使信号强度增加,经过检波放大后的信号,通过耳机,变成原来的声音。

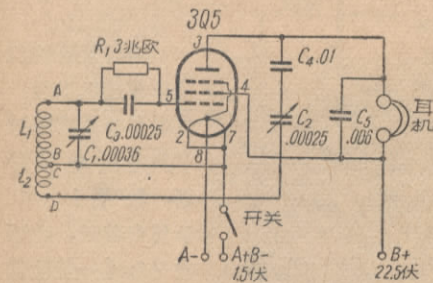


图 1

装置过程 木盒是用厚 4—5 公厘的木板,制成 210 公厘,宽 110 公厘,高 150 公厘

的小木箱。按照图 2 甲、乙,图 3 的位置排列另件。这里需要注意的是 3Q5 的地位最好离线圈较远些,以免干扰。在木箱底板上引出两只长约 35 公厘的螺丝,用以固定灯座。 L_1 与 L_2 都用线径 0.34 公厘 (SWG 30 号) 的铜线。绕在 $210 \times 110 \times 15$ 公厘的小木箱上, L_1 绕 20 圈, L_2 绕 14 圈,绕制方向需要相同(见图 4)。两线圈相距 7 公厘, B、C 相连接线圈绕好后,用洋腊封固,以免松动和受潮。

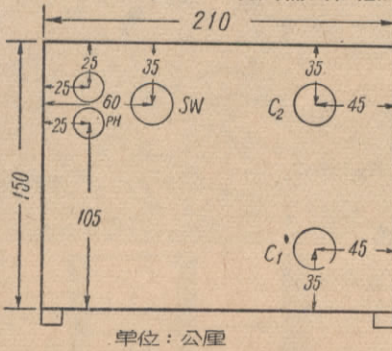
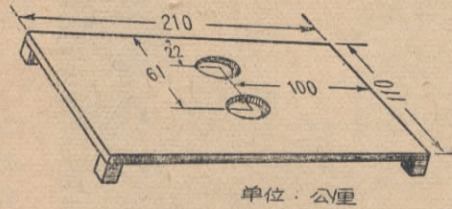


图 2 甲

减少。

3. 屏回路中固定电容器 C_4 , 在线路中是很重要的。功用是当可变电容器 C_2 短路时,可防止乙电池的大量放电现象,与在放电时耳机里产生震耳的声音。



单位:公厘

图 3

调整 装置完毕后,接上电池。首先将开关闭合,调节可变电容器 C_1 。如听见“格格”声与“尖叫”声,就可开始调节 C_2 , 使耳机内听到电台的播音声。这部收音机在北京郊区白天能收听到全市电台,并且电台间互不干扰;晚间还能收听到外地电台,收音成绩相当满意。

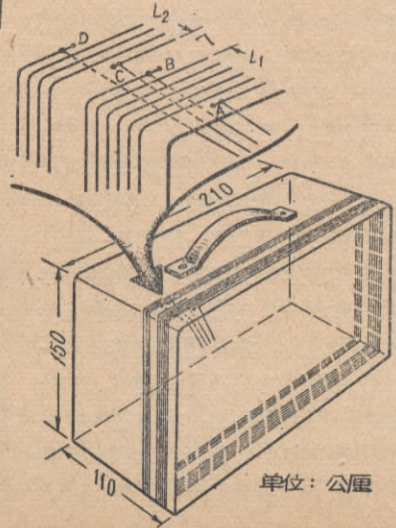
如没有 3Q5 电子管,可以选用其他省电而放大功率较大的电子管如 3S4、1S4、2Π1Π 等,只要把电子管脚的接线改变一下即可。假如以上电子管都买不到,那么还可用 145、175 等放大功率较小的电子管代替。但是需要把 B 电压适当的提高一些,以求得足够的音量。

在调节电台时,由于利用了环状线圈,对某些电台的选择需要转换机箱方向,才能求得很好的收音成绩。同时调节可变电容器 C_1 与 C_2 时需细心,要慢慢地旋转,否则在晚间的一些外地电台很容易蹿跑,这点是特别需要注意的。

结尾语

1. L_1 、 L_2 二线圈是串联使用。线头方向切勿接错,否则无音可收,可按照(图 4)焊接。线圈绕制的起点和终点,各用两小孔穿绕,以防松动和脱落。

2. 如果再生力不够强,可以增加再生线圈 L_2 的圈数,反之可以



单位:公厘

图 4

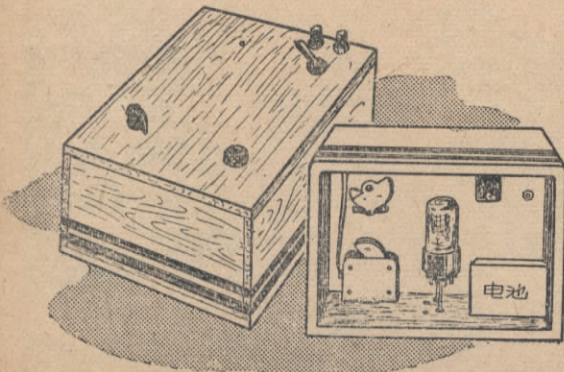


图 2 乙

一只适合业余自制的复用电表

馮鑑生

在無綫电實驗中，常常要測量电路中的电压、电流、电阻，以了解机件工作情况。本文介绍的复用电表就是为适合这类测量而设计。量程闊，量档多，計交直流及音頻电压各4档：0—10伏、0—50伏、0—250伏、0—1000伏；直流电流：0—1毫安、0—10毫安、0—100毫安、0—500毫安；交流电流：0—1安、0—5安；电阻： $R \times 100$ ， $R \times 10$ ， $R \times 1$ ， $R/100$ ， $LO-R$ （低欧）五档。电路原理圖如圖1。

电路分析

1. 电压測量 原理圖如圖2。各量档均独立使用其串联电阻，不致因一电阻损坏而影响全部准确度，便于独立校核。各档倍率用4—5倍，使电压自0.2伏起至1000伏都有較高准确度。为简化选择开关 S_1 起見，所以交流电压測量用氧化亞銅半波复联式整流，其灵敏度約較全波整流低一半。为提高直流灵敏度起見，本表交直流电压測量分用兩套倍率电阻。音頻电压測量借用交流电压各量档，并加串一电容器 C ，以作测放大管屏極輸出音頻电压时，隔斷直流电压之用。但测扩音机輸出变压器次級音頻电压时，也可用交流电压档直接測量，因为这里沒有直流电压。

2. 电流測量 原理圖如圖3。直流电流測量采用独立分流电阻法，各并联电阻均可各自校准，沒有計算抽头的困难。且本表采用綫路特殊（見圖3），虽用独立分流电阻，但决不会因开关接触不良而产生燒燬表头的障碍。因 S_{2-1} 和 S_{2-2} 任一接触点不良时，均使通过表头电流减少。交流电流測量采用变流器測量法，利用变流器初級通过电流时，次級产生同数安培圈的

原理。使次級产生的电流通过 R_{24} 产生电压降，而由 R_{23} 及整流器、表头組成一專用交流电表，間接測知通过初級的交流电流。本表所测交流电流較大，因此設專用插口三只，以免损坏选择开关 S_2 的接触点。

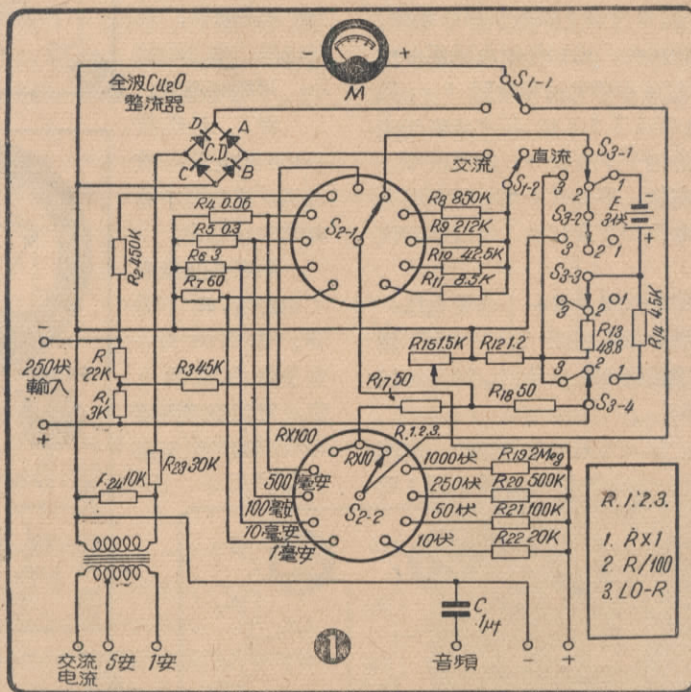
3. 电阻測量 本表电阻測量設計較特殊，測量范围很广。其中用表內电源者有三档： $LO-R$ （低欧）、 $R/100$ 、 $R \times 1$ 。 $R \times 1$ 的中值4500欧。此三档可測0.01欧至500千欧的电阻。如在外界接入250伏直流电压（可取自收音机的电源），更可用 $R \times 10$ 和 $R \times 100$ 兩档測高阻，最高可达50兆欧。即使測量各零件的絕緣阻值，本表也可应付。

