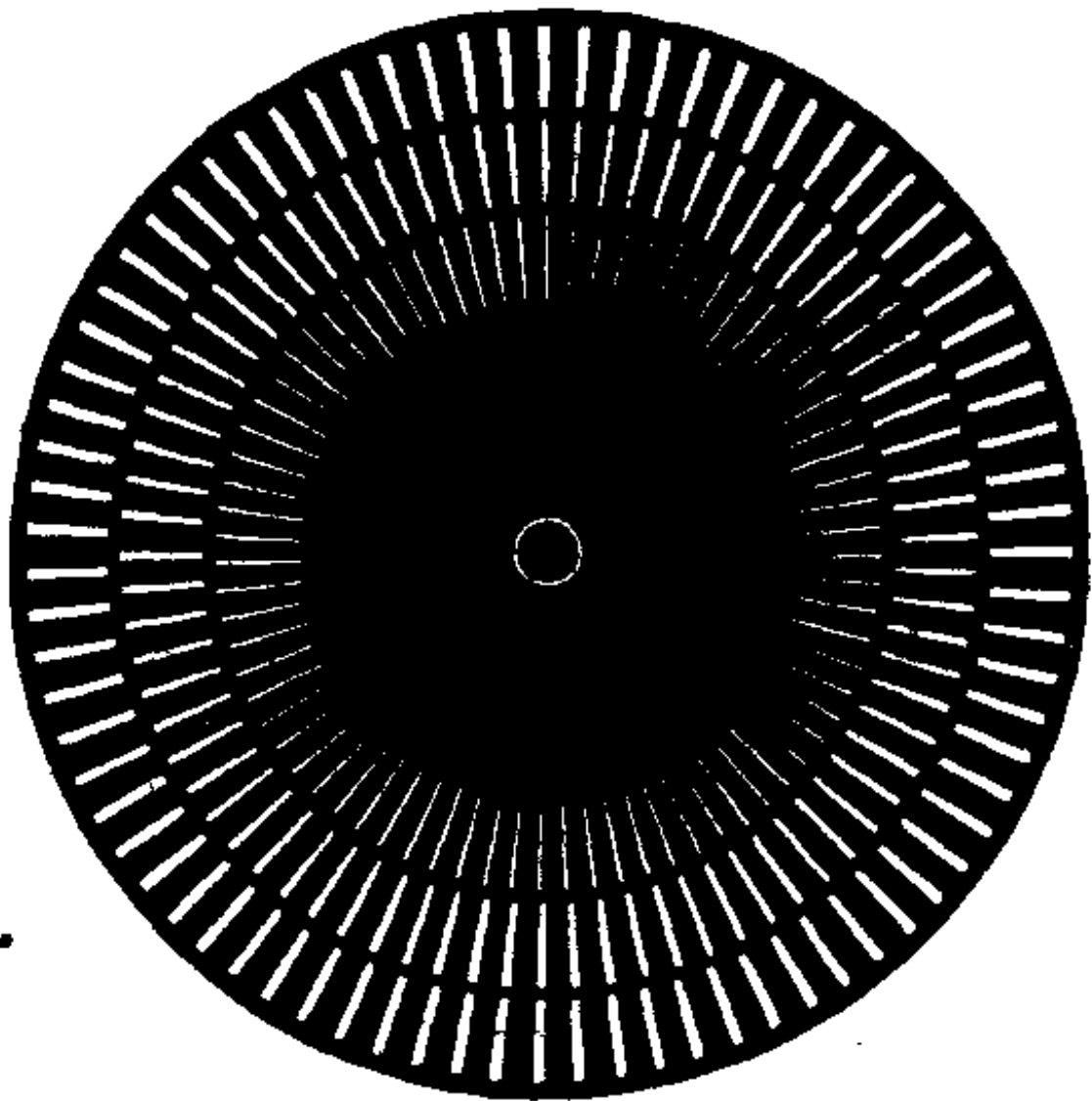


# 自制 电唱收音机

苏联人·查德茨夫著  
李树田 译





内圆 80.0 转/分  
中圆 77.9 转/分  
外圆 75.9 转/分

统一书号：15045· 無110

定价：0.28元

# 自制电唱收音机

苏联 A·弄費多夫著

朱樹敏 嘉 肇譯

人民邮电出版社

А. НЕФЕДОВ  
САМОДЕЛЬНАЯ РАДИОЛА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ  
МОСКВА—1954

### 內 容 提 要

本書是苏联少年制作師叢書之一。本書通过一个具体的制作例子來指導少年無綫电爱好者選擇零件和电路、怎样制做和調整电唱收音机，所以它是想自己裝电唱收音机或超外差式收音机的讀者的一本良好讀物。

### 自 制 电 唱 收 音 机

---

著 者： 苏联 А·森 費 多 夫  
譯 者： 朱 樹 敏 嘉 聲  
出 版 者： 人 民 郵 電 出 版 社  
北京东四区 6 条胡同 13 号  
印 刷 者： 中 國 人 民 銀 行 印 刷 厂 印 刷  
發 行 者： 新 華 書 店

---

書号：無110 1956年8月北京第一版第一次印刷 1—17,900册  
787×1092 1/32 36頁 印張 $2\frac{8}{32}$  插頁1 字數41,000 字定價(9)0.26元

•北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号•

## 導 言

苏联是無綫電的祖國。大半世紀以前偉大的俄羅斯學者亞歷山大·斯捷潘諾維奇·波波夫表演了世界上第一架無綫電收音機。從那時候起，無綫電技術大大地向前發展了。

現在我們擁有第一流的無綫電工業，可以生產各種最新的無綫電設備。我們的無綫電工廠設計和生產了質量很高的無綫電收音機，這些收音機不但不比外國收音機差，而且還在很多指標上超過了它們。

不久以前無綫電技術中出現了一個新的部門——雷達和電視。由於電視的成就，人們不僅可以用無綫電來聽也可以用無綫電來看。

現在很難舉出不應用無綫電技術的工業或國民經濟部門。醫學上運用無綫電技術就能進行最複雜的研究，研究心臟和腦——人類主要的生命中心的活動。在冶金上用高頻電流來熔煉和提煉金屬，在機械制造上用作機器零件的表面淬火。在木材加工工業中高頻電流用來干燥木材，而在食品工業中用作制品的加熱和消毒等等。

蘇聯政府和共產黨非常注意業餘無綫電事業的發展。無綫電愛好者對祖國的無綫電技術的發展及其在國民經濟中的應用給予很多的幫助。

把自己的業余時間貢獻于研究無綫電技術的無綫電愛好者都參加了志願支援陸海空軍協會和無綫電小組，他們做着很多設計師的工作。

在成長中的一代中間，業余無綫電事業的發展特別廣泛。許多從事業余無綫電事業的學生研究着最有興趣和最誘人的科學部門之一——無綫電技術。

本書的目的是以具體構造的例子來幫助少年無綫電愛好者學會收音設備的綫路的選擇、制作和調整的主要原則。

本書可供有裝置簡單直接放大的電子管收音機經驗的、並且希望學會較複雜的超外差式收音機的無綫電愛好者閱讀。

# 目 錄

## 導 言

什么是电唱收音机.....	( 1 )
电唱收音机應該合乎哪些要求.....	( 1 )
耐用唱片.....	( 7 )
电唱收音机的綫路.....	( 9 )
电唱收音机的零件.....	(19)
电唱收音机的構造.....	(39)
电唱收音机的裝置.....	(47)
电唱收音机的調整.....	(52)
电唱收音机的外形.....	(58)
試驗結果.....	(60)

附 錄： 1. 自制电源变压器的制造

2. 安裝及另件焊接須知

## 什么是电唱收音机

無線电收音机不但可以用來收听廣播电台，而且还能用來放唱片。

用电的方法來放唱片，無疑地要比用声学方法优越得多。用拾音器和收音机低頻部分來放唱片，能發出渾厚而宏亮的声音，这是最好的留声机所不能达到的。在留声机中，不能控制唱片發音的音量和音品；此外，留声机不能很好地放出低音頻。正因为这样，大家才对用拾音器和电的方法來放唱片發生極大的兴趣。

由收音机和放唱片的裝置合裝而成的設備称为电唱收音机。

按电唱收音机的外形構造來講，可分为台式和落地式（放在地上的）两种。

本書所討論的电唱收音机拟选用台式，因为台式电唱收音机所占的地位小，而且其制造費用比落地式來得低廉。

## 电唱收音机應該合乎哪些要求

無線电廣播收音机的品質可用几个指数（参数）來表示。收音机的主要参数是灵敏度和選擇性。



通常把收音机接收微弱信号的能力称为它的灵敏度，所谓微弱信号是指远方电台或小功率电台的信号。收音机正常工作时，其输入端所需的电压愈低，其灵敏度就愈高。灵敏度一般以微伏计量。

在收音机的灵敏度和它的表示数值（微伏）之间，存在着一个相反的关系。收音机的灵敏度愈高，表示灵敏度的微伏数就愈小。例如，如果一个收音机的灵敏度等于50微伏，而另一个等于200微伏，那么第一个收音机的灵敏度是第二个的四倍。这一点初学的无线电爱好者常常弄错。

收音机选出所需收听电台的信号，而不使波长相邻的电台的信号进入的能力称为它的选择性。换句话说讲，收音机的选择性表示在收听任何电台的播音时能避免干扰电台的程度。

收音机的选择性基本上决定于调谐电路的型式和数目；收音机中这种电路愈多，其选择性就愈好。

选择性密切地与收音机的通过频带有关。收音机的通过频带愈窄，其选择性愈好。

要能更好地避免干扰电台，必须有很好的选择性。可是选择性好的收音机的通带很窄，因此高音频完全被截除；结果收音变得沉闷和不自然。

在最近的新式复杂的收音机中，采用所谓可变选择性，可以根据收音的条件来调节收音机的通带。然而这种收音机的制造和调整极为复杂，因此也就不能把它介绍给初学的无线电爱

好者。所以就需犧牲一些選擇性，以求得到較自然的收音。

目前或許把收音的自然度放在第一位。無線電愛好者嚮往高靈敏度的“遠距離”無線電廣播收音機的時期已經過去了。無線電愛好者在裝成了這樣的收音機以後，發現由於大氣和工業的干擾，不可能收聽極遠的電台，因此收音機的高靈敏度實際上是不能實現的。有時即使收到了一個極遠的電台，但收音成績也是很差，不能使聽眾滿意。

近年來人們越來越注意無線電廣播的藝術性放送。聽眾們寧願收聽的電台少些，可是希望廣播聽起來舒服些。

因此不應當裝置靈敏度和選擇性過高的收音機，而應當裝置這樣的收音機，它可以接收比較多的電台，能很好地濾除干擾的電台，並且能優美地放送無線電廣播和唱片。

為了滿足這些要求，收音機應該是全波的，因而應該是超外差式的（高放式全波收音機的收音成績不好），並且應該有很好的低頻部分。在電唱收音機中，特別要注意低頻部分，因為它不僅要用來收聽電台，並且還要用來放唱片。

收音質量的高低決定於收音機有沒有使播音失真。

要保證收音質量很高（此時收聽者分不出人為的和天然的聲音）是一個極困難的問題。近代也有極近似自然收音的實驗性裝置，但是這種裝置目前還非常複雜和昂貴，不可能普遍推廣。

收音的質量主要決定於電唱收音機（無線電收音機）的低

頻部分，即拾音器、低頻（音頻）放大器、電動揚聲器和木箱等。發音的自然度最後決定於電動揚聲器的質量指標和收音機木箱（所有的設備都裝於此木箱內）的尺寸和形狀。

大家都知道，人能夠聽到頻率為20到16000周的音波。但是制作能通過和放大這個頻帶的放大設備，在技術上有很大的困難。實際上通過的頻帶也完全容許略為縮小。在現代的一級收音機中，通過頻帶約在40~70周到5000~7000周的範圍內。這樣的通帶對於大多數聽眾來說，已經完全足夠了，已經能很好地和優美地放送廣播了，只有有經驗的音樂家才感覺到缺乏在放送頻帶以外的頻率。

通帶並不能完全說明放大器的特性；重要的還必須知道這頻帶內所有的頻率是否均勻地被放送出來。有時候，可能是一部分頻率過強，而另一部分頻率卻幾乎消失，亦即幾乎“阻塞”。這樣的播音將是失真的，聽起來很不舒服。因此，除了通過頻帶的寬度以外，還必須保證使通過頻帶內的所有頻率都均勻地被放送出來。可是要使所有頻率都均勻地被放送出來卻很困難。裝置一個能均勻通過寬頻帶的放大器倒並沒有很大的困難。這種放大器的電特性曲線是一條直線。可是在用放大器的發音部分放出這頻帶時，結果會得到完全不同的情況。電動揚聲器、木箱和進行放聲的房間，都會在播音中引起失真；此時一部分頻率被減弱，而其他部分卻被加強。感覺到減弱得最多的是兩端的頻率，也就是最低的和最高的頻率。為了補償放

大器頻率特性在發音方面的不均勻，就必須在它的電路中對某頻率作人為的加強和減弱。

寬而均勻的通帶並不經常能產生很好的效果。例如用通帶很寬的低頻放大器來放唱片時，將帶來很大的噪聲（由唱針所引起的嗞嗞聲），在放舊唱片時，這種噪聲特別響。在通帶很寬的情況下，要收聽干擾很强的遠方電台同樣是不可能的。在這些情況下，必須截去高頻率，亦即要把收音機的通帶在高頻方面加以限制。相反地，在收聽本地電台時，又希望有很寬的通帶。播送說話時，以除去最低頻率和最高頻率時為最清楚。

由上述中可以看出，放大器的頻率特性最好能隨着播音的種類而變化。因此在現代的收音機中，都裝有音品調節器，收聽者可以用它來改變放大器的頻率特性，以得到所希望的放聲音品。

在電唱收音機中，放大器頻率特性曲線的兩端，亦即音頻的最低和最高部分，最好作單獨的調節。這些頻率上的放大應當這樣調節，即使得調節器調節在一端時的放大較中音頻放大為大，而在另一端時，則較中音頻放大為小。同時中音頻（1000赫左右）上的放大最好保持不變。

圖1是音品調節器在兩極端位置時放大器頻率特性曲線的大概形狀。圖中水平軸表示放大器所通過的頻率，垂直軸表示放大。陰綫部分表示：在這一範圍內，我們可以根据音品調節器的各個位置，得到任意的頻率特性曲線。

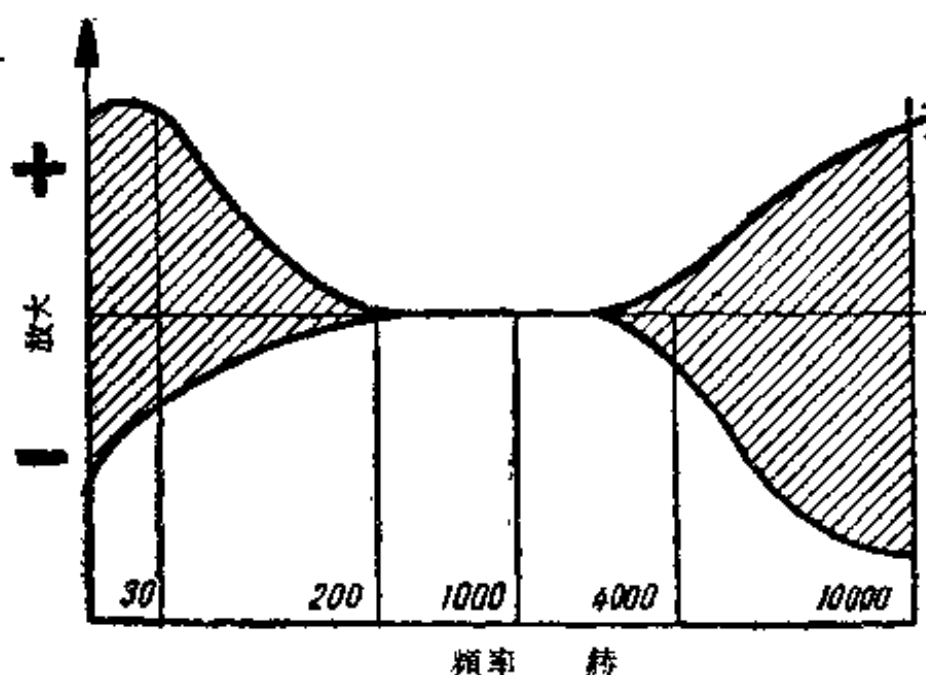


圖1. 低頻放大器的頻率特性，其中對低音頻和高音頻作單獨的調整

為了選擇所需的擴音响度，在接收和擴音設備中，裝有放大（音量）調節器。只有在音量實際上不是按直線規律變化，而是按所謂對數規律變化時，我們才感覺到音量的均勻變化。

通常採用可變電阻作為音量調節器。為了能均勻地調節音量，應該採用具有對數特性的可變電阻。

在接收中音頻（1000~3000赫）時，人們的聽覺比較好；而在接收音量小的高音頻和低音頻時（特別是在接收低音頻時），人們的聽覺比較差。因此在那種採用簡單音量調節器的收音機中，當音量減小時，聽者會感覺到低音頻的放大較中音頻為弱。音量愈小，低音頻聽起來就愈弱，而中音頻聽起來顯得愈強。

为了使發出的声音在任何音量时都更接近自然起見，可采用有音品补偿的音量調節器，这种調節器可以在减小音量的同时，提高頻率特性曲綫上低頻和高頻部分的放大。

除了頻率失真以外，在低頻放大器中还產生一种所謂非綫性失真。非綫性失真是一种波形失真，產生于放大器的輸出端，而在它的輸入端是没有的。这种失真通常是由具有非綫特性的（不遵守欧姆定律的）电子管或其它在放大器电路中發生的非綫性关系所引起的。要减少非綫性失真，可在放大器中采用負回授。

在結構上，电唱收音机應該做得使用起来既方便又簡單。各調節旋鈕應該裝在容易接近的地方。电唱收音机應該有很大的，看起來很清楚的調諧刻度盤，并且有灯光照亮刻度盤。調諧的机件應該能平滑而緩慢地轉动，以便能迅速而利落地由一电台轉到另一电台。在电唱收音机中，还必須規定換唱片要很方便，并且从收音轉換到放唱片，或者相反地从放唱片轉換到收音也要迅速簡單。电唱收音机中，放唱片的那部分設備，在工作时必须能用盖子盖住，否則就会听到噪音和唱針的“嗶嗶”声，这就使放音的質量变坏。

## 耐 用 唱 片

普通唱片的直徑为25和30厘米，在轉速为每分鐘78轉时可

以放 3 分鐘到  $4\frac{1}{2}$  分鐘。

當在留聲機上（即用聲學的方法）放唱片時，為了得到所要求的音量，必須在唱片上制出相當深的音槽和很大的錄音振幅。放唱片用的唱頭具有剛性的振動系統。

要使夾在唱頭上的唱針能夠可靠地沿唱片的音槽移動，唱針壓在唱片上的壓力必須相當大。這壓力一般是壓在唱針端的重量。留聲機唱頭壓在唱針端的壓力為 110—130 克，因此就引起了唱片的強烈磨損。

由於錄音的振幅很大，音槽的寬度達到 150—180 微米（微米——千分之一毫米），而在一厘米中可容納 33—42 條音紋。

應用電方法來放唱片有許多重大的優點。電拾音器有十分柔順的振動系統，因此拾音器的重量比留聲機的唱頭要輕得多。此外，用電子管低頻放大器可以得到任何所需的音量。由此就不必製造很寬的音槽和很大的錄音振幅。有了所有這些優點便能製造具有淺音槽的、所謂耐用唱片。放唱片時，唱針在離開頂面若干深度的音槽的二側間運動，但並不觸及唱片的底部。放耐用唱片所用的唱針是特制的，其針尖半徑幾乎是普通唱針的  $\frac{1}{10}$ 。

目前，耐用唱片和耐用唱片的拾音器、唱針等蘇聯工廠都已有生產。在同樣直徑的耐用唱片上可以錄下較普通唱片多 2 倍到 4 倍的內容。

耐用唱片用乙烯基樹脂制成，在放聲質量高的條件下，它

的“嗞嗞”声要比普通唱片小得多。

耐用唱片在使用时非常可靠，它的重量很轻，不会打碎，并且有很长的寿命；在放过100次后并没有显著的失真现象。普通唱片用留声机唱头放送时，只能支持25次。

耐用唱片制有二种旋转速度：78转/分和33 $\frac{1}{3}$ 转/分。

考虑到耐用唱片的优点，在制造自制电唱收音机时应当预先考虑到既能放普通唱片又能放耐用唱片的可能性。

以上我们研究了一些在设计 and 装置电唱收音机时都必须加以考虑。本书所介绍的电唱收音机是考虑到这些条件而设计的。

## 电唱收音机的线路

电唱收音机是由收音装置、带有电动扬声器的低频放大器、整流器、放唱片用的电动机和拾音器等组成。

前面已经讲过，电唱收音机的收音部分应该采用超外差式线路。为了得到足够的灵敏度、选择性和稳定的收音（特别是在短波段），用高放式线路是不适合的。

电唱收音机的方框图示于图2。从图中可以看出，在低频放大器的输入处用收音电唱转换开关可以轮流地接入二种音频电压源：拾音器——在放唱片时，或收音部分——在接收无线电广播电台的播音时。



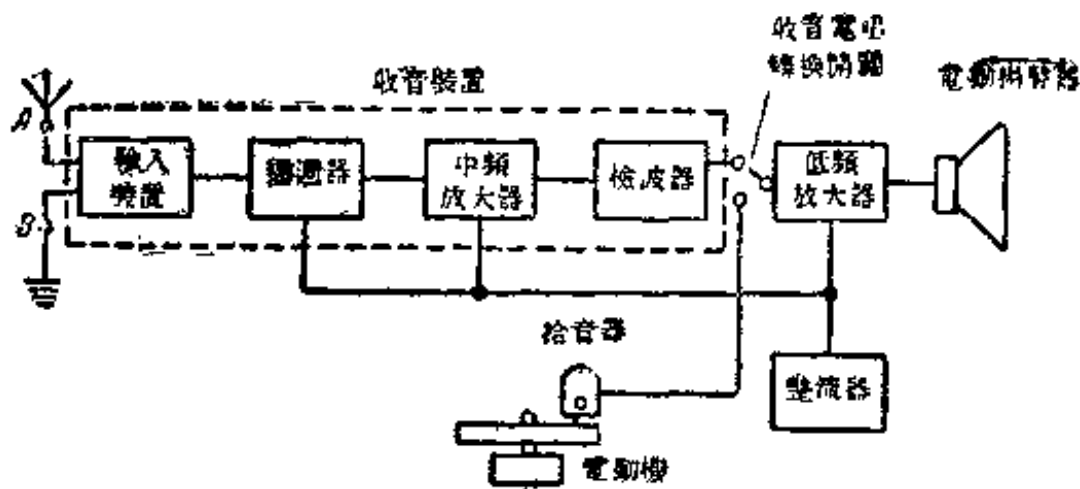


圖 2 電唱收音機的方框圖

電唱收音機的線路圖示于圖 3。

收音機的輸入部分由下列的振蕩電路組成，它是由開關  $\Pi_2$  輪流接通的電感線圈  $L_3$ 、 $L_5$  和  $L_7$  以及可變容電器  $C_6$  等構成的。容電器  $C_3$ 、 $C_4$  和  $C_5$  是半調整式的，用來調節電路的諧振。

用線圈  $L_2$ 、 $L_4$  和  $L_6$  與天線作電感性的耦合。這種型式的耦合能保證在每波段內的各頻率作最均勻地放大。和天線最適當的耦合可以用改變迴路線圈和耦合線圈間的距離的方法來選定。

每一波段所用線圈都是獨立的。這樣就使收音機的調整和調諧很是方便。在  $L_2$  和  $L_3$  是短波線圈， $L_4$  和  $L_5$  —— 中波線圈， $L_6$  和  $L_7$  —— 長波線圈。

每一對線圈都分別繞在坡基鐵或磁鐵礦鐵心的線圈管上。

在天綫迴路中接有由电感綫圈  $L_1$  和电容器  $C_2$  組成的濾波器，用來削弱頻率等于收音机的中周（465千周）的信号。如果沒有这种濾波器，長波和中波可能在很多調諧点上產生嘯叫的干擾現象。由于在天綫迴路中接有电容器  $C_1$ ，所以可以把电力綫中的一条直接接到“天綫”插孔上作为天綫。

輸入裝置經過电容器  $C_7$  接至电子管  $\Pi_1$  的信号柵極。电阻  $R_7$  是該电子管的柵漏电阻。电子管  $\Pi_1$  (6A7) 用作收音机的变频級，收得的信号和本机高频振蕩就在其中相混。这些振蕩混合的結果，在变频管的屏極电路中產生差拍，而得到所称为中周（对一定的收音机是不变的）。

收音机的本机振蕩由所謂三点电路構成。电子管  $\Pi_1$  的帘柵極充当本机振蕩的屏極。它的正电压經過电阻  $R_6$  供給。

为了使电子管能正常工作，帘柵極对于高频电流來說應該是接地的。因此，帘柵極經過电容器  $C_{21}$  而接“地”。在本机振蕩电路中接入綫圈  $L_8$ 、 $L_9$ 、 $L_{10}$ 、可变电容器  $C_{20}$  和墊整电容器  $C_{12}$ 、 $C_{15}$ 、 $C_{18}$ 。电容器  $C_{13}$ 、 $C_{16}$  和  $C_{19}$  是跟踪电容器用來使輸入迴路和本机振蕩迴路的諧振互相协调一致。电容器  $C_6$  和  $C_{20}$  是双連的，用作收音的調諧。

电阻  $R_2$  和电容器  $C_{11}$  組成所謂“柵漏”，是保証本机振蕩的电子管正常工作的必要零件。 $R_2$  和  $C_{11}$  的数值應該选得很正确，因为它們在頗大的程度上影响本机振蕩工作的穩定性以及在整个波段內本机振蕩波幅的均匀性。

在电子管 $\Pi_1$ 的屏極电路中接有調諧在中周465千周的帶通濾波器 $L_{11}C_9L_{12}C_{10}$ 。

从第一个电子管屏極电路中得到的中周振蕩，加在电子管 $\Pi_2$ (6B8)五極管部分的控制柵上，这个电子管用作中周放大級。电子管 $\Pi_2$ 的帘柵压和电子管 $\Pi_1$ 一样，也是由电阻 $R_5$ 降压而獲得的。

接在电子管 $\Pi_2$ 陰極电路中的电阻 $R_6$ ，用來產生控制柵和陰極間的負压。这个电压就是初始柵偏压，它是靠电子管的屏極电流流过电阻 $R_6$ 而取得的。負偏压作用在电子管的控制柵極上可以防止產生柵極电流。柵極电流会引起非綫性失真，引起电路的过载，降低中周放大器的選擇性。除了直流电通过电阻 $R_6$ 以外，还有高频电流，高频电流在电阻 $R_6$ 上產生的电压降是非所期望的，因为这个电压的相位和信号的相位是相反的；这个电压作用在电子管6B8的柵極上时，会形成負回授，减低这一級的放大。为了防止这一現象，在电阻 $R_6$ 的兩端并联一个电容器 $C_{22}$ ，这电容器对高频电流的阻抗非常小，因此在这电路中几乎沒有高频的电压降。

在电子管 $\Pi_2$ 的屏路中接有和 $\Pi_1$ 的屏路中相似的帶通濾波器 $L_{13}C_{20}L_{14}C_{25}$ 。

中周电压并不是从整个綫圈 $L_{14}$ 上取出的，而是从 $L_{14}$ 的部分綫圈上取得的。中周变压器这样接法时，电子管对电路的分流作用較小，因此選擇性和电路的質量都有提高，但是放大

也降低了一些。如果正确的选择线圈的抽头，可以得到很好的选择性和完全足够的放大。这个电压又加到电子管 $\Pi_2$ 右边的两极管上，用作第二检波。检波器的负载是串联的电阻 $R_7$ 和 $R_8$ 。由于被两极管检波后的电流通过这二电阻而流至电子管的阴极，因此在检波过程中在这两个电阻上便产生音频电压降。

两极管的高频电流经过电容器 $C_{26}$ 通向阴极，因为高频电流通过电容器要比通过电阻 $R_7$ 、 $R_8$ 容易得多。在电阻 $R_8$ 上获得的音频振荡经过收音电唱转换开关 $\Pi_6$ 送到低频放大器。

电子管 $\Pi_2$ 左边的两极管用来担任自动音量控制的工作。在本收音机中应用所谓延迟式自动音量控制。这种型式的自动音量控制具有如下的优点，即只有在收得电台的信号电压超过“延迟”电压时，音量控制才开始工作。换句话说，在收听微弱电台时自动音量控制系统不起作用，因而收音机的灵敏度仍旧很高。在收听响亮的电台时，自动音量控制发挥作用，降低收音机的灵敏度并保护收音机不致过载。

自动音量控制两极管的负载是 $R_4$ 。这电阻一端接两极管的屏极，另一端接地线。电子管 $\Pi_2$ 的阴极不是直接通地，而是经过电阻 $R_6$ 再和地线连接。

电子管屏流通过 $R_6$ 时，就在其上产生电压降。因此左边两极管的屏极对阴极来讲具有负的电位，其数值等于在电阻 $R_6$ 上的电压降。由于在两极管的屏极具有较阴极为负的电压，所

以將沒有電流通過電子管。這個電壓也就是延遲電壓。只有在從電子管 $\Pi_2$ 屏極電路中經容電器 $C_{23}$ 傳來的信號電壓超過了延遲電壓時，才有電流通過這兩極管。因此自動音量控制的作用並不是尖銳的，而是有相當的延遲，其數值等於電子管6E8的偏壓（-1.5伏）。所以自動音量控制只在 $L_{13}C_{24}$ 電路中的交變電壓超過1.5伏時才開始起作用。這時左邊兩極管的電路中出現了電流，並在其負載 $R_4$ 上產生電壓降。這個電壓的數值將決定於信號的大小。收得電台信號愈強，則在 $R_4$ 上的電壓降亦愈大。這個數值在變化的電壓經過濾波器 $R_3C_8$ 作用到前面兩個電子管的控制柵，改變柵偏壓的數值，因而調整了收音機的放大。

在檢波器負載電阻上獲得的低頻信號，即音頻振蕩，通過耦合電容器送到低頻放大器。在這電唱收音機中，低頻放大器有三級。前二級是音頻電壓放大器，由高放大系數的雙三極管6H9擔任。為了減少低頻放大器中的非線性失真，故採用負回授。此外，在放大器中具有深度的獨立的高頻和低頻調節器。為了使回授和音品調節能很好的工作，必須有放大的備用量。這就是為什麼在這電唱收音機中採用三級低頻放大，而不像大多數收音機那樣採用二級低頻放大的原因。

在低頻放大器的輸入處裝有由可變電阻 $R_{10}$ 、電容器 $C_{29}$ 、 $C_{30}$ 和固定電阻 $R_{12}$ 所組成的高頻調節器。當可變電阻的滑片從中間位置向下移動時，就會使高頻減少，而向上移動時，相反

的就会使高频增加。经过高频调节器以后，音频电压便加在可变电阻 $R_{13}$ 上。这电阻接在电子管 $\Pi_3$ (6H9)的左边三极管的控制栅路中，用来作为音量调节器。在这电唱收音机中采用有音品补偿的音量调节器。这电路中的音品补偿作用是靠负回授随频率的变化而得到的，这种负回授从电子管 $\Pi_3$ 的左边三极管的屏极经过分压器 $C_{32}-R_{15}-C_{31}-R_{17}$ 作用到它的栅极上。