各档电路如圖4所示。

本表电阻各档的零位調节均用可变电阻 R_{15} 担任，采用并联調节法。这样可使电源的电压变动对电阻測量的影响極小。且本表測量范围很大，用并联調节法可自低欧測量至 $R \times 100$ 档都可得圓滑的零位調节，这是串联零位調节法所难以胜任的。

电路中 R_{17} 串联的原因是因本表表头內阻較小，为避免 R_{15} 直接和它并联調节困难而設的。 R_{18} 特为低欧量档而設，因运用此档时，如無 R_{18} 作隔离，則 R_{15} 直接与一阻值仅1欧的电阻 R_{12} 并联，將失去調节作用。

本表测低欧采用并联測量法（倒欧姆表法）。取其测低阻时所需的測量电流較小（66毫安），可用干电池供电。测弱电开关的接触电阻时，不会損燬接触点。其他各档則均用串联測量法。与外界电源并联的电阻 R 、 R_1 有两个作用：一作分压电阻，以取得 $R \times 10$ 档所需的30伏电压；一作洩放电阻，稳定电源电压，且作減低电源內阻之用。此兩电阻通过电流較大，需



有3瓦特以上散熱性能，以免發熱變值。

制作介紹

為適合業余無線電愛好者的設備條件，本文不介紹用標準

表，標準電阻和電橋等作校準，而用普通設備制作和校驗，盡量求得較高準確度。制作電表所用的炭質電阻，可用1瓦以上國產炭質電阻，其阻值一般都很準確，但不宜通大電流，否則容易變值。

本表表頭靈敏度較高，滿度電流0.5毫安，內阻60歐。現將各檔校準方法敘述如下：

1. 直流電壓檔校準法 本表不需用電橋來校核串聯電阻，而用標準電壓直接校準電表讀數。標準電壓是從新干電取得，作1.52伏計算的，其誤差小於2%。

電壓測量各檔應串聯的電阻 R 可以下式計算：

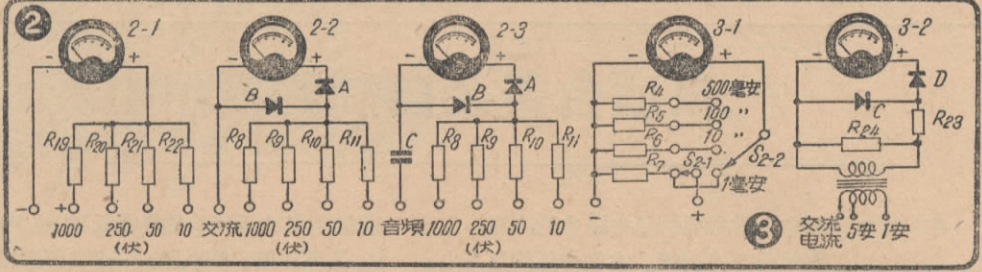
$$R = \text{電壓檔} \times \frac{1}{\text{滿度電流}}, \text{ 式中 } \frac{1}{\text{滿度電流}}$$

稱為電壓靈敏度，用歐/伏（即1/安）來表示，本表電壓靈敏度為2000歐/伏。

所需串聯電阻求得後，用適當電阻數個串聯組成，再用干電校準。如本表10伏檔，用10千歐電阻兩個或5千歐電阻4個串聯，組成本檔的倍率電阻 R_{22} ，見圖2-1，再用5節新干電串聯得7.6伏，接在此表10伏檔，略變動電阻使指針恰指於7.6伏處，即已校準。如此制作，準確度相當高超，不會次於用電橋測準電阻而制的電表。再用干電池10節或45伏乙電校準50伏檔的信率電阻 R_{21} 。

至於250伏，可利用50伏檔先量一個直流電壓，例如用分壓器調節收音機屏極電壓至 $\frac{1}{5}$ 處的電壓，然後用這個全部屏極電壓來校驗250伏量檔。同法可校準1000伏檔的倍率電阻 R_{19} 。

2. 交流電壓校準法 本表因採用半波整流，交流電壓靈敏度只850歐/伏。各倍率電阻數值如圖1所



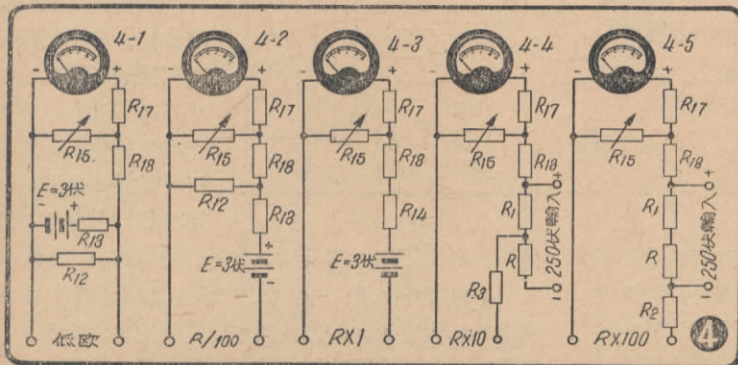
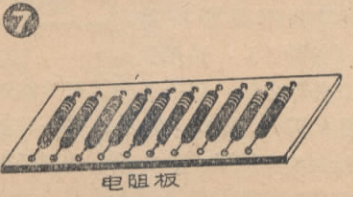
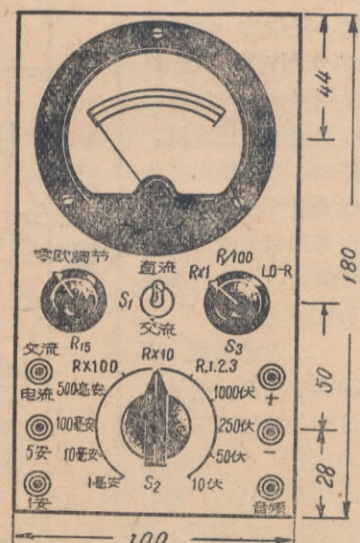
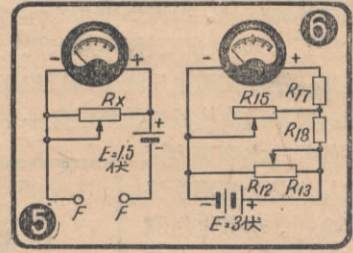
示。校驗方法可仿直流。標準電壓可用可靠電源變壓器次級電壓和交流市電担任。

音頻電壓檔僅比交流檔多一電容器，所以不需另行校準。

3. 直流電流分流電阻的制作和校驗 R_6, R_7 兩電阻可用市售30+270歐繞線電阻拆繞而成， R_4, R_5 則可用漆包線繞在膠木片上代用。校準時可用圖5的電路： R_x 為所要校準的一個分流電阻，可取一段適當的電阻絲接牢， F, F 兩接線柱接1.5伏式電子管絲極。移動鱷魚夾可得一點使電表指示毫安數等於真空管絲極即可。此法可校準500毫安和100毫安兩檔，此時電表之電壓降極小，可略而不計。

在 F, F 處接一150歐電阻，校準 R_6 ，使電路中總電流為10毫安。

如表頭滿度為1毫安者， R_7 不需要。本表 R_7 為一等于表內阻的電阻，可用測表內阻時所用的并聯電阻代用。



4. 交流电流档 需自制一变压器，数据如下：铁心截面：14×16 公厘²（可用收音机输出变压器铁心）；次级：用 0.026 公厘径漆包线绕 2500 圈（可用输出线圈初级充任）；初级：0—5 安用两根 0.64 公厘径漆包线绕 5 圈，5 安抽头到 1 安处用同号线一根绕 19 圈。初次级间绝缘需良好，以免测验电压较高的电流时，损坏表头。线圈应经过浸腊处理，以防潮湿。校验时可用交流电源或相当交流电子管的灯丝电流进行，仿直流法配准串联电阻 R_{20} 。校验时次级应紧接降压电阻 R_{24} ，此电阻不必精确校准阻值。

5. 电阻档 R_{17} 和 R_{18} 可用 30+270 欧线圈电阻折绕约 50 欧左右代之。 R_{12} 、 R_{13} 是一有抽头的 50 欧电阻，用 100 毫安档串一 1.5 伏电池和一段电阻丝，使电表指数为 30 毫安时，此电阻丝即为 50 欧。抽头可用图 6 电路求出：此时 R_{15} 约在 200 欧左右，移动 R_{12} 和 R_{13} 上的夹子到表针指满度，这点就是适当的位置。

R_{14} 、 R 和 R_1 都可用毫安计测定。 R 和 R_1 两电阻需用一瓦以上电阻多个串联，以求稳定。

R_2 450 千欧可用 100—150 千欧电阻串联组成， R_3 45 千欧可用 10—15 千欧电阻串联组成。多个串联，可以减少误差。也可先用 $R \times 1$ 测量一只 100 千欧电阻，然后用这个电阻去校准 $R \times 10$ 和 $R \times 100$ 两档。

6. 装置和面板设计 本表全部零件装在一 18×10×6 公厘³ 双层三夹板制成的木盒中。为了面板绝缘良好起见，用胶木板制成，各插口紧装其上。再在胶木板上复以铝板，以增美观。铝板上用油漆书写各量档（图 7）。