音量调节器的滑片在上面位置时，放大为最大，因为音量调节器的电阻 $R_{13}$ 全部接入在回授电路中。因此回授的数值变得极小，它的影响几乎是觉察不到的。

随着音量调节器的滑片向接地端移动，随着音量的降低，而接入回授电路中的电阻也跟着降低，因此回授电压是增加了。

当音量调节器的滑片在底下的位置时，放大最小，回授电压也最大。回授电路中的电容器和电阻应作这样的选择，使在10000—400频率范围内的回授电压大致不变，而频率低于400赫时回授电压就会大大地降低。因此，由于有这样的回授电路，400赫以上频率的放大就会降低，而400到30赫的频率却被升高，而且放音音量愈低时升高得愈多，因此在低音量时播音将会很自然而悦耳动听。

电子管 $\Pi_3$ 左边三极管栅极的负偏压由屏流通过阴极电阻 $R_{16}$ 时的电压降而获得。为了避免在这电阻上产生音频电压降，在电阻两端并联一电容器。这电容器的容量较大，不低于

10微法。否則在电阻 $R_{16}$ 上会产生低音频的电压降，而使低音频的放大急剧地降低。在阴极电路中常采用电解电容器。

电子管 $\Pi_3$ 的屏路中接入电阻 $R_{18}$ 作为电子管的屏极负载。在屏极负载上所产生的音频电压降经过耦合电容器 $C_{38}$ 和低频调节器送到电子管 $\Pi_3$ 右边三极管的栅极。耦合电容器的电容量对低频的放音质量有很大的影响。如果这电容器的电容量很小，那么低频将会被阻塞，而放音就失去了自然性和音调丰富的性质。

通常低频放大器的耦合电容器的电容量在10000微微法到0.1微法之间。

电子管 $\Pi_3$ 右边三极管的栅路中接有低频调节器，这个低频调节器是由可变电阻 $R_{22}$ ，电容器 $C_{35}$ 、 $C_{39}$ 和固定电阻 $R_{21}$ 、 $R_{23}$ 组成的，是电阻—电容分压器。移动可变电阻 $R_{22}$ 的滑片就能进行调节。当滑片从中间位置向上移动时，低频的放大就增加，而向下移动时低频就减少。因此低频调节器可以把频率特性曲线的低频部分降低或升高。

负回授电压从输出变压器的次级线圈通过 $R_{27}$ 而加在电子管 $\Pi_3$ 右边三极管的阴极上。为了在调整收音机时可以选择适当的回授电压，在输出变压器的次级线圈两端并联一可变电阻 $R_{26}$ ，这个电阻可以用来降低反回授的电压。这样，在低频放大器部分中有两个负回授电路。

主要的负回授电路经过这些部分：输出变压器——电管

$\Pi_3$  右边三極管的陰極。这个回授电路不随頻率而改变，主要是减少非綫性失真，并降低放大器的輸出阻抗。大家都知道，放大器的輸出阻抗很小时会分流揚声器并且大大地降低其諧振性質，这样就促使揚声器的活动部分在某一頻率很强时所引起的不穩定現象大为减少。

第二个負回授电路随着頻率而改变，經過如下部分：第一級低頻放大电子管的屏極——其柵極。这个回授电路用來在放音音量减少时补偿低音頻率。这两个負回授电路顯著地改善了放音質量。

音頻电压从屏極电阻  $R_{19}$  經耦合电容器  $C_{37}$  而加在輸出电子管（6П3，功率放大管）的控制柵極上。这个电子管的陰極接有电阻  $R_{25}$  和跨接的电解电容器  $C_{39}$ ，用來產生真空管柵極的負偏压。电阻  $R_{24}$  用作柵漏。

要使最后一級电子管能正常工作，屏極負載电阻必須选得適合于該电子管的型号。只有滿足这一条件后电子管才能在最小非綫性失真的条件下送出額定的輸出功率。

为了使电阻很小的（1.5—15欧姆）揚声器的音圈能和电子管6П3的屏極負載电阻（約2500欧姆）相匹配，在电子管的屏路中裝有降压变压器，通常也称为輸出变压器。

在輸出变压器初級綫圈的兩端并联一电容器  $C_{40}$ 。它的用途是这样的。輸出变压器和接于其上的揚声器对交流电的阻抗随着頻率而变化。通过变压綫圈的交流电的頻率愈高，綫圈对



这电流的阻抗也愈大。因此输出变压器对交流电的负载幻变无常，这样会引起失真，甚至引起放大器的自激。相反的，一定电容量的电容器 $C_{40}$ 的阻抗却随着频率的增高而减小，因此随着频率的增高，输出变压器的阻抗是增加了而并联的电容器的阻抗却减小了。结果电子管的负载对交流电的总阻抗可以大致不变。

电唱收音机的电源由电子管5U4的全波整流器供给。为了减少交流声，在整流器中采用由扼流圈 $\Pi_P$ 、电阻 $R_{28}$ 和电解电容器 $C_{41}$ 、 $C_{42}$ 、 $C_{43}$ 等组成的双节滤波器。

输出电子管的屏极对脉动屏压的敏感最小，所以电源电压可从扼流圈 $\Pi_P$ 、电容器 $C_{41}$ 、 $C_{42}$ 所组成的第一节滤波器后面接出。其余电子管的屏极和帘栅极电路的电源都从第二节滤波器 $R_{28}$ 、 $C_{43}$ 后面接出。应用这样的滤波器可以完全消除交流声。

电源变压器电源线圈的一端通过电容器 $C_{33}$ 和地线相接。这个电容器可以消除一部分经照明电力线引入收音机的干扰。此外，这电容器在许多情况下可以消除交流声（特别是收听电台时）。在采用电容器的情况下，当收音机接地线时可能会引起不大的火花。

为了便于调节电台起见，在电唱收音机中装有调谐指示管 $\Pi_6(6E5)$ 。

指示管6E5是由三极管和特种电子射线指示器组成。指示器的圆锥形屏极上涂有一种在电子冲击下会发光的物质。在这

圓錐的里面有一个陰極（电子管三極部分陰極的延長）和控制电子流的刀形電極。刀形電極使射向屏極的电子發生偏轉，而在屏極上造成一陰暗的扇形，扇形的大小隨刀形電極上的电压而变。当三極管部分的屏極电流变化时，其屏極以及和屏極相連接的刀形電極上的电压都隨着变化，因此陰暗扇形的大小也隨着發生变化。当沒有調諧在电台上时陰暗扇形最大。而在收听强力电台时陰暗扇形最小。

电子管 $\Pi_6$ 的柵極信号电压取自檢波器的負載，經电阻 $R_9$ 而加在 $\Pi_6$ 的柵極上。

## 电唱收音机的零件

在按照上面所介紹的綫路动手裝配电唱收音机以前，必須先來選擇和制作所有必需的零件。所有这些零件的电的数据在綫路圖中或在文字中都已有說明。

开始着手裝置电子管收音机的無綫电爱好者應該很好地了解电路中每一零件的用途。只知道电阻或电容器的数值是不够的。电阻應該能經得起通过它的电流，而电容器受得住加于其上的电压。因此在選擇电阻时必须注意它的功率，在選擇电容器时要注意所需的工作电压。在選擇零件时还必须注意：收音机电路中的大多数电阻或电容器的数值可以上下偏差20—30%，而对收音机的工作質量并無妨害。

**固定电容器** 諧振电路中电容器的数值應該选得極其精確。否則將使收音机的調諧和波段范围有所变化。

用于諧振迴路中的电容器應該是質量很高的如陶瓷或云母的电容器。紙質电容器不宜用于这种电路中,因为它们們的損耗很大,并且它們的电容量很不穩定。垫整电容器也應該用陶瓷的或者空气介質的电容器。

紙質电容器適于用作旁路电容器。旁路电容器的电容量能用得比原理圖上所示的小是不妥当的,但可用較大的。旁路电容器的工作电压應該是这电容器电路中电压的一倍半到二倍。例如,电子管屏柵極旁路电容器 $C_{21}$ 的工作电压应不低于400伏,陰極电路中的旁路电容器 $C_{22}$ 、 $C_{43}$ 、 $C_{37}$ 等的工作电压应有15—30伏。

耦合电容器 $C_{23}$ 、 $C_{27}$ 、 $C_{36}$ 、 $C_{37}$ 等應該具有非常好的絕緣性質。否則將有漏泄电流出現,于是前一級电子管屏極的正电压会經過电容器而加在下級电子管的柵極上,引起非綫性失真。这些电容器的工作电压不应低于400伏。耦合电容器的容电量可以在很大的范围內加大。它的电容量比原理圖上所示的小是不妥当的,因为这样会使低頻的放音变坏。自动音量控制的旁路电容器 $C_8$ 也應該有很好的絕緣。其工作电压可以較低。

电解电容器主要用在整流器的濾波器和低頻放大器的陰極电路中。在按照原理圖來連接这些电容器时必须記得,电解电容器是有極性的(电容器的外殼接电源电压的負極)。

在選擇電容器的過程中，可能手頭缺少某一電容量的電容器。在這種情況下就要把一些電容器串聯或者並聯起來，以得到所需的電容量。幾個電容器並聯時的總電容量等於各電容器電容量的總和，即

$$C_{\text{總}} = C_1 + C_2 + C_3 \cdots \cdots + C_n。$$

幾個電容器串聯時的總電容量常常比其中最小的一個還小。如果幾個電容量相同的電容器相串聯，那麼總電容量就等於其中一個電容量除以電容器的個數。例如，如果我們有三個電容器相串聯，其電容量各為300微微法，那麼總容電量等於：

$$\frac{300}{3} = 100 \text{ 微微法。}$$

計算串聯電容器總電容量的一般公式如下：

$$\frac{1}{C_{\text{總}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \cdots \cdots + \frac{1}{C_n}。$$

如果只有兩個電容器串聯，那麼這公式可寫為：

$$C_{\text{總}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}。$$

通常用兩個電容器串聯或者並聯便足以獲得所需的電容量了。

**固定電阻** 在選擇固定電阻時不僅要考慮電阻的阻值而且還要考慮電阻應用時散耗功率的瓦特數。如果通過電阻的電流

超过額定数值，那么这电阻就会剧烈地發热，很快便损坏了。目前最普遍的非繞綫式电阻的功率有0.25；0.5；1和2瓦特。

只有裝在通过电流比較大的电路中的电阻，才需要根据其散耗功率來选择。这些电路如电子管的屏極电路、帘棚电路、陰極电路等。在控制栅極和兩極管电路中，通常都接入散耗功率为0.25瓦的电阻。为了正确地选择电阻必須知道它的散耗功率。散耗功率可按下式計算：

$$P = \frac{I^2 \times R}{1,000,000},$$

式中 P—功率，瓦特；

I—电流，毫安；

R—电阻，欧姆。

例如，电阻 $R_5 = 18000$ 欧姆，通过电子管 $\pi_1$ 和 $\pi_2$ 的帘棚流約为10毫安。在这电阻上的散耗功率为：

$$P = \frac{10^2 \times 18,000}{1,000,000} = \frac{100 \times 18,000}{1,000,000} = 1.8 \text{瓦特。}$$

因此，在这情况我們就取用散耗功率为2瓦特的电阻。如果没有这样功率的电阻，那么可以拿两个或几个功率較小的电阻串联或并联來代替。此时必須注意，用几个电阻串联时其总阻值等于这些电阻的总和：

$$R_{\text{总}} = R_1 + R_2 + R_3 \dots \dots + R_n。$$

两个电阻并联时总电阻用下式计算：

$$R_{\text{总}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}。$$

如果几个同样大小的电阻并联，那么总电阻就等于其中任一电阻的阻值除以并联电阻的个数。设有三个600欧姆的电阻并联；其总电阻等于 $\frac{600}{3} = 200$ 欧姆。

计算任意个电阻并联时总电阻的公式如下：

$$\frac{1}{R_{\text{总}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \cdots \cdots + \frac{1}{R_n}。$$

把两个或几个电阻串联或并联后，就可以组成所需的具有一定阻值和功率的电阻。

**电源变压器** 电唱收音机中的电源变压器可以买用工厂制造的，也可以自己制造（自制变压器的说明在本书的末尾）。变压器应保证在灯丝电流为2—2.5安培时灯丝电压为6.3伏，整流管灯丝电流为2安培时其灯丝电压为5伏，高压线圈的电流为20—80毫安时其电压为 $2 \times 300$ 伏。

电源变压器的铁心用M—32型矽钢片叠成。铁心原60公厘。如果没有M—20型矽钢片也可以用其它尺寸的矽钢片，但必须注意铁心断面的面积应不少于20平方公分，而开口处的大小应该能放得下线圈。

各线圈的圈数和所用铜线的规格列于表1。

表 1

繞 圈	圈 數	銅繞的種類和直徑	空 載 電 壓 (伏)
I 電源繞圈	330+51	漆包線0.6—0.65	110+17
II 電源繞圈	230	漆包線0.37—0.4	93
III 高壓繞圈	2×500	漆包線0.2—0.27	2×300
IV 燈絲繞圈	19	漆包線1.2	6.5
V 整流管燈絲繞圈	16	漆包線1.0	5.2

为了使电源繞圈便于变换电压起见，在变压器上面裝一夾布膠木、膠紙板或其他絕緣物做成的薄板，其上裝置电源电压变换插和保險絲。

电源电压变换插由膠紙板做成的电子管灯座和坏电子管的灯脚組成。

在用作电源变换插座的灯座中間必須用小錐刀銼出兩条插鍵的槽子。从繞路圖（圖3）上可以看出，槽子應該开在灯座的2—3和6—7插口間。这些槽子必須使灯脚插入灯座时可以有三个位置：电源电压分别为110, 127和220伏。电源繞圈繞头与插座的連接次序示于繞路圖中（圖3）。小型电子管的灯脚用作变换插是最適宜的。灯脚的第一和第二脚應該互相联接。当变换插在第一位置时（灯脚的插鍵在6和7間的槽子中），电源繞圈就接在110伏的电压上。第二位置（插鍵在1和8間的槽子中）用于电源电压为127伏的电源。最后，第三位置（插

鍵在 2 和 3 間的槽子中) 用于电源电压为 220 伏的电源。在电子管灯脚里面紧紧地嵌入一硬紙做成的盖子，盖子上画有箭头，并在灯座的周圍注出灯脚在各位置时相应的电压。

**濾波扼流圈** 繞在 M—20 型矽鋼片上，鉄片叠置厚度为 35 公厘。如果自制扼流圈，那么綫圈紙殼的做法和变压器的綫圈紙殼的做法完全一样（見附錄 1）。

凡是能經得住 70—80 毫安的电流，綫圈直流电阻为 150—200 欧姆，鉄心横断面積在 6 平方公分以上的任何工厂制造的扼流圈，都能用作濾波扼流圈。如果鉄心的尺寸較大，那么扼流圈就要裝在底板上面，而不能像書上那样裝在底板下面。

**輸出变压器** 繞在 M—20 型矽鋼片上，矽鋼片叠置的厚度为 35 公厘。輸出变压器綫圈紙殼的做法和电源变压器及扼流圈的綫圈紙殼相似（見附錄 1）。綫圈的圈数和銅綫的規格見表 2。

表 2

初 級 綫 圈		用 于 不 同 音 圈 电 阻 的 次 級 綫 圈							
		1.5 欧 姆		3 欧 姆		8 欧 姆		12 欧 姆	
圈 数	銅 綫	圈 数	銅 綫	圈 数	銅 綫	圈 数	銅 綫	圈 数	銅 綫
2500	漆包綫 0.2—0.25	56	漆包綫 1.0	82	漆包綫 0.8	154	漆包綫 0.72	185	漆包綫 0.64



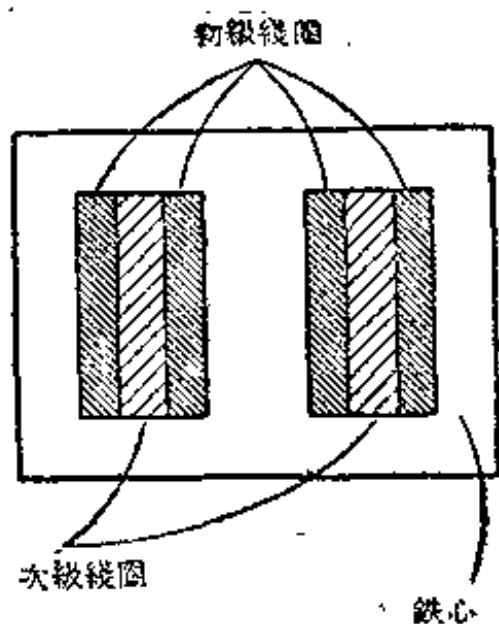


圖4. 輸出變壓器線圈的布置

从表 2 中可以查出，音圈电阻为 1.5; 3; 8 和 12 欧姆的不同型式的揚声器时，輸出變壓器次級線圈的圈数。

本書中所用的是音圈电阻为 3 欧姆的 3ГД3 型电动揚声器。

为了改善高音頻的放音，輸出變壓器的次級線圈應該夾在兩層初級線圈的中間，如圖 4 所示。开始先繞初級線圈的一半，1250 圈，然后再繞次級線圈，最

后再繞初級線圈的另一半。兩組初級線圈應該接成串聯。

每層線圈之間應該襯上浸透石蠟的薄紙，而在線圈之間則用漆布或厚紙隔開。初級線圈的兩根引線必須用絕緣良好的多芯細銅線。

變壓器的鐵心應留有 0.1 公厘的空氣隙。輸出變壓器制造的精密性會影響輸出級和整個低頻放大器的工作。因此在制造輸出變壓器時應該非常認真。

如果沒有上述的矽鋼片，也可以用其他的矽鋼片來代替，只要橫斷面積不小于 7 平方公分，開口處的尺寸可以放得下線圈就行了。

**迴路繞圈管** 收音機中所有的線圈都繞在用紙膠成的直徑

为10公厘的綫圈管上。

制造綫圈管时，先把紙裁成50公厘寬的紙条，然后緊緊地卷在直徑为 8 公厘的小棍上，直到外徑达到10公厘为止。每一層紙上都塗有木工膠水。直徑差不多大的普通圓鉛筆也可以作为做綫圈管的小棍。綫圈管粘好后应很好地加以干燥，并从小棍上取下。在每一綫圈管离上端15公厘处开两个相对的 5 公厘寬的方孔，然后在开孔处繞一層粗鉛絲，使螺旋綫分布在切口上（圖 5）。这些粗鉛絲將起螺紋的作用，而使猴基鉄心能平滑地上下移动。

綫圈的調諧用直徑为 7 公厘的、有螺紋的猴基鉄心來調節。做好的圈管再塗以酒精假漆，并使其澈底干燥。長波和中波綫圈繞成“蜂房”式，而短波綫圈繞成單層式。

綫圈的外形尺寸以及在綫圈管上的位置見圖 6。

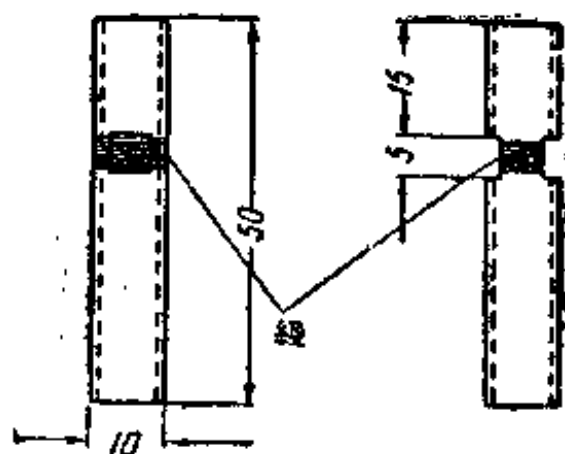
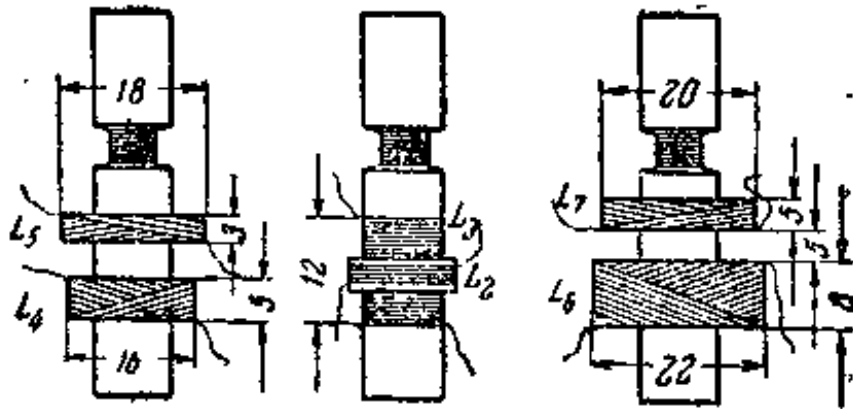


圖 5 綫圈管

輸入繞圈



本機振盪繞圈

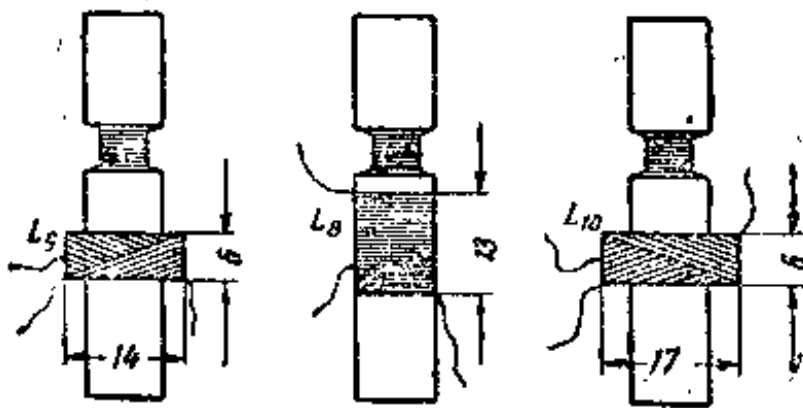


圖6 收音機迴路繞圈

繞圈的数据列于表3。

表3

繞圈	繞圈的名稱	圈數	繞 徑	無鉄心时的 电感(毫亨)	附 注
L <sub>1</sub>	天綫濾波繞圈	150	單絲包漆繞 8×0.07	180	
L <sub>2</sub>	短波耦合繞圈	30	單絲漆包繞 0.1	2.1	

L <sub>3</sub>	短波迴路綫圈	13	漆包綫 0.72	1.4	
L <sub>4</sub>	中波耦合綫圈	265	單絲漆包綫 0.08—0.1	1100	
L <sub>5</sub>	中波迴路綫圈	134	單絲包辦綫 8×0.07	130	
L <sub>6</sub>	長波耦合綫圈	850	單絲漆包綫 0.08—0.1	8200	
L <sub>7</sub>	長波迴路綫圈	452	單絲漆包綫 0.15—0.18	1650	
L <sub>8</sub>	短波本机振蕩綫圈	13	漆包綫 0.72	1.3	在第10.5圈抽頭
L <sub>9</sub>	中波本机振蕩綫圈	92	單絲包辦綫 8×0.07	72	在第86圈抽頭
L <sub>10</sub>	長波本机振蕩綫圈	161	單絲包辦綫 8×0.07	230	在第135圈抽頭

所有的綫圈都繞成一個方向。綫圈 L<sub>1</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>9</sub> 和 L<sub>10</sub> 採用單絲包辦綫 8×0.07; 如果沒有這種綫也可以用單絲漆包綫 0.15—0.18 來代替, 但此時綫圈的質量 (質量因數) 將大大降低。

如果不可能繞制蜂房式綫圈, 那麼也可以繞成疊繞式的。此時就需要製造一繞綫圈用的模型。模型是一木制的直徑 10 公厘的圓棍, 其上套有兩片用厚紙板或薄膠合板 (1.5—2 公厘) 制成的夾板。夾板上鑽一孔, 使它能緊緊地套在木棍上 (圖 7)。

兩夾板套在木棍上, 其中間距離等於綫圈的寬度。在兩夾板之間繞上一二層紙條, 使繞好的綫圈很容易從模型上取下

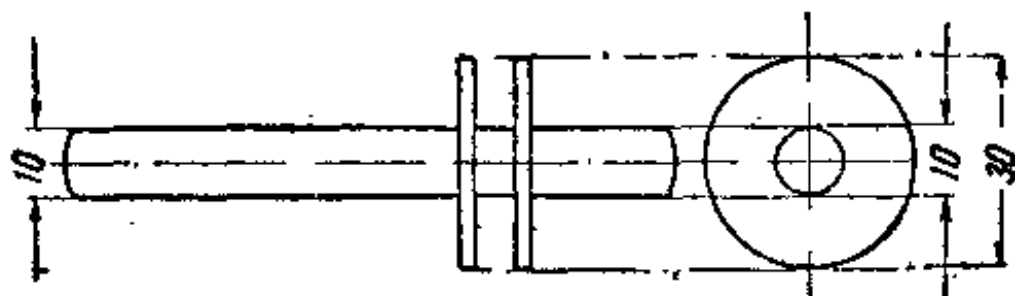


圖7 繞綫圈用的模型

來。然后在模型上繞制綫圈。繞好的綫圈在某几处應該塗上假漆。膠合綫圈的最好材料是溶解于汽油或二氯化碳的多苯乙稀。在沒有这种材料时也可以用二三滴酒精假漆來膠合。整个綫圈不能用假漆浸透，因为这样会增加綫圈中的損耗，降低其質量。模型的夾板里面应塗以石臘或臘，使綫圈不致粘在上面。繞好的綫圈應該很小心地从模型上取下，并用綫在某几处扎住。所有的長波和中波綫圈都这样繞制。本机振蕩綫圈中的抽头是圈形的，在繞制时不要把銅綫搞断。

短波綫圈的各圈緊挨着，綫圈的兩端用綫扎住。綫圈 $L_3$ 上套有用5公厘寬的紙条膠成的小圈，其上密密地繞上耦合綫圈 $L_2$ ，繞好后用假漆把各圈膠合。为了使綫圈 $L_3$ 的抽头在焊接时更为方便起見，必須將与抽头相鄰的綫圈移开，仔細地用保安刀片把焊接处刮干淨，然后用銼光的鉻鉄口薄薄地塗上一層焊錫。

綫圈的各接綫头長5—6公厘，应仔細地刮光和塗上焊錫。

用多股綫繞制綫圈时必須仔細地刮光綫圈的两端，但無論

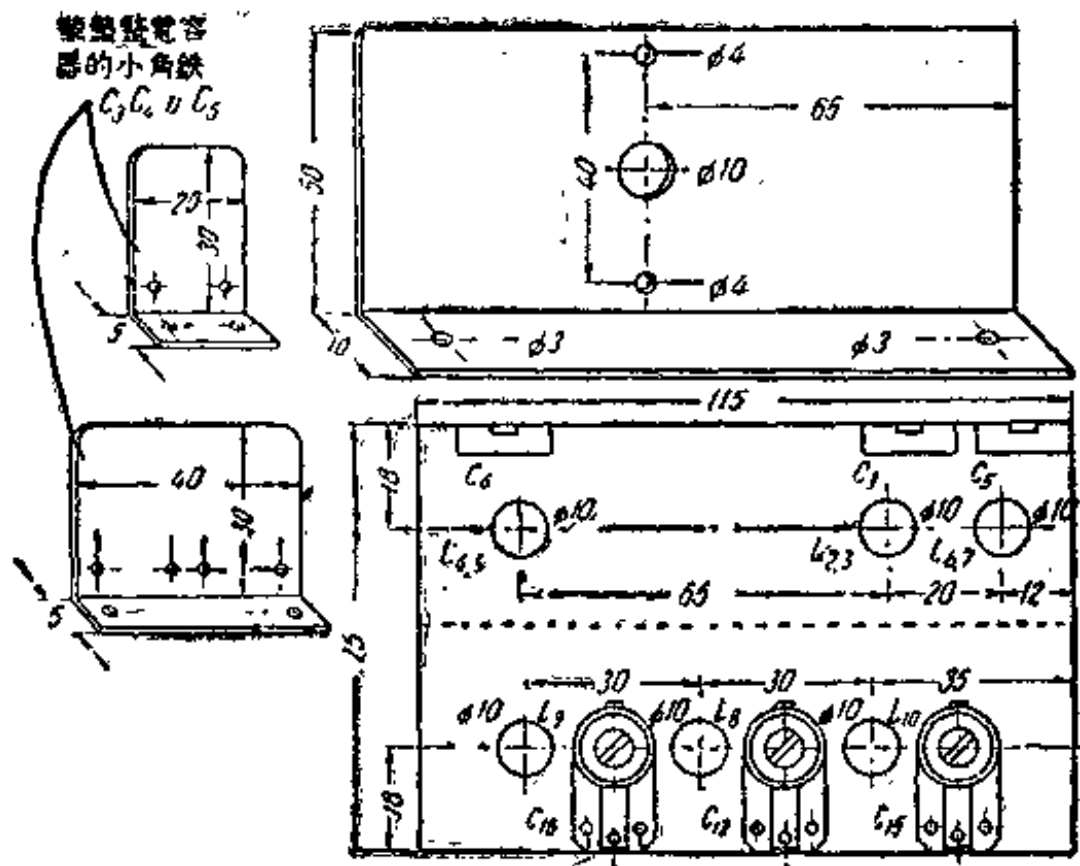


圖8 迴路繞圈板和隔離板

在什麼情況下都不應該弄斷多股線的每一根銅絲。清潔多股線頭最簡單的方法如下。先不取下外面繞的絲線，把線頭放在酒精燈或火柴上燒，當線頭上所有的絲線都燃燒起來時就很快地把它浸入酒精中。這樣銅絲外面的絕緣物很容易用手指除去。

所有的繞圈、墊整電容器以及波段開關都裝在夾布膠木板或膠紙板上，板的尺寸示於圖8。繞圈緊緊地插在板上的小孔中并用膠水БФ-2膠住。墊整電容器用帶螺帽的小螺釘裝在板上。在沒有這樣的小螺釘時，可以用圖9所示的方法來固定

墊整電容器。小螺釘用一段直徑為1.5—2公厘的銅線來代替。先把這段銅線的一頭錘平然後從下面穿過底板插入墊整電容器的孔中。把凸出在墊整電容器上面的銅線剪斷，只留下1.5—2公厘。然後用焊錫把銅線凸出的一端焊牢。為了更牢固起見，可以在焊接前先在銅線的這一端套上一黃銅或鐵制的墊圈。

輸入電路的墊整電容器裝在鋁制小角鐵上，其尺寸和形狀示於圖8。

**波段開關** 採用標準雙層三波段的。第一層（靠近旋鈕的）的二組用來變換天線線圈和輸入迴路線圈的接頭。第二層用來變換本機振蕩線圈和波段指示燈的接頭。

在波段開關兩層之間裝有一厚1—1.5公厘的鋁或軟鋼隔離板。裝隔離板時先把波段開關的後面一層拆掉，裝上隔離板。然後在波段開關的螺釘上套一墊圈，再把這一層裝上。

隔離板以及裝於其上的波段開關用螺釘和螺帽或者用鋁鉚釘緊裝在絕緣板上。線圈的各接線頭，照着線路圖，分別和各墊整電容器以及波段開關的各接點相連接。電容器  $C_{13}$ 、 $C_{16}$ 、 $C_{19}$ 、