本表电阻很多，如果排列杂乱，装置上将发生困难。因此采用多块胶木片将电阻排列其上，不仅整齐美观，且不易发生相碰或绝缘不良的障碍。

电池用手电干电池装入表内，表盒内装置铜质电池夹，装取电池很方便，无一般售品电表的需用烙铁的麻烦。高阻测量 250 伏电压插口，装于盒子的侧面。

运用常识

运用此复用电表作测量时，首先应将开关 S_1 置于欲测的交流或直流方向，测电阻时也应将 S_1 置于直流一方，再置 S_2 到所需量档，即可进行测量。测电阻时，需先用 R_{15} 调整零欧姆点。测高阻时要联接 250 伏直流电压。当 S_2 置于 R_3 1、2、3 时，更要用 S_3 选择低欧 ($LO-R$)、 $R/100$ 、和 $R \times 1$ 三档。当 S_3 置于低欧时，不论 S_1 与 S_2 位置如何，均消耗内部电池电能，且妨碍高阻测量。所以不测低阻时，不应把 S_3 置于 $LO-R$ 位置。

低欧数值要另行校核，本表校核数据如下表，如仿本刊 8 月号 13 页自行定度更好。

用本表测电容、电感、分贝需另行计算。

各插口用法：测交直流电压、直流电流、电阻时均用“+”、“-”两插口；测音频电压用插口“+”和“音频”；测交流电流：1 安培以下用“交流电流”和“1 安”两插口，1—5 安用“交流电流”和“5 安”两插口；测高阻时，输入之 250 伏电压接于盒侧“250 伏+、-”两插口内。

欧姆	0	0.02	0.05	0.08	0.10	0.15	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2	3	5	10	20	∞
0—100																		
刻度	2.5	4.0	6.3	8.4	9.8	13	16	21.5	26.5	41	46	56	63	72	81	90	94	100

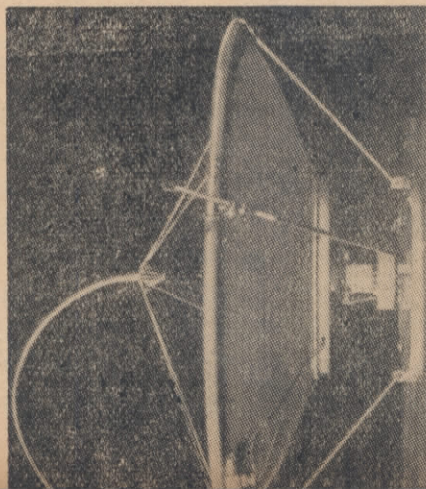
走小步子的巨人

在无线电的馬路上，微波像个巨人带着电视和电话信号从一个城市走到另一个城市，从一个海岸走到另一个海岸，它迈着很大的步子。

在美国，4000 兆週的微波巨人，一直是这样工作着，它担负着很重的业务量，一走就是很远的距离。

但是最近出现了一种走小步子的巨人，成了过去的微波的伙伴，这是贝尔实验室最近的发明。新的微波是 11000 兆週，新的微波通信系统所担任的工作是专门为了勾通业务量少而距离短的通信，最远距离不超过 200 英里。它的特点是伸缩性大，按业务量的需要，它可以自动调整容量，完成单向单波道甚至多到三波道的双向宽频带通信。每个双向波道，可以同时在一个方向通 200 路电话，一路五彩电视或黑白电视。

这种新微波系统，使用着从来未有过的零件，对于新开辟的城市特别有用。附图是它的天线装置，在抛物面前的馈电波导管口，可以鬆紧拉线来调整位置。



能供多人練習發報、通報的振盪器及控制箱 每文

报务訓練班的主要業務課程是收發報，練習發報時往往因振盪器少，不能有足夠的時間去鍛練手法而感到進步慢；若每人用一只蜂鳴器的話，一方面不經濟（主要是電源消耗大）另外在課堂上互相干擾也十分嚴重。為此介紹一具能供多人同時練習發報、通報的振盪器及控制箱。振盪器綫路如圖 1：

此振盪器只要加上了電源不論是否按鍵，均处于工作状态。在輸出 a、b 端可同時接上 30 付到 40 付耳机和電鍵，在同時練習發報時都不致于產生干擾，但

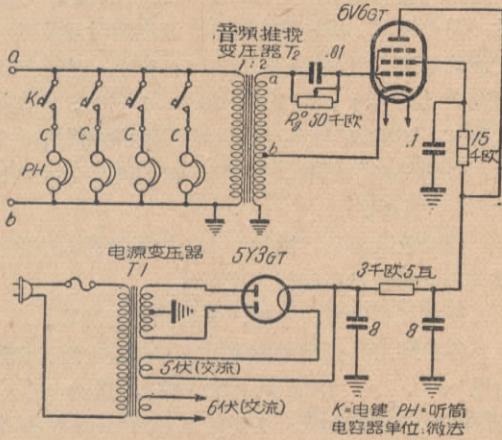


圖 1

收音机的自动关闭装置

穆振声

我們在晚間听广播的时候，常有躺在床上听的習慣，往往不知不觉間就睡着了，結果收音机白白的燒了一夜，这样不仅減少了收音机的使用年限，有时还会燒毀收音机的另件，甚至引起火災。現在介紹一种自动关闭收音机电源的装置，来解决这个問題。

这种自动关闭装置应用于接收发射电力較强的电台，特别是收听本地电台时更为有效，例如在沈陽接收辽宁台，其效果就很令人滿意。当电台播音終了时，就自动切断了收音机的电源。

这个装置的动作原理是这样的：我們知道外差式机內的中頻放大管的屏流依輸入信号大小而变。当我們的收音机調諧到电力較强的电台时，由于輸入信号較强，往往使其屏流接近于截止。

(無信号时 6—10 毫安左右)这时串接在屏路內的繼电器 Ry_1 (見附圖)的励磁电流很小(0.5 毫安左右)，不能工作，1 与 2 接点閉合，于是串接在高压負端的繼电器 Ry_2 的綫圈中流过全机的高压电流

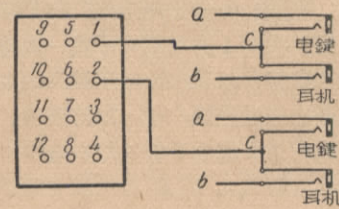


圖 2

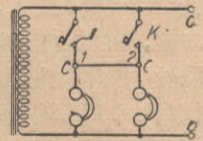


圖 3

必須全部使用高阻抗 (4000 欧) 的耳机。

再做一个控制箱配合振盪器使用，使一部分人互相通报，另一部分人可以練習發報，或由一人發報給一部分同志抄收，其他的可以通报或發報。

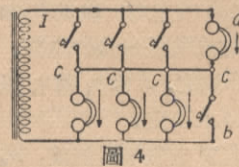


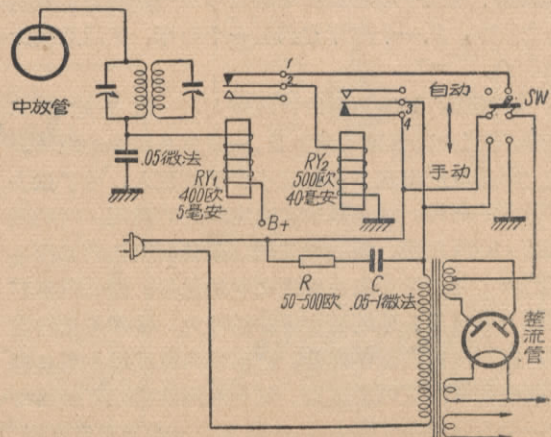
圖 4

一綫接至圖 1 各 c 点上，实际接法如圖 2 所示。

現假設 #1 与 #2 通报时，可將 #1 #2 用一導綫相連 (可用香蕉插头插入) 此时綫路如圖 3 所示。

其余的仍可自行練習發報；若一人發報全体抄收則將所有 c 点連接一处即可，但必須注意不要把耳机插到電鍵插口中去，否則將會如圖 4 所示不按鍵时也会听到振盪信号。

(50 毫安左右)而工作，致 3 与 4 接点閉合，收音机的电源得以接通。一旦电台播音終了时，中頻管無信号輸入，屏流增大， Ry_1 工作，1 与 2 接点断路，因之 Ry_2 釋放，3 与 4 接点断路，于是收音机的电源就自动的切断了。在調諧时，应将控制开关搬到“手动”方向，以免电源自动关掉。如需自动关闭的話，在調諧終了以后再搬到“自动”方向。为了防止接点处产生火花，可串上适当的电阻 R 与电容器 C 。



听筒在带乙电收音机里的接法

观 周

一条软铁，或者五、六只长洋钉缚在一起，外面绕上二十到三十转的电綫，电綫的一个头接电池的极，另一头接负极，这一条软铁或一束洋钉就成为电磁铁，它能吸引其他的铁器。

电磁铁同永久磁铁一样，它的两个极，一个叫做南极，用S来表示；一个叫做北极，用N来表示。辨别S与N的方法，可用右手握拳，拇指蹶开，如果四指指电流由正至负的方向，那末拇指所指方向的一个极就是指北极，另一极就是指南极了(图1)。

如果把软铁或洋钉弯成如图2的马蹄形样子，只要电流的方向不变，S和N极也是不变的。同样，永久磁铁也有马蹄形的。

两只听筒里面各有一块小型马蹄形永久磁铁，在它们的外面绕有很多圈细漆包线，当耳机用在一、二灯收音机里的时候这些线圈里是有乙电通过的，所以有电磁铁的效应。如果电流的方向，使电磁铁的极性与