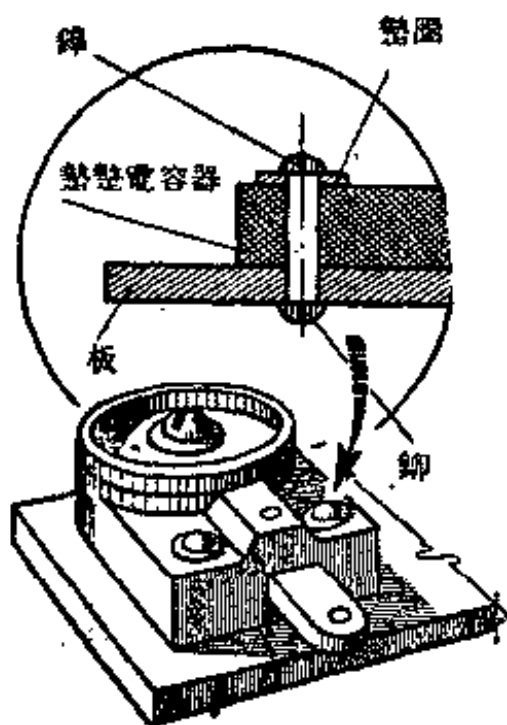


圖9 墊整電容器的裝固

$C_{14}$  和  $C_{15}$  都直接焊在垫整电容器和波段开关的各接头上。装配后的线圈板（图10）用螺钉和螺帽紧装在收音机的底板上，在线圈板和收音机底座间应垫上1.5—2公厘厚的垫圈。

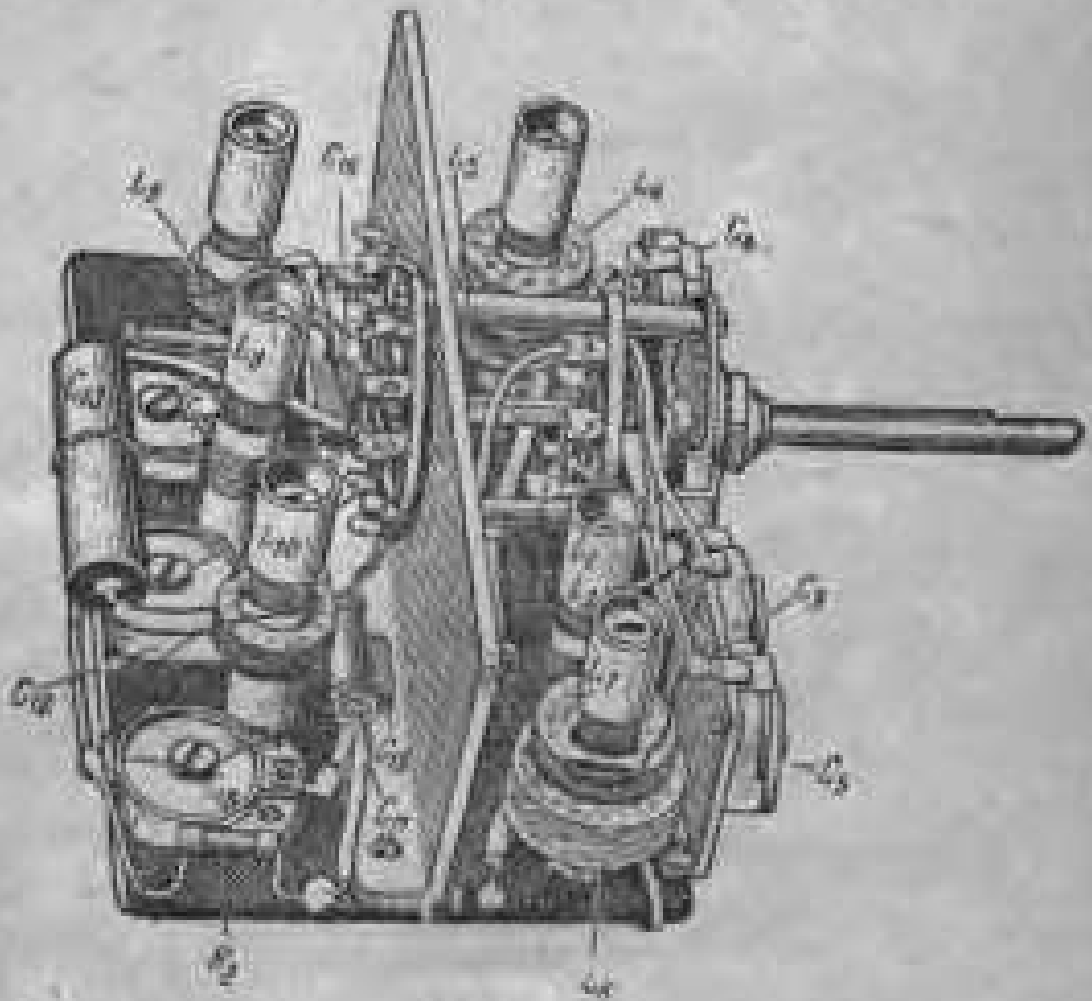


图10 线圈板

**天线滤波器** 由电感线圈 $L_1$ 和电容器 $C_2$ 组成。滤波器的线圈管用上面所需的方法制造。线圈管的底板用胶纸板或夹布胶木板（厚1.5—2公厘）制成。底板中央凿一孔，线圈管紧紧地插在其中，并用胶水50—2胶牢；在线圈管的另一端脚上一



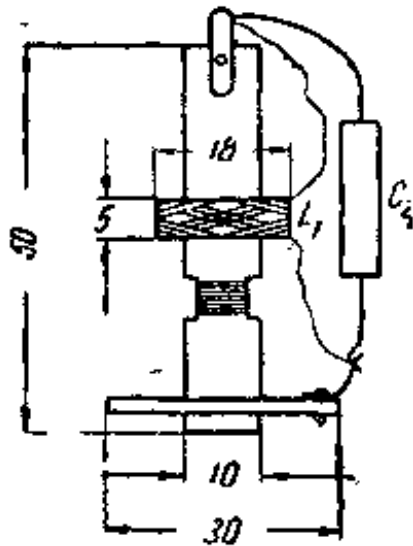


圖11 天綫濾波器

黃銅片，綫圈的一头和电容器  $C_2$  的接头都焊在黃銅片上。綫圈的另一端焊在鉚于濾波器底板上的另一銅片上（圖11）。天綫濾波器的圈数列于表3。綫圈的繞法可繞成蜂房式或者用以上所講的方法繞成疊繞式。

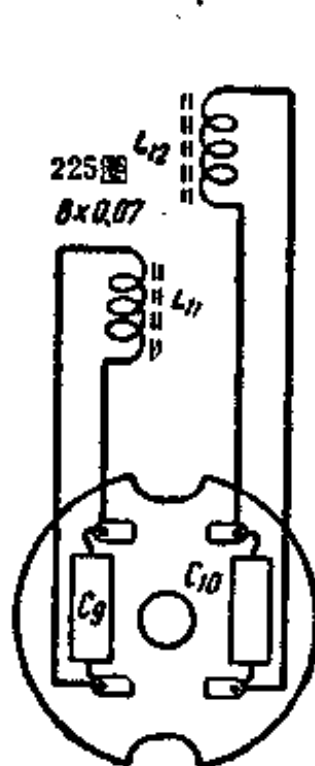
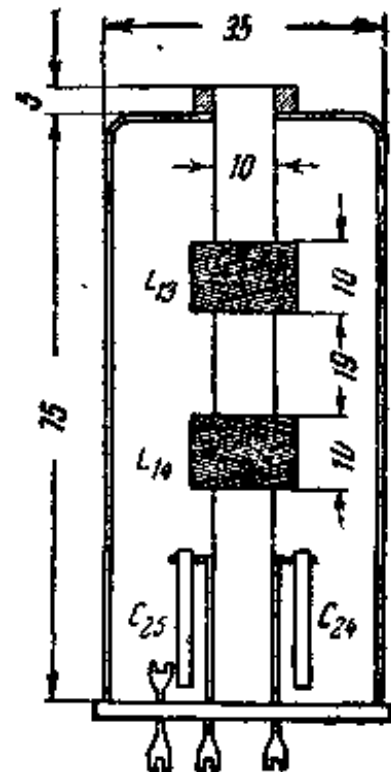
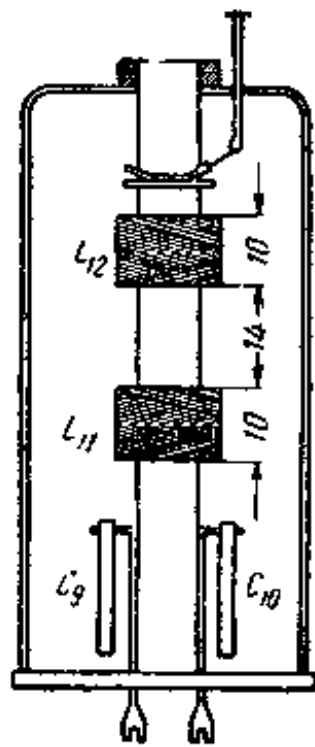
**中周变压机** 繞在空心圓柱形綫圈管上（和迴路綫圈的綫圈管相似）。中周变压机的外形、尺寸和綫圈的数

据示于圖12。中周变压机的所有綫圈

都繞成蜂房式或疊繞式。  
中周变压机的底板用厚1.5—2公厘的膠紙板或夾布膠木板做成。底板中央鑽一个較綫圈管直徑略小的孔。綫圈管一端用小銼刀銼成錐形。这錐形的一端可以很緊的插在底板的孔中，然后用膠水БФ—2膠牢。在每一塊底板上四个銅片，电容器和綫圈的接头就焊在黃銅片上。

在第一个中周变压机中有一接綫从上面引出，接到电子管  $\Pi_2(6Б8)$  的柵極上。因此必須用一夾布膠木小板來固定这一接綫，板上鉚有銅片，銅片上焊上絕緣的軟綫，軟綫的一端有一小帽。在夾布膠木板上有一孔可以套在这一中周变压机的綫圈管上。

中周变压机可以罩在用电解电容器外壳做成的隔离罩中。



237圈多股絞線  
 $8 \times 0.07$

237圈，從119圈  
處抽頭， $8 \times 0.07$

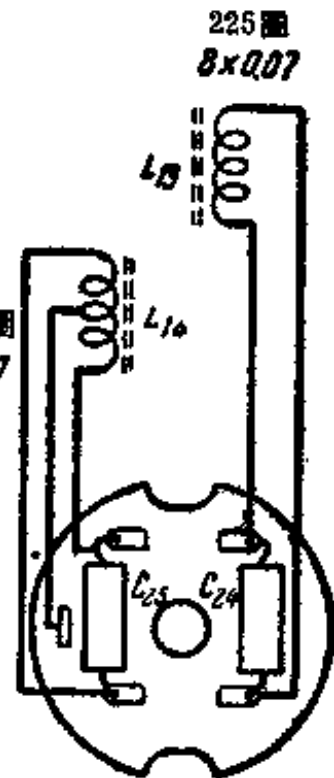


圖12 中周變壓器

隔離罩的尺寸示于圖12。在隔離罩底部根據綫圈管直徑開一孔。

任何工廠出品的465千周的中周變壓器都可以用。

**可變電容器** 是標準雙聯式的。每一電容器的電容量從17微微法到500微微法。

**可變電阻** 在收音機中用來調節音量和音品。音量調節器 $R_{13}$ 的電阻值是0.5—1.0兆歐；高頻調節器 $R_{10}$ —2兆歐；低頻調節器 $R_{22}$ 也是2兆歐。低頻調節器可變電阻 $R_{22}$ 內附有電源開關。所有這些可變電阻都是非綫繞式的。可變電阻 $R_{26}$ 的阻值為500歐，在調整低頻放大器時用來選擇適當的負回授強度。

**拾音器** 前面已經講過，在電唱收音機中應該裝有放唱片的裝置，要既可以放普通唱片又可以放耐用唱片。蘇聯工業所生產的萬用拾音器Y3C—1可以用來放送任何一種唱片。

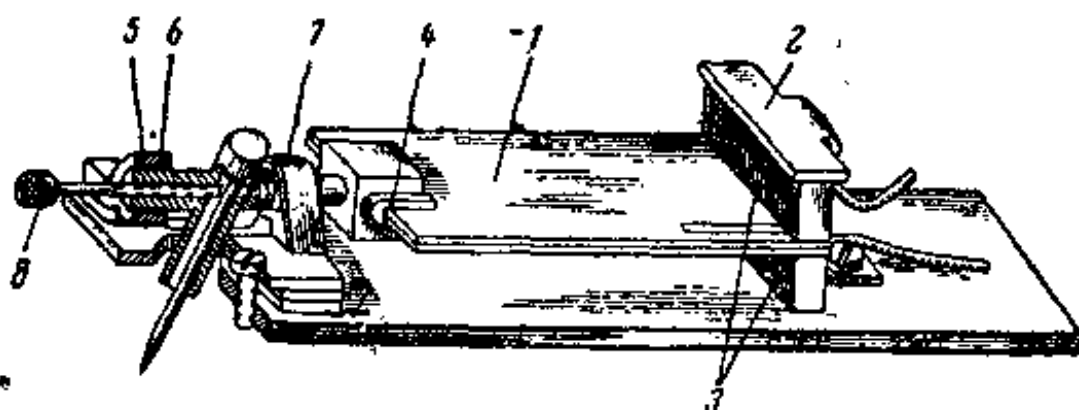


圖13 拾音頭的構造

- 1—壓電晶体； 2—壓板； 3—橡皮墊； 4—唱針夾頭；  
5—橡皮軸承； 6,7—軸承套； 8—唱針夾頭螺絲

拾音器Y3C—1是压电式的。其头部構造示于圖 13。压电晶体是用磷酸銨晶体制成。晶体呈長方形，大小为 $10 \times 15 \times 0.7$ 公厘，在扭轉下工作。压电晶体的一端用板 2 夾持在兩橡皮垫 3 之間。元件的另一端襯一橡皮垫，夾在唱片夾头的凹槽 4 中，唱針夾头由裝在軸承 6、7 中的橡皮軸承 5 來支持。唱針用螺絲 8 頂緊在唱針夾头中。工作时唱針沿唱片的音槽移动，把振动傳給唱針夾头。唱針夾头使压电晶体弯曲，并在其中產生电压，这电压再送到低頻放大器的輸入端。

放普通唱片时在唱針夾头中裝入“音調平靜的”标准唱針，而在放耐用唱片时用特殊的剛玉唱針。

在拾音器的臂中有一荷重，調節裝在臂槽內的螺絲可以使这荷重前后移动。这样移动的結果可以調整拾音器作用于唱針端的重量。在放普通唱片时，这荷重应移向唱針一边，使唱針对唱片的压力增加。而在放耐用唱片时，应把这荷重移开唱針，减小唱針对唱片的压力。

压电式拾音器要非常小心地使用，因为甚至在唱針压力太大或受到撞击时都会引起压电晶体的破裂，而使拾音器損坏。

減輕旧式拾音器作用在唱針尖端的重量，而用它來放耐用唱片是不值得的。因为应用彈簧或平衡器可以达到的，保証唱針可靠地移动（不会跳出）的最小重量是70克，而这要比耐用唱片所能容許的拾音器的重量大 4—6 倍。

**电动机** 为了使放唱片裝置是万能的，能放送任何唱片，

电动机應該有二种轉速——78轉/分和 $33\frac{1}{2}$ 轉/分。第一个速度可用來放普通唱片以及耐用唱片，而第二个速度只能專門用來放低轉速的耐用唱片。目前“爱尔發”工厂生產这种电动机。如果買不到这种电动机，那么也可以用普通的异步电动机來代替。但是在这种情况下就不能放送錄音轉速为 $33\frac{1}{2}$ 轉/分的耐用唱片。同样也可以用同步电动机，但是此时在电动机啓动前必須先用手轉动唱盤。同步电动机在旋轉时大都会嗡嗡作响，这样就在頗大程度上降低了放音的質量。

用來放唱片的电动机應該在旋轉时轉速均匀而且沒有雜声。

**另件的預先校驗** 買得的或者自制的电唱收音机的另件在照圖裝制前應該仔細的加以校驗。只有应用校驗过的另件才能在調整电唱收音机时非常順利而且迅速。

首先必須進行極仔細的外表檢驗。像可变电容器的碰片，变压器接头断綫，波段开关的机械障碍等等这些毛病都可以用外表檢驗的方法來發現。

但是只用外表檢驗还不能完全保證所有另件是否良好。還必須進行另件的电的校驗。电的校驗可以用測量仪表——万用电表來進行，万用电表中包括毫安表，欧姆表和伏特表。所有的另件都需經過校驗。固定电阻用欧姆表來校驗是否断綫以及其阻值是否准确。可变电阻則校驗其調節是否均匀，是不是有脫焊。固定电容器的毛病也可以用欧姆表來檢查。当欧姆表接

到良好的电容器的兩端时，欧姆表的指針應該停着不动。試驗較大电容量（0.1微法以上）的电容器时，在电容器被接通的一瞬間，指針会發生偏轉，然后又重新回到原來的位置。在接上已打穿的或者漏电的电容器时，欧姆表的指針將會一直偏轉。电容器漏电愈大，指針偏轉的角度愈大，而如果电容器短路，那么指針將偏轉到底。

变压器和扼流圈同样也可以用欧姆表來檢驗綫圈是否完好，綫圈間是否短路以及綫圈和鉄心間是否短路等。电源变压器除了这些檢驗以外，最好还要在工作状态下來試驗，就是接上电源后測量每一綫圈兩端的电压。

## 电唱收音机的構造

在所有的裝电唱收音机的另件都經過選擇、制造和校驗以后，應該做一塊安排和裝置这些另件用的底壳。电唱收音机的底壳呈 $\Pi$ 形。底壳的材料可采用厚約1.5—2公厘的鋁、硬鋁或軟鋼。底板尺寸及主要的孔見圖14。底壳側壁的下面用厚2—2.5公厘的軟鋼板条撐牢。这些板条可以增加底壳的强度。板条上的螺絲孔用來把底壳固定在电唱收音机木壳的底板上。

底壳上面主要另件的排列見圖15。在底壳上裝有：电源变压器 $T_{P1}$ ，輸出变压器 $T_{P2}$ ，中周变压器，可变电容器和电解电容器。所有这些另件都應該用螺絲和螺帽固定在底壳上。电子管

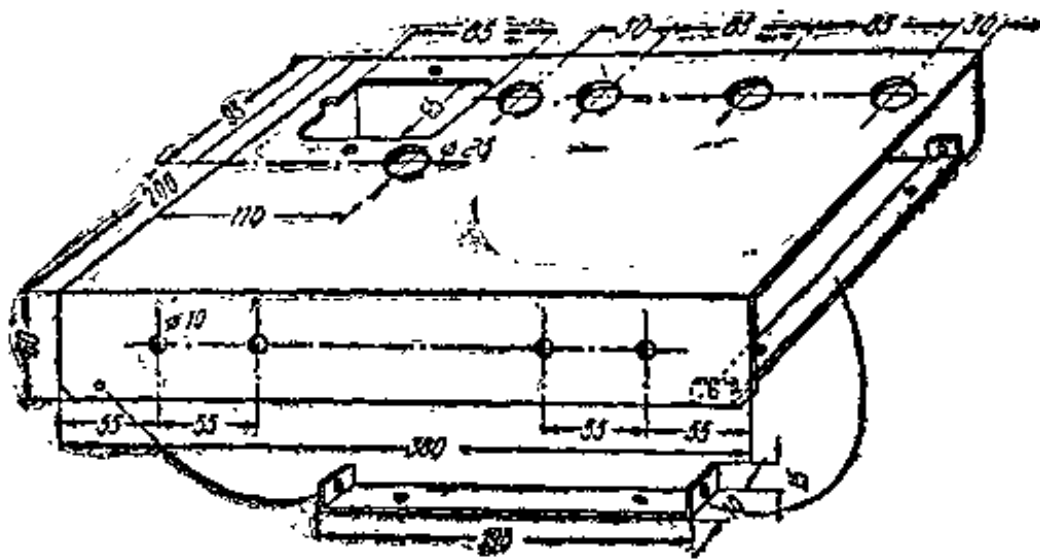


圖14 電唱收音機的底壳

插座和接天、地綫的插头要先裝好。

裝電子管插座時，必須注意插座相互之間的角度。這角度決定於插座上插鍵槽口的位置。如果插座裝得不对，那麼接綫的長度和數目都會增加，這就使裝置的質量大大降低，而且還會引起各種寄生耦合，結果使電唱收音機的調整花費許多時間。圖15表示電子管插座的位置和槽口的方向，此時裝置最為合理。接天綫和地綫的插头裝在底壳的後壁上。

在中周變壓器的隔離罩上鉗上二個小角鉄，靠了這兩個小角鉄就能把中周變壓器和隔離罩一起固定在底壳上。中周變壓器底座的直徑做得比隔離罩的直徑大一些，所以當把隔離罩固定時就可以把中周變壓器的底座緊壓在底壳上。電解濾波電容器 $C_{41}$ 、 $C_{42}$ 和 $C_{43}$ 都是帶有螺帽的，可以利用這些螺帽把它們

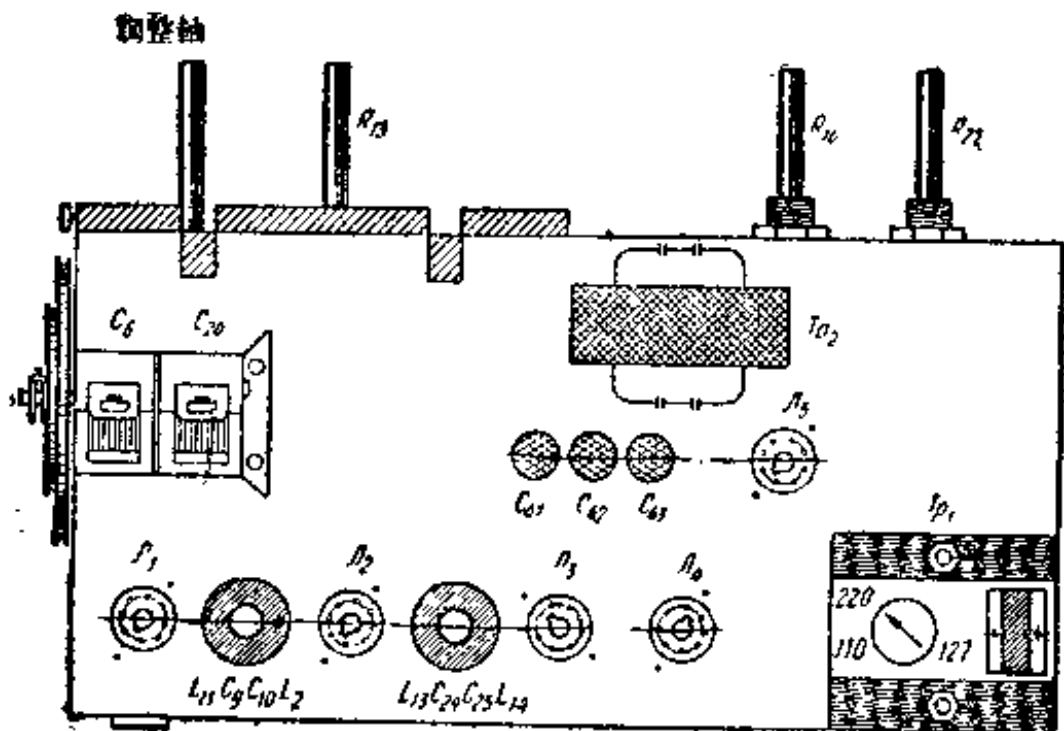


圖15 底板上面主要另件的排列

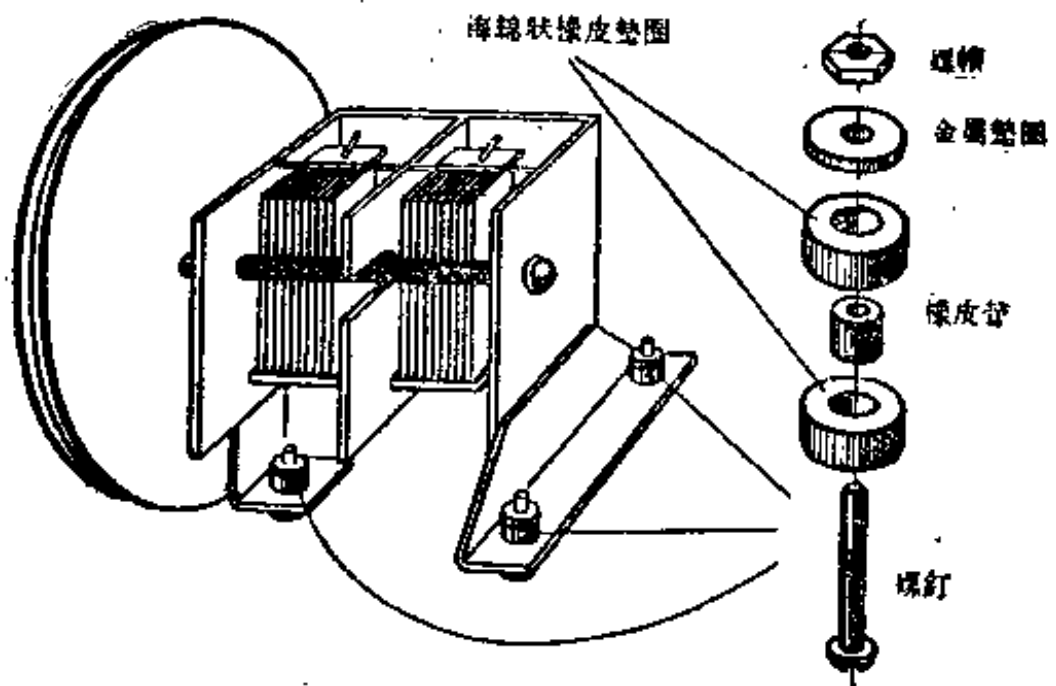


圖16 可变电容器的固定法



固定在底壳上。如果没有带螺帽的电容器，那么可以用普通的电解电容器，装时接线头向下，用铝的盖板固定住，盖板再用两个长螺钉压紧在底壳上。

可变电容器装在减震器上面。为此，用铝或软钢做成两个小角铁，其尺寸和形状见图16。这两个小角铁用螺钉固定在可变电容器上。然后再用厚6—8公厘的海棉状橡皮切成6个垫圈，把它们垫在小角铁的上面和下面。在固定可变电容器的螺钉上套上一段橡皮管，使螺钉不和小角铁接触。先把金属垫圈套在螺钉上，再把螺帽旋上。这样可变电容器就被三只通过橡皮的螺钉固定在底板上，这种装法既柔软又牢固。

在可变电容器的轴上，套上一个收音机的调节盘。这盘用两个直径各为140公厘和95公厘的滑轮合成（图17）。每个滑轮用三片圆片叠成，圆片用厚1.5—2公厘的铝板或胶合板锯成；其中两个圆片直径相同，另外一个直径小4公厘。直径较小的圆片放在两个直径较大的圆片之间，形成一条拉线槽。三个圆片一起用铝铆钉铆起来。在滑轮的中心钻一个直径为6公厘的孔，并且沿半径方向锯出一条槽。

第二个滑轮也是这样做。然后用螺丝把两个滑轮连在一起。直径较小的滑轮用来移动刻度盘的指针，而较大的滑轮则用来转动可变电容器。为了使转盘能装牢在可变电容器的轴上，可用厚1.5—2公厘的软钢条弯成一个曲柄。在柄上钻两个让可变电容器轴穿过的孔和制动螺丝的孔。柄装在转盘上。转盘的

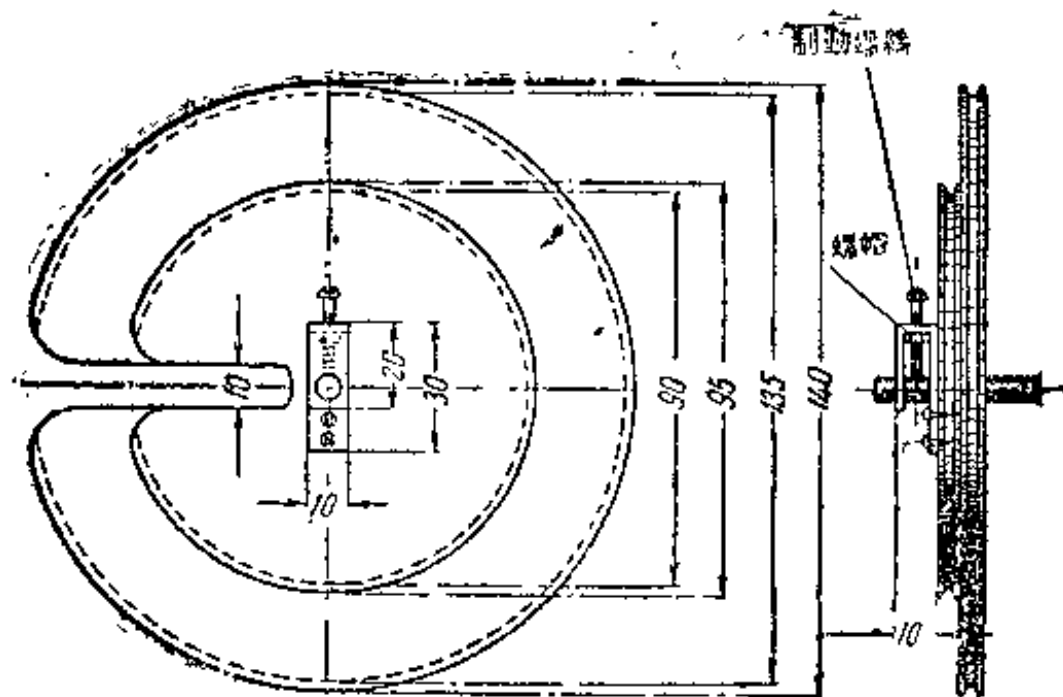


圖17 收音机的調節盤

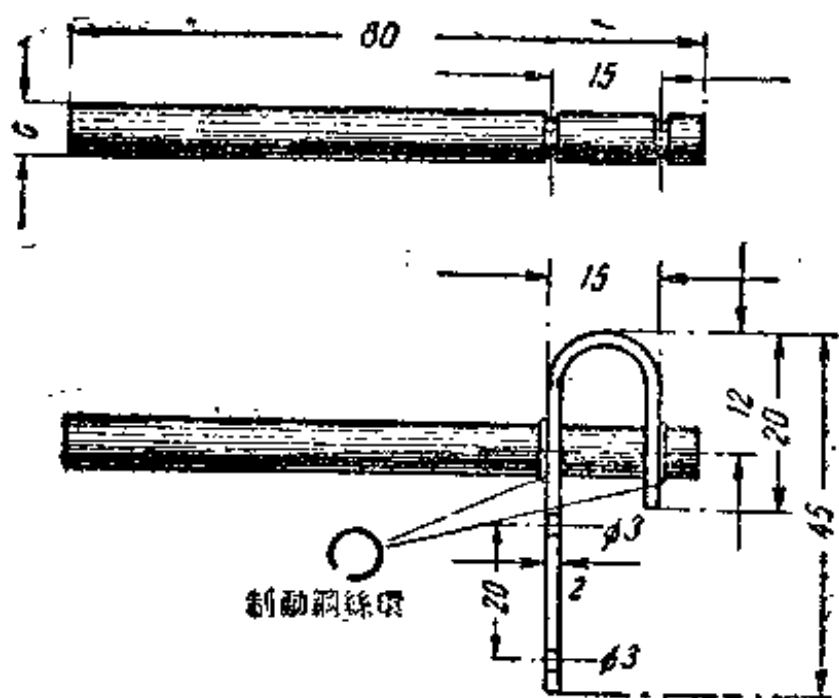


圖18 收音机的調節軸

結構和它的尺寸見圖17。

收音機的調節軸是黃銅或鋼的，粗6公厘（圖18）。用厚1.5—2公厘的軟鋼彎成一個蹄形柄，當作軸的軸承。為了使軸不致前後移動，在軸上可用三角銼刀銼出二條環形槽，在槽中嵌入銅絲環。