永久磁铁的极性相合，就能增强永久磁铁的磁性；如果电流反一个方向，就要抵消它的磁性。在抵消的情况下，日子一久，永久磁铁的磁性就逐渐减弱，这叫做失磁。

失磁以后，耳机发出的声音就小了。为了避免失磁，制造听筒的厂家，常常把听筒两脚的接线用不同的颜色来分别。有红色的脚应当接乙电正极，蓝色或其他颜色的脚应当接电子管屏极。

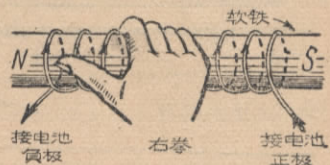


图1 电磁铁的极性。

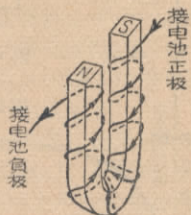
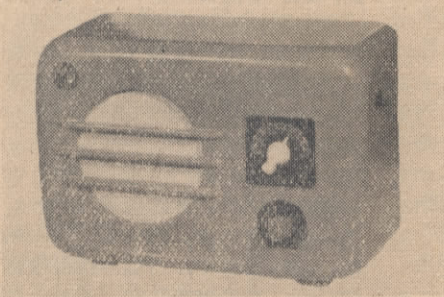


图2 马蹄形磁铁

资 料

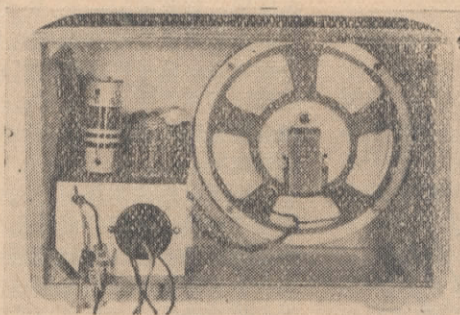
农乐牌一灯干电再生收音机



天津第三五金电器生产合作社的产品“农乐牌”一灯干电再生式收音机设计的时候，由于考虑到省电、简单，在距离强力电台不太远的地方，用一付优良的天地线能放喇叭，选择了匈牙利出品的DLL-101号电子管。DLL-101是一个复合管，包含两个电力放大五极管，所以，这个电子管，可以负担两个工作：第一个五极部分作再生式检波，第二个五极部分作音频放大。采用电阻交连。

这架收音机用1.5伏甲电一个，45伏乙电一个，已经可以工作。如果乙电用67.5伏或是90伏时，声音可以更加响亮。

在天津试验，天线的水平长度20公尺，高度距



屋顶5公尺，地线接在自来水管上，用45伏乙电和直径16公分的舌簧喇叭收听本地电台，音量可以供10公尺见方的房间清晰听闻。北京中央台音量同本地一样。北京市台的声音，略较本地电台为小，用67.5伏乙电时，声音就差不多。

这个收音机，虽然有一级检波，一级音频放大，但是由于是由一个电子管来担任；所以它的效能，多

少比两个独立的电子管要低一些。因此天地线的装置一定要考究一点，这样对收音的成绩是有好处的。

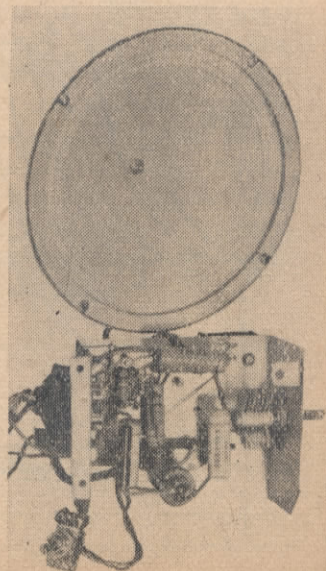
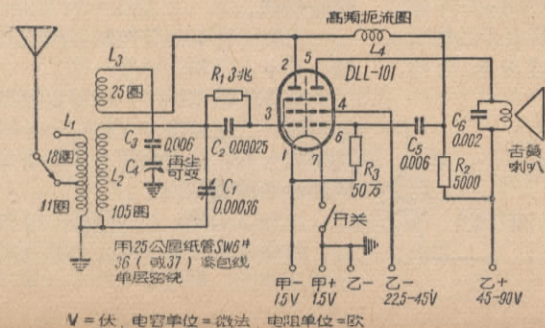
读者欲仿制时应注意：

1. 由于DLL-101的屏阻较低，检波部分的屏负荷电阻 R_2 用5,000欧左右最好，不宜过高，否则容易失真。

2. 音频放大级的栅漏电阻 R_3 ，要接到甲一，不要接在甲十。

3. 再生线圈的圈数，要实地试验，可以增减一直得到最合适的圈数为止。

4. 必需要一付良好的天地线。



V = 伏, 电容单位 = 微法, 电阻单位 = 欧



二管三管收音机—I

义

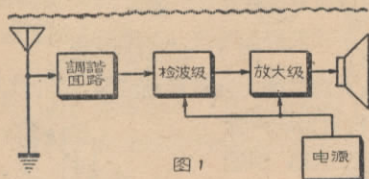


图 1

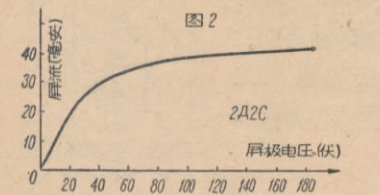


图 2

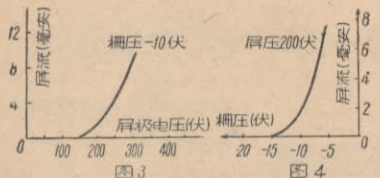


图 3

帶有一級和兩級低頻放大級的
二管三管收音机，它的工作方式如圖 1。圖中的調諧回路，檢波級和單管机相同，只是在檢波后多添一級或兩級放大，將檢波后的音乐、語言(信号)加以放大，由喇叭輸出，供多数人收听。为了了解二管三管收音机的放大情形，我們先簡單介紹一下电子管的工作原理。

1. 电子管屏極电流的控制方法

同一个电子管可以作多种不同的用途，主要是由于柵極的控制作用。

二極管的灯絲上加以正常的电压后，就能發射一定量的电子。如果电子管的屏極也加上一个正电压，电子管内部的屏極和陰極之間就产生一个电场，这个电场能吸引电子奔向屏極，产生屏極电流。

电子管的屏極并不一定能把所有陰極放射出来的电子全部吸收，吸收的多少(也就是屏流的大小)要看屏極对陰極形成的电场强度来决定，屏極电压愈高，被吸的电子愈多，屏流愈大。这种屏压和屏流間的关系常是經過实验，用一条曲綫记录下来，作为研究电子管工作的根据。圖 2 是电子管 2A2C 的屏極特性曲綫，可以作为一个例子。从圖中可以看出，当屏压为 20 伏时，屏流为 18 毫安；屏压为 40 伏时，屏流为 29 毫安。但是屏流并不是随着屏压無限地增加。当屏压超过 60 伏时，屏流几乎不再增加而达到饱和。这是由于陰極所放射的电子已全部被吸收的原因。

如果是三極管的話，它的內部多了一个柵極，这时屏流就会受到双重控制(屏压和柵压)：柵压保持一定值不变时，屏流就单独地受屏压变化的影响而增大或减小；在屏压保持不变时，屏流就只受柵压的控制。下面解釋柵压控制屏流的情形。

如果柵压保持一个固定值而讓屏压变化，屏压愈高，它和陰極之間所形成的电场强度愈大，屏流愈多，但到饱和点后屏流就不再增加，这和兩極管完全一样，可以用一条屏極特性曲綫来表示。不过要加以說明，指出柵压的数值(圖 3)。如果屏压保持一定值而变化柵压，也能控制屏流，因为柵極加上电压后，它和陰極之間也产生一个电场，这个电场和屏極所产生的电场如方向相同，就帮助屏極吸收电子，使屏流加大，如电场方向相反，就拒斥电子，力圖不讓电子穿过柵極，于是屏流降低。因此，当柵压变化时，拒斥或吸引电子的能力也随着改变，就起到控制屏流的作用。柵極控制屏流的特性也能用如圖 4 的一条屏極柵極特性曲綫来表示，在曲綫上也要註明屏压的数值。

这类同样的曲綫可以画出很多。給出一个柵压，就能画出一条屏極特性曲綫。这样，在不同的柵压下就能画出許多条屏極特性曲綫，这些曲綫称为“屏極特性曲綫族”(圖 5)。同样的道理，每一个指定的屏压都能画出一条屏極柵極特性曲綫，得出屏極柵極特性曲綫族(圖 6)。这些曲綫都是应用电子管的根据。

四極管和五極管控制屏流的方法，基本上也和三極管一样。

柵極能控制屏流，屏極也能控制屏流，究竟这两个电极那一个的控制能力大，只要研究一下电子管的特性曲綫就明白了。

以 6C5 为例，当屏压是 250 伏时，柵極电压应是 -8 伏，如果这两个电压不变，屏流是 8 毫安(圖 5)

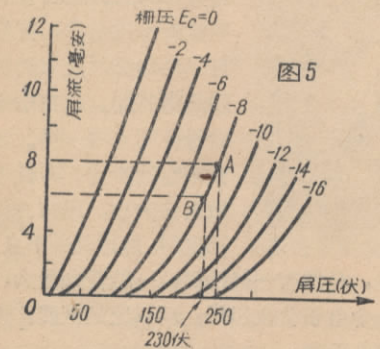


图 5

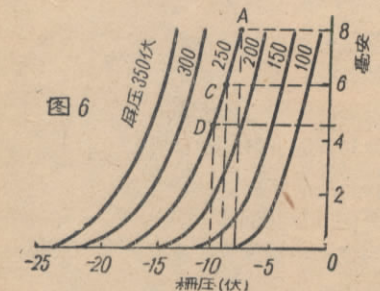


图 6

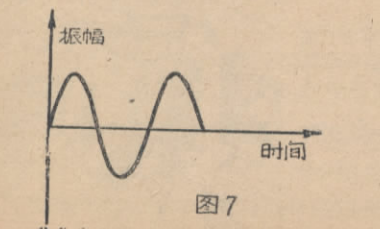


图 7

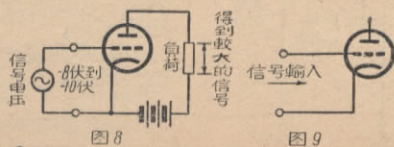


图 8

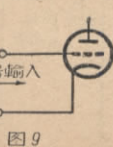


图 9

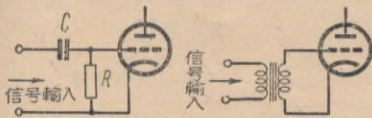


图10

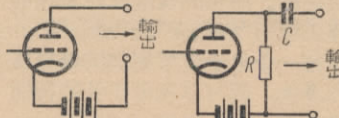


图11



图12

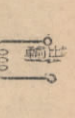


图13



图14

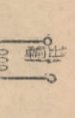


图15

的A点)。这时我們想使电流減到6毫安的話(变化2个毫安),可有两种方法:減低屏压或是增加栅負压。如果改变屏压,就要由250伏減到230伏(圖5的B点),变化20伏;如果改变栅压,只要变动到-9伏左右(圖6的C点),只变化1伏。这說明栅極的控制能力要比屏極大得多,栅压变化1伏相当于屏压变化20伏。

2. 怎样才能把信号(語言、音乐)放大

音乐和語言(信号)都可以看作是随着時間起伏变化的正弦曲綫(圖7)。如果把這個信号电压加到电子管的栅極上,那么电子管的屏流就会随着信号而大小地变化。这时再把負荷(电阻或喇叭、耳机等)接到屏極回路中,屏流变化时,負荷上就得到放大的信号。信号电压究竟放大了多少,可以很容易地由欧姆定律求出。如仍以6C5为例,当屏压保持250伏不变,假定負荷电阻为10000欧,信号电压起伏地在-10伏到-8伏之間变化(圖8)时。当信号为-10伏,屏流是4.5毫安(由圖6的D点看出),負荷上的电压降是4.5毫安×10000欧=45伏;信号是-8伏时,屏流是8毫安(圖6的A点),負荷兩端的电压为8毫安×10000欧=80伏。于是信号变化时,負荷兩端的电压变化范围是80-45=35伏。这样,只有2伏变化的信号經過电子管放大后,就得到35伏的信号。

当然,实际的情形要比这里的解釋复杂一点,因为在这里我們沒有把屏压的变化考虑进去。实际上負荷是有电压降的,当負荷的电压降改变时,屏極上的电压就不能保

持不变,不过为了說明放大作用的本質,利用这个不十分严密的解釋还是可以的。

3. 电子管放大器的输入和输出电路

未經放大的信号怎样输入到电子管呢?又怎样由电子管將放大后的信号输出到負荷呢?这是靠輸入和输出回路。

輸入回路 ①最簡單的輸入回路(圖9)是“直接輸入”式,就是把信号电压直接加到栅極和陰極之間。当信号电压变化时,栅压变化,屏流就發生变化,得到放大的信号。这种回路的电子管在工作时,由于陰極發射出来的电子碰到栅極上,就会堆积在那里,使栅極变为負电位。如果時間長了,堆积的电子增多,栅極电位更負,最后阻止屏流通过,破坏了放大作用,因此很少采用。

②阻容輸入回路:在栅極和陰極之間如圖10加接一个1兆欧左右的电阻,凡是由陰極射到栅極上的电子都能由这个电阻回到陰極,不讓它堆积在栅極上(所以常称它为栅漏电阻);另外,信号电压是經一个耦合电容器C再接到栅極,这样就可以把信号中沒有用的直流成份分离开。这个电容器一般是0.05微法左右。

③变压器輸入回路:將变压器的次級綫圈接到栅極和陰極之間,而信号电压则加在变压器的初級綫圈上(圖11)。虽然初級和次級綫圈沒有直接相联,但由于电磁感应,信号电压加到初級綫圈后,就能在次級感应出一个形状和它一样的信号加到栅極上,甚至感应的电压比原来的信号电压还要高,所以这

种回路可以使放大器获得更大的輸出。

输出回路 输出回路和輸入回路是相似的。

①直接輸出回路:把負荷(喇叭耳机等)直接接到电子管的屏極是一种最簡單的輸出回路(圖12),它的缺点是在負荷中除了信号电流之外还有沒有用的直流。

②阻容輸出回路:这种綫路現在用得最多,如圖13。屏極输出的信号电流在电阻R上产生了电压降,經過耦合电容器C輸送到負荷。它的优点是可以將沒有用的直流成份分开,不使流到負荷中去,另外是价格低廉。但是它也存在着不可免的缺点,就是电阻上产生的电压降很大,消耗功率,影响了工作效率。

③扼流圈輸出回路:把圖13中屏極回路里阻值很大的电阻R取消,换上一个直流电阻很小的扼流圈L,就可以克服阻容輸出回路中电阻上电压降过大的缺点(圖14),电子管可以得到較高的屏压(或是电源电压可以低些)。但它的缺点是扼流圈价格較貴,而且笨重。

④变压器輸出回路:变压器輸出回路如圖15,它的特点除了和扼流圈相似以外,还有一个更大的优点,可以使电子管和負荷之間得到滿意的匹配。

因为只有当負荷的阻值和电子管所要求的一样时(匹配)才能获得最好的效果(例如音質好、輸出大等等)。但是負荷的阻值却不是都能滿足电子管的要求的,例如电动式喇叭只有几欧,而电子管要求的負荷是数千欧,怎么办呢?解决的方法就是利用变压器。合适的变压器能够使負荷和电子管达到匹配,获得优美效果。

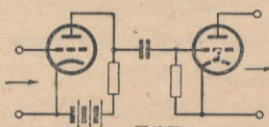
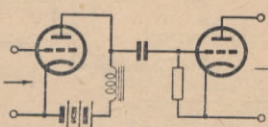
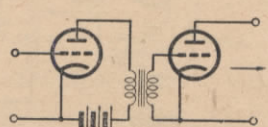


图16甲



乙



丙

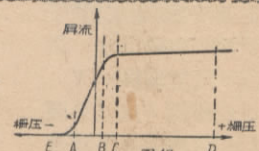


图17

兩級放大器間的耦合方法 上面所談到的輸入和輸出回路，如用在兩級放大器之間，就成為級間的耦合回路。一般收音機除了不用直接輸入式外，其它的幾種回路是常用的。因此，耦合回路可以綜合成三種：①阻容式，②扼流圈式和③變壓器式（圖16甲、乙、丙）。阻容式因為便宜，音質好，用得最多。

4. 放大器的失真問題

由上面的事實可以看出，只要有一個信號輸入到柵極並在屏極接一個適當的負荷就能得到放大的信號。如果這樣想那就對了一半，問題是並不那麼簡單的。如果隨便地把一個信號電壓輸入到柵極，在屏極負荷上得到的放大的信號，很可能和原來的信號形狀完全不同（無線電工程中稱這種現象為“失真”或“畸變”）。它的原因主要是因為屏流和柵壓的關係不是直線性的緣故。以一個典型的電子管屏柵極特性曲線（圖17）為例。這條曲線可分為四部分：起始的彎曲部分EA，無失真的直線部分AB，過渡的彎曲部分BC和飽和的直線部分CD。如果信號電壓是在A點左右擺動，電壓增加時會使屏流增加很多，但電壓減少時，屏流卻減小得很少，於是屏流和輸入柵極的信號電壓的形狀就不完全一致，上半部大而下半部小（圖18），產生失真。

同樣，如果信號電壓在B點左右擺動，失真情形和圖18相仿，不過這時上半部放大得小而下半部放大得大（圖19）。

因此，只有讓信號電壓在直線部分AB的中點F左右擺動時，屏流才和柵壓一致（圖20）。所以要獲得不失真的輸出，一定要使輸入電壓工作於電子管的直線部分。

一般說來，信號電壓都是在O的左右擺動，但是要使它工作於電子管的直線部分，就不得不把它偏移一下，從O點移至F點（見圖20）。這種偏移手續是

靠加一個負的電壓在電子管的柵極上獲得的。所加的負電壓在無線電工程上稱為“柵負壓”或“柵偏壓”。對於每一個電子管所要加的柵負壓到底多大，都可以從電子管的特性表中查到。