在底殼上裝上小滑輪，拉綫從轉盤經過小滑輪繞到軸上。小滑輪可用小角鐵固定在底板上。用鋁或鐵片做的刻度板可用螺絲旋緊在底殼的前壁（圖19）。把刻度板的外側面向裏面彎成直角。在刻度板已經彎好的這一面，把繞刻度板拉綫的小滑輪

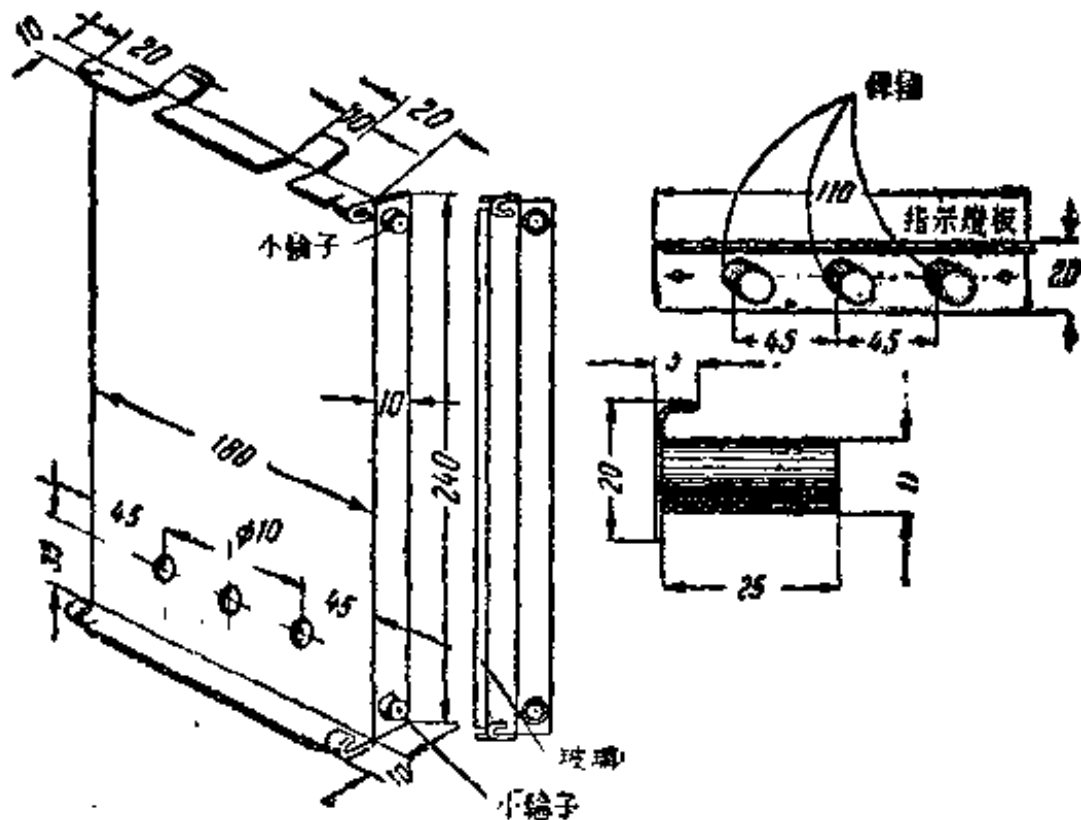


圖19 刻度板

用鋼釘固定在它的上面和下面。拉線可用弦線。

把刻度板的上邊和下邊向外面彎過來，彎成直角。在上邊和下邊離開側面10公厘處鋸出5公厘深的縫。然后把四角向里面彎轉。這樣便形成一個放玻璃的翻板；玻璃先根據刻度板的尺寸劃好。玻璃用厚0.3—0.5公厘的錫銅合金彎成的壓板固定在刻度板的四角上。

指針在刻度板和玻璃間被拉線拉動。指針用直徑1.5—2公厘的漆包銅線做成。它的一端固定在拉線上，而另一端套上一

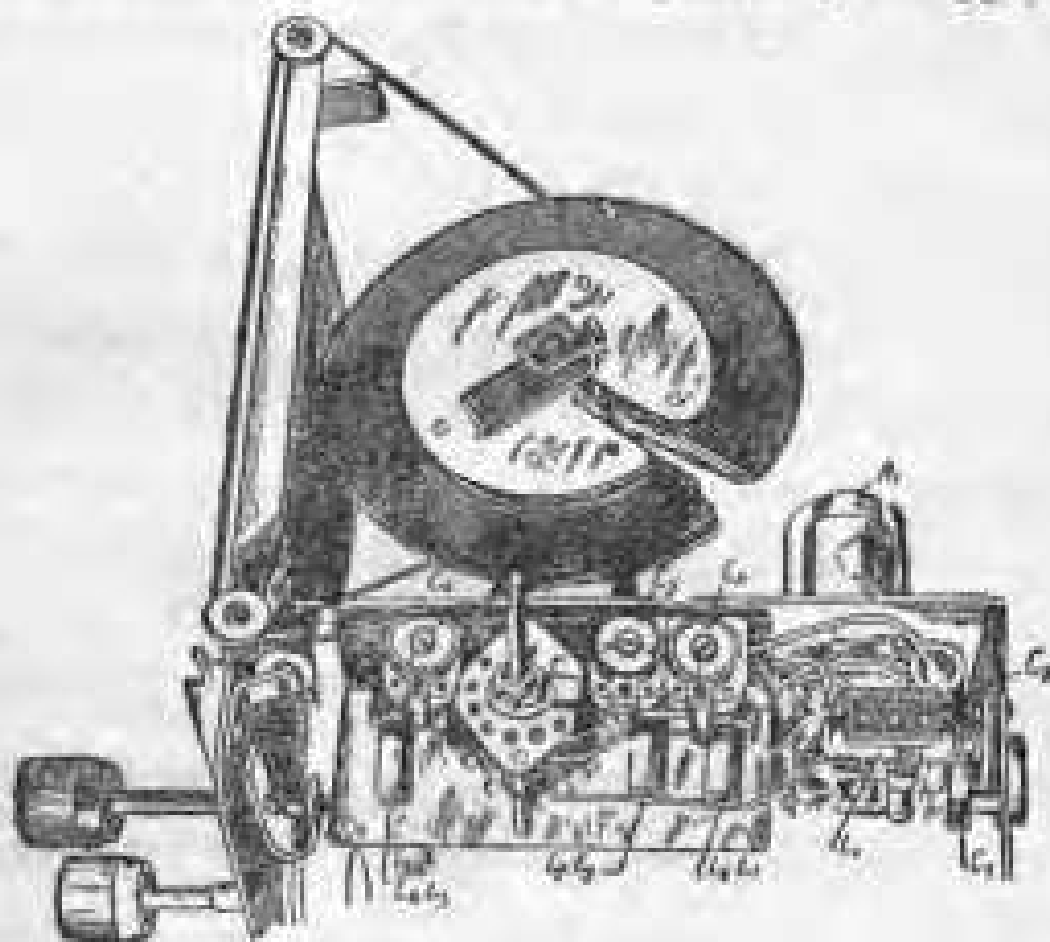


圖30 收音機的圖解機構

小塊氈，使得指針不會晃蕩而能在刻度板和玻璃之間自由地上下移動。收音機的整個調節機構示於圖20。

在刻度板的下部開有直徑為10公厘的三個孔，作為波段指示燈的窗孔。在刻度板的後面旋上一鐵片彎成的波段指示燈板。鐵片上開出三個與刻度板上相對應的孔，孔中焊入直徑11公厘的鐵片彎成的小管。在這些小管中裝入小指示燈，這些小燈在變換波段時輪流接通。在刻度板和燈板之間夾一小張彩色玻璃紙。每波段的刻度用墨水畫好後貼在刻度板上，墨水的顏色和每一指示燈孔的顏色相同。刻度板上邊也裝有兩個小管，用來裝照明收音機刻度的小燈。

其餘的另件和接線都布置在底殼下。在底殼前壁的里面，裝可變電阻  $R_{10}$ 、 $R_{13}$ 、 $R_{22}$  以及收音機調節軸和軸套等。可變電阻的軸應該接長到60公厘左右。為此用寬15公厘的鐵片卷成內徑6公厘的套管，把一半緊套在可變電阻的軸上。在套管的另一端插入一段粗6公厘的銅或鋼制的小棍，用以把軸接長。然後把套在一起的套管和軸仔細地用焊錫焊牢。

和電子管燈座焊片相連接的低壓電解電容器  $C_{34}$  和  $C_{39}$ ，用小箍固定在電子管燈座旁邊的底殼上。

天線濾波器裝在“天線”插口附近。因此在底殼上要鑽兩個孔：一個孔的直徑為10公厘，濾波器繞圈管的一端就插在其中，而另一個孔的直徑為3公厘，是裝螺絲用的。濾波器的調整在底殼的後面進行。

## 电唱收音机的装置

所有的基本另件都安排好和裝牢在底板上后，就可以动手裝收音机了，就是說可以根据綫路圖把各个單独的另件互相連接起來了。

为了便于裝置起見，應該采用接綫架，接綫架用絕緣材料做成，其兩端鉚有兩片銅片。这些接綫架可以用螺絲固定在底壳上必要的地方，而把小另件和導綫焊在它的銅片上。用了这种接綫架，接綫便整齐而牢固。

首先應該把灯絲电源接到电子管灯座上。这可以用0.75—1公厘的絕緣導綫。因为在灯絲導綫的周圍会形成一个磁場，影响旁边的導綫。为了防止灯絲導綫的电感感应，應該把兩根灯絲導綫互相絞合起來，于是一根導綫和另一根導綫的磁場就会互相抵消。其中一根灯絲導綫應該和收音机的底壳相接。不要用底壳來代替其中一根灯絲導綫，因为这样会引起不良的感应。

另件的合理排列應該特別注意。所有的电容器和电阻都應該安排得很好，使在調整或修理时便于調換，同时接綫也可以尽可能地縮短。在裝置时，电阻和电容器的接头要直接焊在其他另件的接头上，中間不另用接綫，这种接法是最合理的。如果在接綫时經過慎密的考慮，那么即使在很复雜的收音机中，