柵負壓怎樣加到柵極上呢？最簡單的方法就是利用電池。將它的正極接在電子管的陰極上，而負極接到柵漏或變壓器上，這樣柵極就得到了一個負電壓（圖22）。這種方法多只用於電池式收音機中。由於柵極沒有電流，所以只要這個電池不霉爛，可以用得很久。另一種供給負壓的方法是“自給式”，電壓是從乙電池中取得，綫路見圖23。把一個電阻（稱為丙電阻）串聯到乙電池負端和電子管的陰極之間。其中圖甲是丙電阻只供一個電子管負電壓的情形。當電子管的屏流經電阻R，電流方向是由電池正極經屏極而陰極再經電阻回到負極，在電阻上產生了電壓降，“1”端的電位比“2”高，即“1”為正，“2”為負。如果把柵極電阻或變壓器接到2的話，那麼柵極就得到比陰極負的電位。

圖乙是多個電子管合用一個丙電阻的情形。各個電子管的屏流都經過這個丙電阻而回到電池負極。1端的電位比2端高，各電子管的柵極接在電阻上的適當抽頭上，就能得到適合的負電壓了。

丙電阻值的計算可以用歐姆定律，即 $R = \frac{E}{I}$ ，R是所求的電阻數

值，E是所需要的柵壓負電壓值，I是通過這電阻的總電流。下面是計算方法的舉例：

(1) 6C5 屏壓為250伏，屏流為8毫安，柵負壓需要-8伏，求丙電阻值

$$R = \frac{8 \text{ 伏}}{0.008 \text{ 安}} = 1000 \text{ 歐。}$$

(2) 一放大器由6C5和6V6組成，屏壓250伏，6C5屏流為8

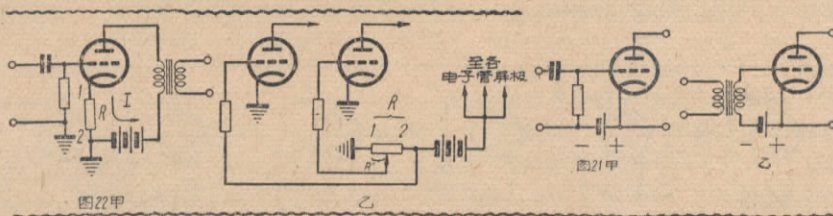
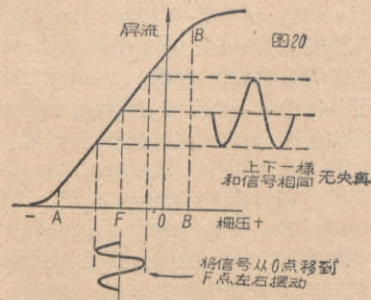
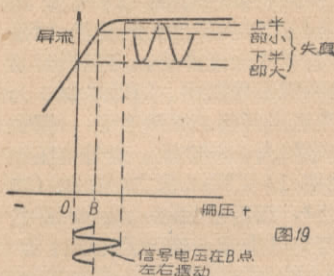
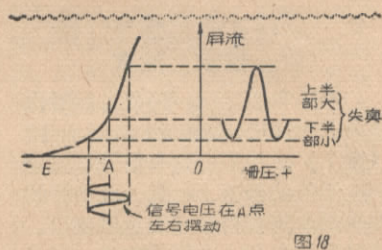
毫安，6V6的總電流為50毫安。6V6柵負壓為-12.5伏，6C5柵負壓為-8伏。求丙電阻

$$R = \frac{12.6}{.05 + 0.008} = 200 \text{ 歐。}$$

$$R' = \frac{8}{.05 + 0.008} = 133 \text{ 歐。}$$

因此，6C5的柵負壓在133歐處找出，6V6的柵負壓由全部電壓供給（圖22乙）。

實際上在丙電阻的兩端還常並聯有一個容量很大的電容器，使信號電流不經過電阻，不受損失。這個電容器的容量大約是10—20微法。



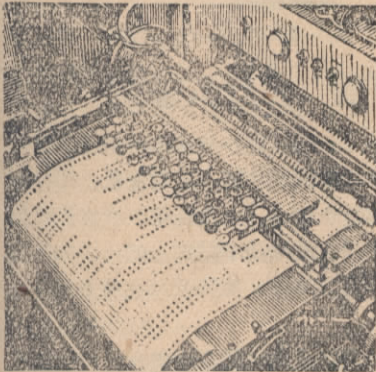


把文字变成声音

苏联制成“声音综合器”

苏联科学家最近制成了一种把文字变成声音的机器。这种名为“声音综合器”的机器不仅可以产生人的声音，而且可以产生某些（目前只有六种）乐器的声音，从而可以不用乐器演奏者而奏出某些音乐作品。

这种机器有两部分，一部分是



声音综合器

打孔用的键盘，外貌极像一般打字机的键盘，每行可以同时打十八个孔，按音调、音色、音响等方面的需要，把需要变成声音的文章变成符号。一部分是发出声音的装置，包括十八个光电管和许多发音的振动室、辅助室，把符号变成声音。光电管中有些是控制音调的，有些是调节音色的，有些是控制声音的起落和长短的，还有一些是控制音响的。振动室和辅助室则因为光电管的调节而配合起来，发出具有各种音调和音色的声音。使用的时候，首先把需要变成声音的文章，用键盘在纸带上打出许多小孔。然后，带小孔的纸带一行一行

顺序在光电管前移动。在光电管前出现小孔符号的时候，它们就根据符号的需要使振动室和辅助室配合起来发出声音了。

用无线电望远镜观测太阳

美国斯坦福大学将建造一座无线电望远镜，用来观测太阳。它由32座抛物线形铝质天线组成，分置两行，成为一个大的十字形，占地约81公顷。这种仪器将在3000兆週频带内接收太阳的微波放射。

盘形天线像电视摄影机向影像进行扫描一样对太阳的表面进行扫描。呈现出的像片是太阳的“色轮”——一种湧涌澎湃的神秘白热层，高出太阳表面约10000公里。

人们发现“色轮”已经许多年了，但是对“色轮”知道得还非常少。二次世界大战后，无线电天文学的发展对于揭露“色轮”的秘密增加了新的力量。大家相信“色轮”与太阳黑子有关，而太阳黑子又与妨碍通信的磁暴有关。

这32座天线将同时直对太阳表面进行扫描，太阳在天空移动，它可以自动跟踪。整个日轮的相片可在两小时内拍完。天线效能不受云层阻擋的影响。

这种新设备的主要优点是对太阳面的扫描细小度达到一平方度的千分之三，比过去无线电天文学和雷达所获得的都精确。（李奠座）

运输导弹

一种运输用的导弹已经在美国试制成功。这种导弹能够装运医药、食物、燃料等等。导弹起飞以后，由地面小型无线电发射机控制着陆。卸运完毕，射回基地，继续使用。（张渊浚译）

超声波测管机

超声波在工业上已有广泛的应用，最近美国制成一种利用超声波来探测空心薄壁管厚度和表面缝隙的机器。以往薄壁管的耐压强度

时，是用破坏性的测试法，也就是要把管子压破后，才能测试出管子的耐压程度。现在用超声波测管机就可以不必用破坏性测试法，利用超声波的回声，则管子的厚度和表面的隙缝就可以用示波器上的图形表示出来。

（叶培松译）

用太阳电池的收音机

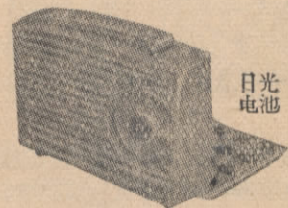
利用自然界的太阳的热能来发电，而使收音机放出声音来的梦想，已经随着科学的进步而得到解决。图示日本试制的用太阳电池的5管和7管超外差式晶体管旅行收音机。这种收音机不仅可以在白晝收听，就是在太阳落山以后，也可以用装在机内的PD电容器里充电的电源来收听。

试制的5管式晶体管收音机里用直径30公厘的硅太阳电池16片，分成4组串联放置在机箱上部；7管晶体管收音机里用直径20公厘的硅太阳电池28片，串联后装在机箱的后板上，机内装有阴天或夜间备用

日光
电池



日光
电池



（王雪村）

为什么

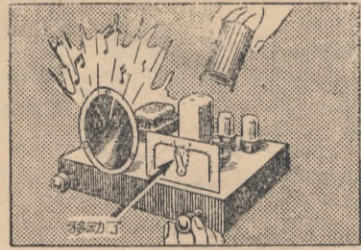


圖 4

一、張佑用一架交流超外差式收音机收听广播，当他把喇叭移往机壳外时，不小心弄断了喇叭接綫（圖 1），有趣的是收音机仍然發出广播的声音。开始以为耳朵錯覺，仔細檢查后發現声音确实从底壳上發出，这个現象怎么解釋呢？

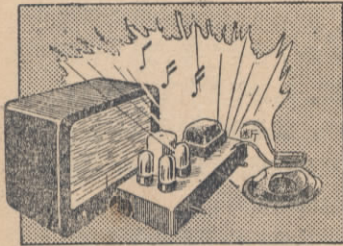


圖 1

發出歌声，但当把乙矿石机断开时，喇叭歌声停止了。为什么？（圖 2）

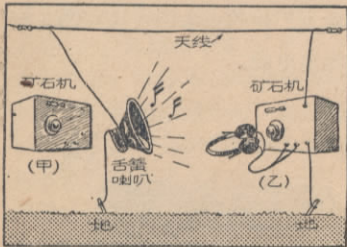


圖 2

二、梁突向用一条 50 公尺的綫作为兩架矿石收音的公用天綫，其中一架采用舌簧喇叭，他發現把这只喇叭一端接天綫，另一端接地时就能

發現將耳机一头接暖气管上，一头用手拿住（圖 3），就能从耳机听到广播，將手拿的一端接到天綫上去时，声音更大。这是为什么，（張冲）

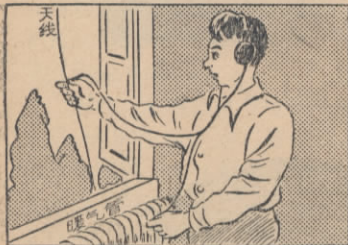


圖 3

下綫圈罩的时候，相声的声音忽然变得很小，他轉了轉調諧电容器，声音才又恢复正常；等他把綫圈罩重新扣上去的时候，收音机的声音又小了，当他把調諧电容器轉回原来位置，声音才又恢复正常，他这样反复試了几次，發現加上隔离罩与取下隔离罩时，电台在刻度盤上的位置会移动，这是什么原因，为什么？

五、有一架收音机正在接收一个电台的播音，当換用了另外一根天綫以后，这个电台在刻度盤上的位置就移动了，（圖 5）为什么？（蔣煥文）

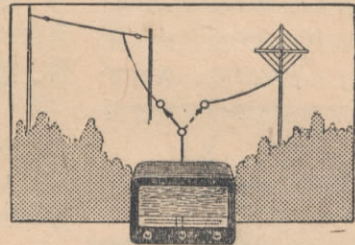


圖 5

第 6 期 为什么答案

一、硅鋼片所具有的 μ 值，与硅鋼片所受內应力有关，內应力很大时，硅鋼片的 μ 值就变低，用作扼流圈的鉄心时电感量也愈小。小金在第二次在扼流圈裝硅鋼片时是費了很大勁用錘子敲进去的，因此使硅鋼片受到很大內应力，而使 μ 值降低，电感量就会变小了。

二、用普通鉄質起子調中頻变压器时，起子放入綫圈中时等于加入一个鉄心，会引起电感量的变化，因此很难調准，用銅起子或膠木起子时，就不会有这种現象。

三、变压器是根据电磁感应的原理制成的，只有交流电才能不断地产生电磁感应，而使变压器起升降电压的作用，用变压器升降直流电压是办不到的。

四、用很長的双股綫远引喇叭，恰如在輸出变压器次級綫圈的兩端并接了一个电容器，它使輸出信号中的高音部分傍路，因而揚声器發声就沉闷了。

五、由于电子管的構造不見得完全对称，两个屏極的內阻也就不会完全相同。于是，在并联使用时必然会出现这样的情况：內阻較大的二極管将通过較小的电流；而內阻較小的二極管将通过較大的电流，它的屏極会因此过荷而燒紅。这种現象，在汞气整流管中特别显著。这是因为它的內阻原来就比較小，兩管物理特性有很小的差别，就足以造成較大的差異百分数。如果在每一个屏極回路中串接一个 50 到 100 欧的綫繞电阻 R 就可以使电流的分配平均。

无线电问答

1 李叔兴问：今年第二期發表的“無線电控制模型飞机”一文中發射机能否改成單管三点式？綫路如何？

答：可以，但功率大約要減小一半，容易引起操縱失靈。如改用電力較大的交流管如6C4等，只需用一个电子管。綫路并無更改，另一灯座可以空着不用。

2 倪繼祖問：“無線电控制模型飞机”一文中电动發电机何用？

答：發射机工作时需要高压乙电，电动發电机就是将低压蓄電池的电能轉变为高压，供应發射机工作。可用120伏干電池代替。

3 李叔兴問：“無線电控制模型飞机”一文中接收机所用的鉄粉心綫圈可否用空气心綫圈代替？数据如何？鉄粉心成份如何？能否自制？

答：鉄粉心是一种“細分程度”很大的羰基鉄末，用絕緣膠压制而成 可以导磁但不能导电，所以在高频率电感中工作渦流損失很小。尚無簡易的自制方法。

可用等值的空气心电感代替：用18号銅綫約在直徑25公厘管上繞8圈，在四圈处抽一中心抽头。把綫圈拉長至30公厘。另外，在这綫圈的两端需并联一5—50微微法的半調整电容器，以調节諧振頻率。

4 赵世万問：上文中所用高扼綫圈为什么要繞在2兆欧的电阻上？

答：高扼綫圈繞在阻值很高的电阻上是一种習慣的簡便方法，是利用电阻作为綫圈管。

5 李叔兴問：上文中接收机中用来固定 L_3 和 L_4 的螺絲是鉄的还是銅的？用鉄的有何影响？

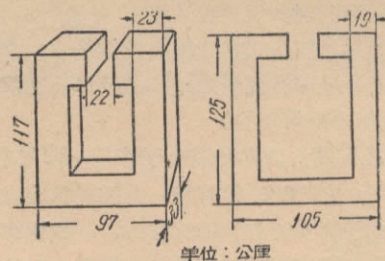
答：焊綫綫圈在超音频範圍內工作，所以中間固定螺釘材料影响不大，如用鉄的，那末兩綫圈之間的互感就会稍微增加一些。所以銅的鉄的都可以，但要求用細一点的螺絲。

6 王新問：1957年2期7頁圖3中 $R_1R_2C_2C_4$ 的数值是多少？9頁圖9中 C_4 的数值应为多少？

答：7頁圖3中， R_1R_2 各10千欧， C_2C_4 各0.0001微法， C_3 是0.002微法。9頁圖9中 C_4 应改为0.01微法。（以上陶考德答）

7 漯河市广播站問：無線电56年12期11頁上介紹的“磁性录音消磁器”一文規定有鉄心的尺寸，但我們現有的录音机鉄心如附圖式样，相差4公厘，不知是否合用？請示繞法，鉄片叠厚，以便照作。

答：按裝附圖規格应疊厚35公厘，圈数及繞法，綫号与56年12期所登一文同，应注意兩組綫圈繞的方



向要一致，以避免互相抵消。未知你处用何类鉄心，無法准确估計电流值，但应不超过2安为原则（电压为220伏），因該器目的主要产生足够交变磁場，故对設計無需过于精确，一般消磁器300—500瓦已足够达消磁效果。最后注意該器空隙不宜小于10公厘，这样可使空隙周圍磁場更接近成几何积数衰減，以便达到良好消磁效果。

8 漯河市广播站問：我們的录音机是国产“鐘声牌”，膠帶是捷克斯洛伐克出品，在录第二次音时，仍能清楚听到前次的声音，据说这种膠帶磁感差，但到底是机器毛病还是膠帶不好，請帮助弄清怎么办？

答：引起第二次录音后还能清楚听到第一次声音时原因有三：①偏磁（消磁）电流太小，这种毛病最为常見；②音量过大；③磁帶頑矯力太大。在鑒別①②毛病时，可使用苏联II型磁帶录一标准100%調幅的一千週声帶，同时在偏磁供給电源回路里串一可变电阻，开动机器并放在录音一擋，不輸入任何信号，然后調整輸出偏磁电流，当調到监听喇叭里刚不听见一千週时为最佳点，然后在本机器用捷克膠帶上录100%調幅的信号，檢查它的强度是否同标准100%調幅强度在一个水平上，并把它調节到一致水平。这样將該磁帶（即捷克膠帶）再通过消磁头听是否有消不掉的声音，若有就可肯定是磁帶的毛病了。磁帶頑矯力太大，一般很少發生，因磁帶在出厂前都經校驗，若發現在标准消磁头上消不掉，可拿下来用消磁器消，若再消不掉，則就無能为力了。但应特別注意，不要把串音誤認是第一次所录之声音。

9 王新問：我們在一只电唱机木箱里，自裝了一部鋼絲录音机，在放音时不开唱机馬达，交流声及信号还較正常，馬达一开，交流声立刻上昇40%，录音时还好，交流声只佔2%左右。由于木箱不太大，所以另件位置都比較挤，請問是何原因，要怎样才能制止放音时的交流声。

答：馬达一开就产生交变磁場，影响磁头，即产生交流声。考虑到在录音时，声音的监听部分可能由扩大机直接輸出，未經回音头，所以当录音时所听到的声音，不是由磁头回音出来，而直接由扩大机輸出，当然交流声就小得多了。另外可考虑到在你这样裝置下，要徹底消灭交流声是不可能的，我們可在磁



头外或馬达四週包一層銅皮通地，來盡量減少交流聲，只有当馬达同磁头空間距离拉远些才能徹底解决交流聲問題，一切有优良效果的磁性录音机都做到了这一点。(以上楊燭樞答)

10 丁志夏問：怎样知道电子管某一脚与管内那一电极相联？它們的联接有無一定的規律或規定？

答：电子管各極与管脚的接法，一般規律是：4脚或6脚管，粗的兩脚是灯絲，5脚管，对称而靠襯的兩脚是灯絲，8脚管的1、8和2、7兩脚是灯絲，頂帽是控制柵極，但这也仅仅大体如此，例如常用的6SQ7和6SR7，7、8脚是灯絲，就和上面所說的不一樣。因此，要确实知道任一电子管管脚的接法，只有查对管脚接綫圖。接綫圖在各种电子管特性手册上都有記載。

11 姚家驥問：自制超外差式收音机一架，最近因中頻校的次数过多，晚上7点30分到10点一段時間內，音質模糊，音量減輕，只能收一个电台，請問原因？

答：由于这段時間內，市电負荷增加，电压跌落太低所致。与中頻無关。請加一升压变压器，把电压調高到收音机額定电压一試。(璘)

12 刘义等問：在收音机綫路圖中的电阻，只标出它們的电阻值，未标出它們的瓦数，那么怎样才能知道它們的瓦数呢？

答：在收音机里所用的电阻，主要是炭質电阻，一般的瓦数都很小，約在 $\frac{1}{4}$ 瓦到1瓦上下本刊过去發表的綫路圖中，瓦数的标示方法見1955年1期27頁。1瓦的电阻長約3公分左右， $\frac{1}{2}$ 瓦的長約2公分， $\frac{1}{4}$ 瓦長約1公分。电阻的瓦数愈大則体积愈大。

13 張和等問：請告知厘米、毫米、公分、公厘之間的关系？

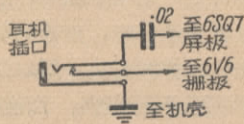
答：公尺=米、公分=厘米、公厘=毫米、因此1公尺(米)=100公分(厘米)=1000公厘(毫米)。(旭)

14 李祥問：电眼GE5的螢光屏暗了，能否复原？

答：电眼不够亮有兩种原因：1.屏压太低——提高屏压到200—250伏，可使螢光屏亮。2.螢光屏因用久而剝落——無法复原。

15 汪克明問：我想把155型收音机上的拾音器插口改成耳机插口，在耳机插上时揚声器不响，应如何改法？

答：請照附圖改裝即可。(以上陈治答)



人造衛星中的电子学 杜連耀(1)
什么叫相角差 (3)

新型的功率放大級——丁类放大器
..... 沈成衡編写(4)

战士的保护者——地雷搜索器 沈銘宏(8)
为什么唱針尖端不經過唱片中心? 王京(9)

簡便的自动轉播裝置 張錦勛(11)
北京电视塔正在設計可以放送彩色和兩种黑白节目 (12)

談談6SA7变频管的振盪回路 沈銘宏(13)
对“平衡交流声的輸出电路”一文的意見 蔡体仪(15)

光电式电唱头 肖天(16)
鐔接經驗 蔣宗彦(17)

介紹一种不用倒相管的推挽电路 俊(18)
成都市学生的业余無綫电活动 張如明(19)

小小旅行机 不用天地綫 薛乾康(20)
一只适合业余自制的复用电表 馮鑑生(21)

走小步子的巨人 (23)
能供多人練習發報、通报的振盪器

及控制箱 每文(24)
收音机的自动关闭裝置 穆振声(24)

听筒在帶乙电收音机里的接法 观周(25)
資料 农乐牌一灯干电再生收音机 (25)

二管三管收音机——I 义(26)
世界之窗 (29)

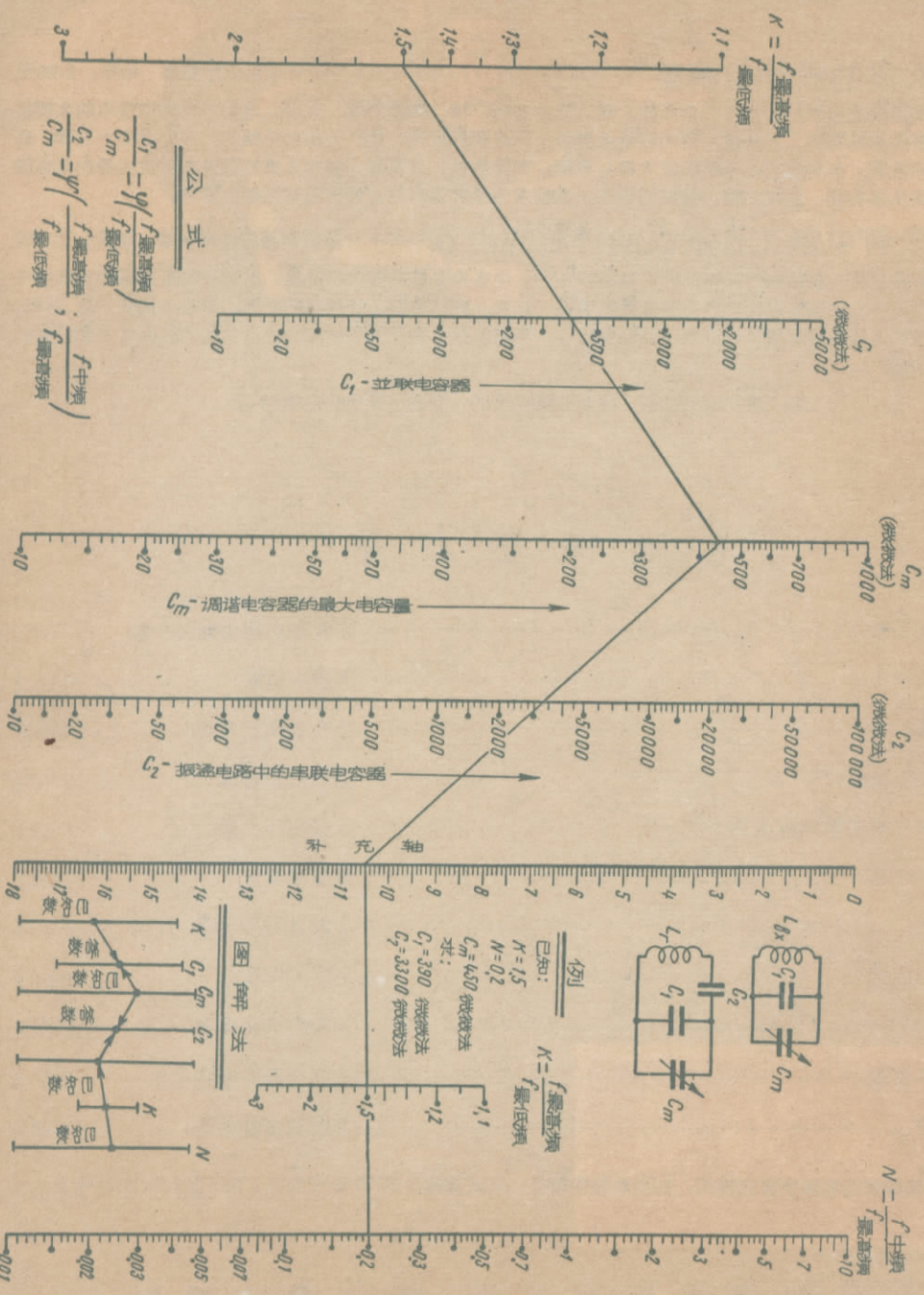
为什么? (30)
無綫电問答 (31)

封面說明：利用無綫电子学設備來跟踪人造衛星圍繞地球運轉的軌道 (傅南棣画)

編輯、出版：人民邮电出版社
北京东四六条15号
電話：4-5255 电报掛号：04882
印刷：北京市印刷一厂
總發行：北京美術印刷厂
訂購處：全国各地邮电局所
代訂、代售：各地新华書店

定价每册2角 預定一季6角
1957年7月19日出版 1-60.338
上期出版日期：1957年6月19日
(本刊代号：2-75)

超外差收音机振荡电路的跟踪



新 書 預 告

音頻放大器的設計与調整.....日本島山鶴雄著 估价: 2.20元

音頻放大器就是用来放大声音的低頻放大器，它是有綫广播、無線通信、录音、电影等机件構造中的主要組成部分。本書詳細地討論了音頻放大器的設計及調整上所必要的原理、設計方法和电路等。內容共分十三章，分別叙述声音的性質，各种型式的电子管放大器，电源，頻率特性，負反饋 制作及調整以及各种放大器的具体設計电路等。供从事有綫、無線广播、無線通信的工程技术人員和專科以上学校电信系师生參考。

發射电子管电话工作状态的理論和計算.....苏联阿格阿丰諾夫著 估价: 2.70元

本書是講發射机（包括电信局用的和广播电台用的）中各电子管應該怎样計算，某种發射机应采用那些管子等。書中首先簡要地叙述發射管的各主要参数及特性，以及一般作电报工作状态的計算，然后分別將三極、四極、五極管作高頻放大及各种調管用的計算方法和特点逐一加以叙述，並用实例說明。最后尚附有苏联常用發射管的数据及特性曲綫。

(上列二書約10月出版，由新华書店發行，請向当地書店联系購買)。

电 信 圖 書 介 紹

業余無線电手册.....	苏联庫里柯夫斯基主編	1.80元
簡單交流收音机.....	馮报本編著	0.48元
陰極輸出器.....	苏联卡明尼尔著	0.26元
業余短波收信机的設計.....	苏联舒里金著	0.65元
怎样抑制电气設備对無線电的干扰.....	苏联留托夫著	0.46元
無線电广播工程.....	錢鳳章編著	1.40元
高頻放大器.....	苏联西福罗夫著	1.40元
光电管及其应用.....	苏联切契克著	0.60元
諧振.....	苏联格列科夫著	0.60元
工業用电子仪器.....	苏联金茲布尔格等編	0.70元
晶体三極管.....	苏联費多托夫著	0.48元

(上列各書請向当地新华書店購買，如当地書店無書，可直接匯款至“北京王府井大街北京郵購書店”郵購)。

· 人民邮电出版社出版 · 新华書店發行 ·