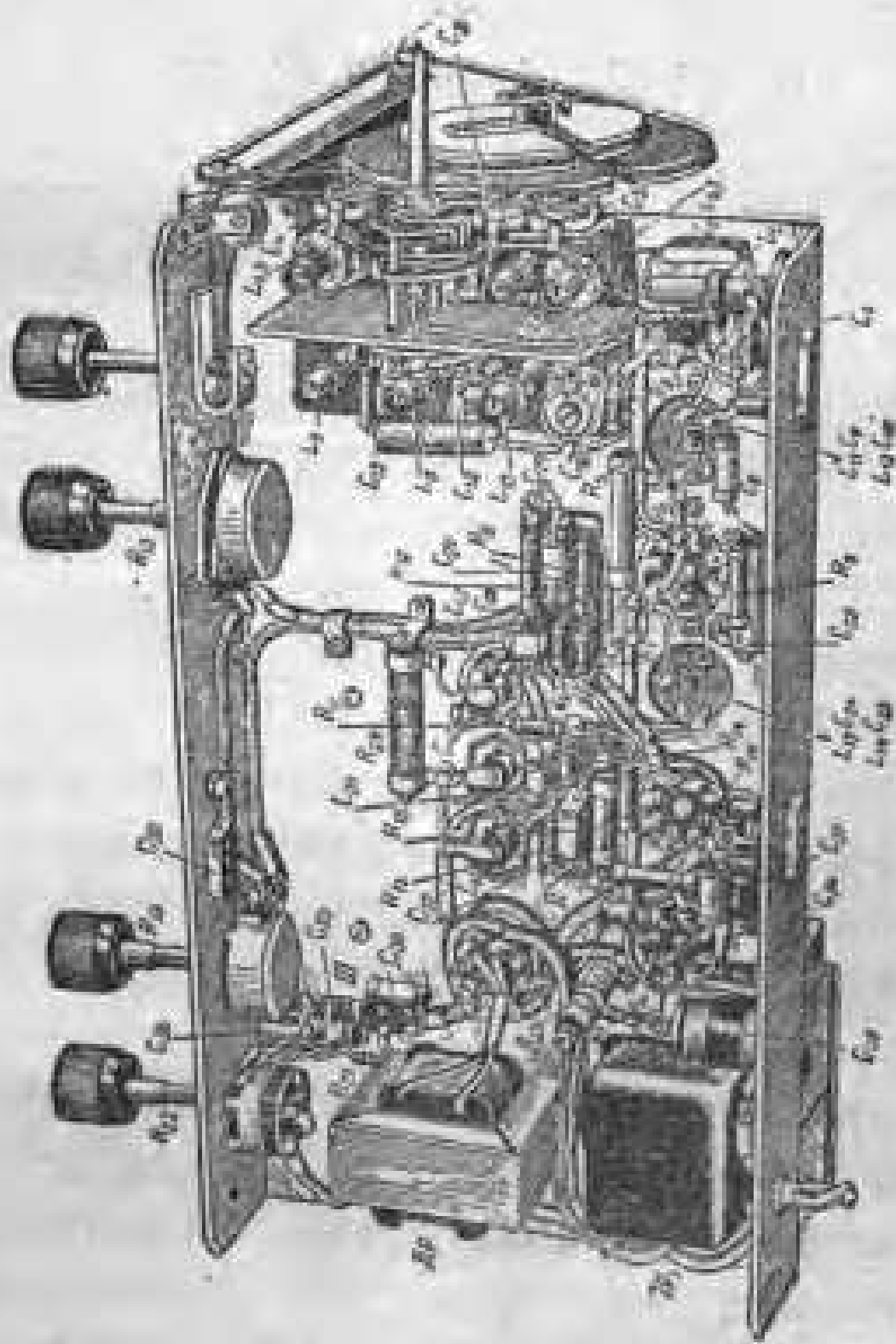


圖1. 電機計算機ENIAC的內部結構（圖中的號碼與圖1一致）。

另件極多，可是接綫却可以極少。所以在動手裝收音機以前，必須極仔細地考慮每一另件的排列。建議在裝收音機之前，先在紙上畫一張接綫圖，最好畫在方格紙上。

在裝置時，另件的排列不僅應從電學的观点出發，就是說

注意避免不良的耦合，使互相連接的各零件間的距離最短，而且布綫要整齊美觀。

電唱收音機底殼下的布置見圖21。

電阻和電容器可以排列在有焊片的夾布膠木板上，此板用螺絲固定在收音機底殼上。這些板的構造、尺寸和布綫見圖22。

接到音量和音品調節器上的導綫，以及接到裝電唱機板上的收音電唱變換開關上的導綫，都應該在它們的外面套上金屬套管，把它

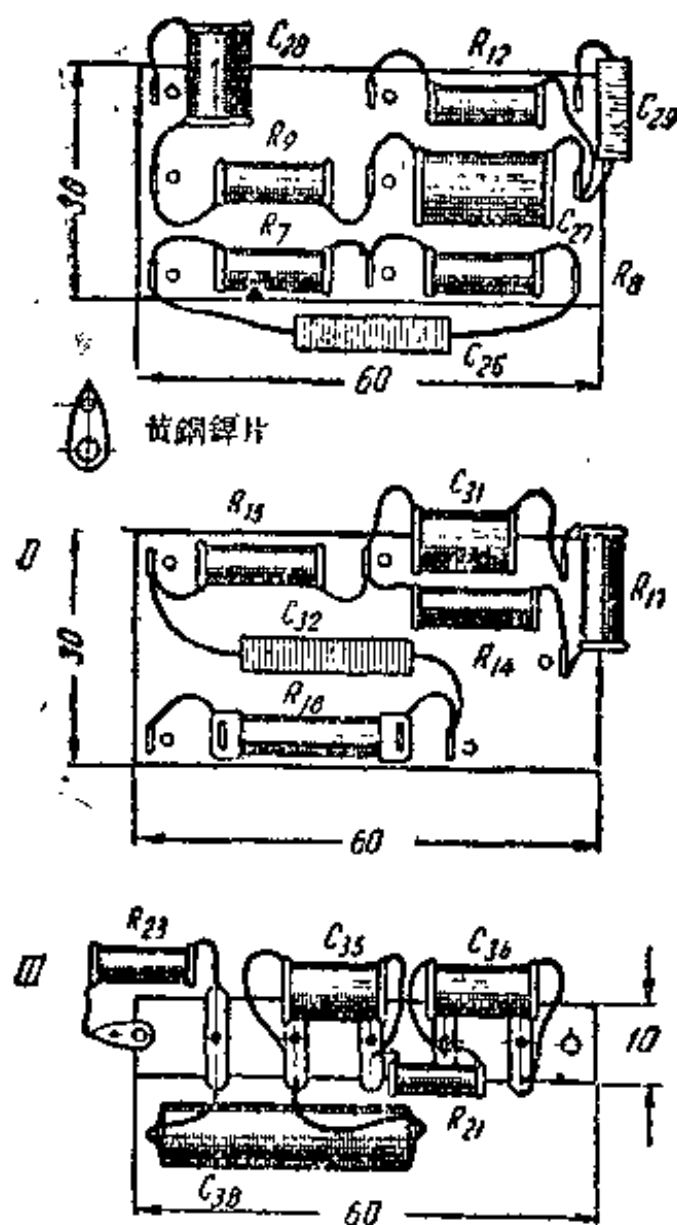


圖22 裝設用夾布膠木板



們很好地隔離起來，金屬套管一定要和底壳連接。在複路網上  
須要隔離的導線其兩旁均加虛線。

正確和整齊的布線不但便于電唱收音機的調整，而且也保  
証了它的工作可靠性。電唱收音機裝好后，底壳的外形如圖  
23所示。

放唱片的轉盤裝在一塊單獨的板上。其尺寸和形狀與所用

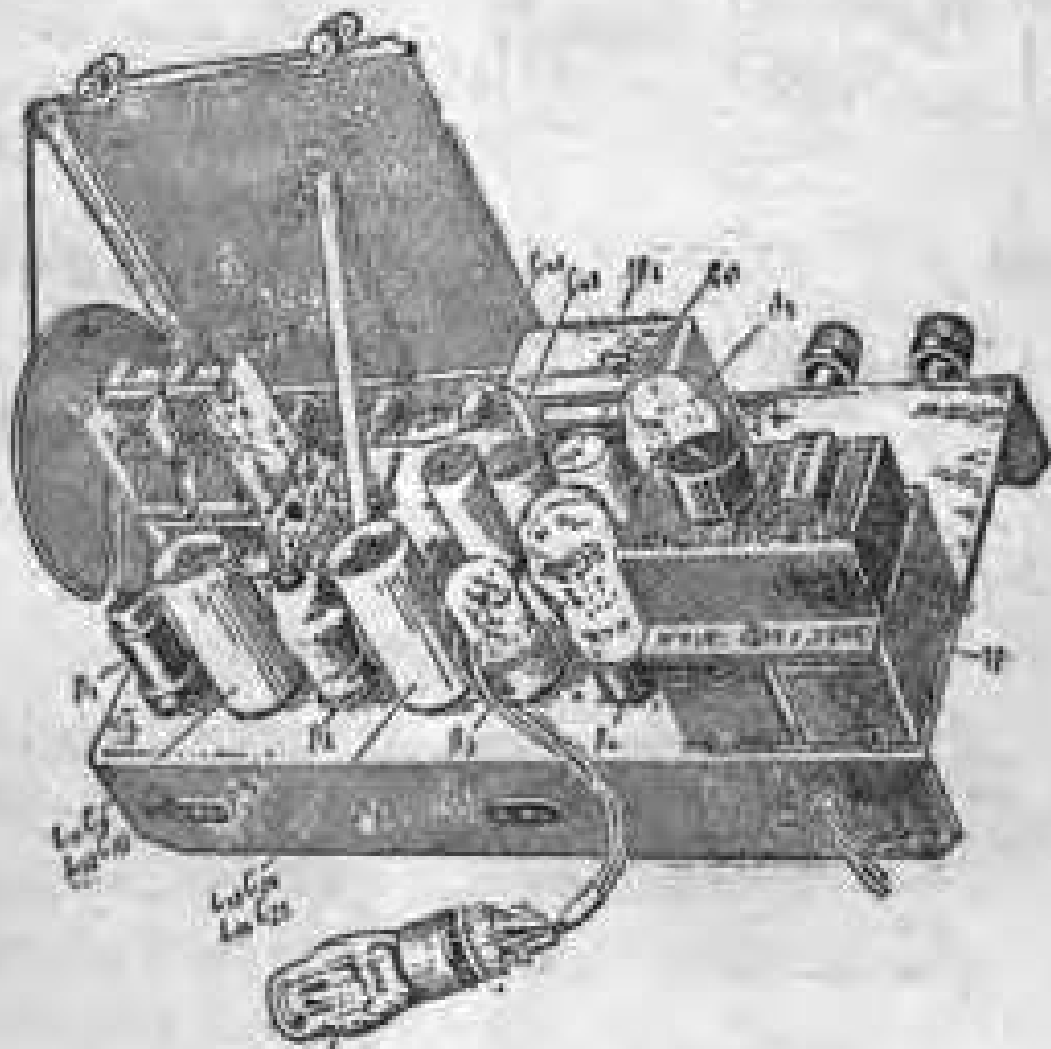
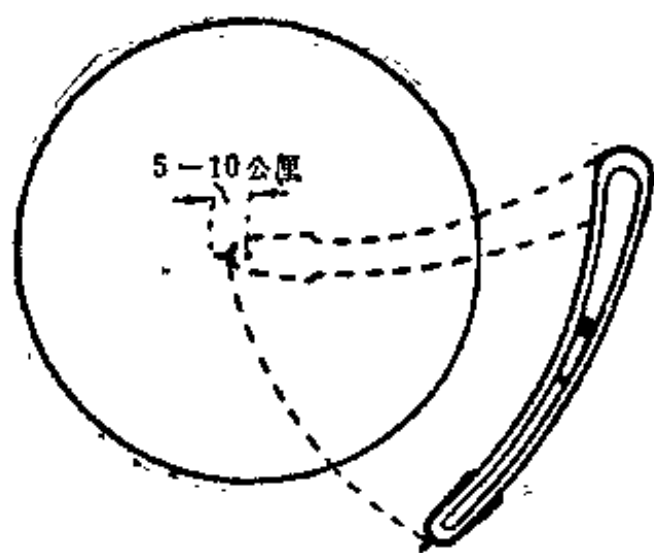


圖23 電唱收音機裝好后的底壳

的电动机及拾音器有关。电动机和拾音器都经过橡皮襯套的减震器固定在板上。板釘到外壳上去的时候，也要用减震器。为了避免电动揚声器对拾音器的影响起見，一定需要这样周密的减震。在尺寸較小的台式电唱收音机中，电动揚声器和拾音器离得很近，因此这种預防特別需要。

除了电动机和拾音器以外，在电唱机的板上还裝有收音电唱变换开关  $\Pi_6\Pi_7\Pi_8$  和拾音器的支架。收音电唱变换开关是多刀双投式的。收音机或者电唱机的开关就用这个开关来完成。在放唱片的位置时，电动机也被接通，但波段指示灯熄滅。接到变换开关和拾音器上的導綫应该套上金屬套管，金屬套管接底壳。

在裝置拾音器时必须考慮到大唱片的尺寸：拾音器的支架



不得妨碍放唱片。要正确地裝置拾音器，一定要使拾音器在圖24中虛綫所示的位置时，唱針約在唱盤中心的前面5—10公厘。

采用异步电动机时，为了檢查唱盤的轉速，应该采用頻閃观测盤，頻閃观测盤印在本

圖24 拾音器裝置

書最后一頁上。这个盤應該剪下來貼在硬紙板上。在盤的中央開一個孔。把頻閃觀測盤套在唱盤的軸上，用霓虹燈或白熾燈（用頻率為50周的交流電的）照在盤上。盤的內圈分成75格，中圈分為77格，外圈分為79格。如果用燈照在旋轉着的頻閃觀測盤上，那麼當轉速等於77.9轉/分時，中間的格子好像不動。此時相當於轉速75.9轉/分的外圈格子好像沿順鐘方向移動，而相當於80.0轉/分的內圈格子好像沿反時鐘方向移動。如果外圈格子好像不動，那麼電動機的轉速太低了。如果內圈的格子好像不動，那麼電動機的轉速是太大了。

在負載下，就是已經在唱盤上放上唱片並在唱片上放上拾音器以後，應該再行檢驗轉速。用這個方法測量轉速時，其精確度可達到0.1%。

## 電唱收音機的調整

收音機應該嚴格地按照一定的次序進行調整，以免浪費時間。

在調整前首先要檢查裝置，並且按照線路圖仔細地校核所有的接線。如確實認為接線已完全正確，那麼就可以把電子管插上，並將收音機接入電源。電子管必須預先在電子管試驗器上校驗，或者在同號電子管的良好收音機上校驗。

收音機可按下列次序進行調整。首先校驗電源部分，選擇

好电子管所需的工作状态。然后调整低频放大器，调整时先从输出级开始，然后逐步转到放大器的输入级，就是电子管  $\Pi_3$ 。低频放大器调整好以后，再校验检波器的工作，中周变压器、混频级及本机振荡级的调谐，最后检验收音机的输入部分。

电子管的工作状态决定于其电极上的电压。要量这些电压，必须用高阻直流电压表。如果电压表的输入电阻太小（每伏特1000欧姆），那么在量电压时，它本身将消耗很大的电流，于是读数就不准确（偏低）。普通大家都采用万用电表来调整收音机。所用的电压表的输入电阻每伏欧姆不得小于5000欧姆。为了更接近电子管的工作状态，最好用输入电阻极大（有十兆欧姆）的真空管电压表，因此就不会增加电路的负载。

在确实认为在真空管各极上均已有了电压存在，并且选择好所需的工作状态以后，那么就可以动手调整低频放大器了。在调整低频放大器之前，先要校验放大器到底是否在工作。为此就必须用手指先去触电子管  $\Pi_3$  右边的三极管的控制栅极，然后再去触左边三极管的控制栅极。这时候，音量调节器应该旋到音量最大处。

如果在触栅极时在扬声器中听到很响的嘟嘟声，这就是说放大器是良好的。这样的校验可以验证从放大器输入端开始到扬声器为止这一段低频电路是否良好，可是并不说明放大器的工作品质是否良好。要完全校验放大器就必须试放唱片。在

調整放大器的時候，必須用新的唱片，因為用舊了的唱片的噪音和失真太大，使得調整比較困難。在調整放大器時，電動揚聲器一定要裝在收音機殼子里。

放大器的試驗起先在負回授電路斷開時，就是把可變電阻的滑片旋到最上面的位置時進行。在確實認為放大器已屬良好後，就可以接入回授電路，即把可變電阻的滑片漸漸移動。如果此時在電動揚聲器中聽到有斷續的嘯叫聲，那麼輸出變壓器次級繞圈的兩個接頭必須互換。

在調整放大器時可能發生寄生振蕩（一定音調的斷續的或者連續的聲音）。在低頻放大器中發生這種振蕩的原因之一是放大器各級間由於電源電路或者接線不良所產生的寄生耦合。

防止寄生振蕩的基本方法是正確地接線，並且仔細地把各前級真空管的柵極電路屏蔽起來。如果上述方法不能把自激消除，那麼就應該在各前級真空管的屏極電路中加接去耦濾波器。去耦濾波器由一個10000—50000歐姆的電阻和一個0.1—2微法的電容器組成，電阻接在真空管的屏極電路中（在負載電阻之前），電容器則作為電阻的旁路，與地連接。

振蕩也可能由於電解電容器  $C_{41}$ 、 $C_{42}$  及  $C_{43}$  的質量不好，或者電容量太小而發生，尤其是  $C_{43}$  影響較大。因此，應該換掉這幾個電容器，或者並聯一個電容量為10—16微法的良好電容器。

如果放大器的工作質量不能令人滿意，例如在放唱片時缺

乏高音頻或者低音頻，那么就應該校驗耦合電容器  $C_{27}$ 、 $C_{36}$ 、 $C_{37}$  及旁路電容器  $C_{34}$  和  $C_{39}$ 。低音頻放大較差時，須將電容器  $C_{27}$ 、 $C_{36}$ 、 $C_{37}$ 、 $C_{34}$  及  $C_{39}$  的電容量增加。要改善高音頻的放大，則須將電容器  $C_{40}$  的電容量減小。在調整放大器時應該慎重地選擇接入低音頻及高音頻調節器電路中的電容器和電阻的數值。務求獲得必需的調節範圍和頻率調節的範圍。

低頻放大器有時會發出交流聲，於是大大地降低了放聲的質量。產生這種交流聲的最常見的原因是整流器不良，例如：電源變壓器高壓繞圈的中心抽頭不對稱，濾波電容器不好，或者電容量太小，低頻扼流圈繞匝短路，或者它的電感不夠等等。產生交流聲的另一個原因可能是電子管柵極電路中的電感感應。為了查明發生交流聲的地方，須將輸出管  $\Pi_4$  的控制柵與地短路。如果此時交流聲並沒有消除，這就是說交流聲的產生原因是整流部分的濾波器不好。在這種情況下，就必須掉換電解電容器  $C_{41}$ 、 $C_{42}$  和  $C_{43}$ ，或者增加它們的電容量，同時再換一只低頻扼流圈試試看。

如果當輸出管  $\Pi_4$  的柵極短路以後，交流聲就沒有了，這表示在放大器電子管柵路中有交流電感應。防止這個毛病的根本方法是妥善的布線和仔細地將柵路屏蔽起來。這些電路的導線要盡量短。電子管燈絲電路的一根導線應該接地（接在底殼上）；否則可能發生交流聲。

在裝得很正確、調整得也很好的低頻放大器中，即使直接在

电动揚声器前面也听不到有交流声。

在接綫良好，电子管工作状态也很正常时，收音机的調整从調諧中周变压器开始。为此，就把标准信号發生器發出的高频調制信号經過一只电容量为150—200微微法的电容器送到电子管  $\Pi_2$  的控制柵極上。波段开关旋在長波位置上，可变电容器調諧在最長的波長上，即此时电容器的动片完全旋入。在低频放大器的輸出端接入一只“輸出表”，与电动揚声器并联，輸出表可以采用任何的交流电压表。电压表可以根据其刻度的大小，或者与音圈并联（滿度讀数为10伏），或者經過一只电容量为0.01—0.1微法的电容器与輸出变压器的初級綫圈并联（滿度讀数为100伏）。

先把标准信号發生器調節在465千周上，再用旋整旋轉第二个中周变压器  $L_{13}$  及  $L_{14}$  的鉄心，务使輸出表的指針的偏轉角度最大。

然后，不改变标准信号發生器的周率，而把它接到电子管  $\Pi_1$  的控制柵極上，再用旋整旋轉第一个中周变压器  $L_1$  及  $L_2$  的鉄心，使輸出表的指針偏轉角度最大。标准信号發生器輸出端的电压应减至最小，使接在低频放大器輸出端的輸出表的指針偏轉一至二格。在中周变压器的調諧接近准确值时，标准信号發生器輸出端的电压必須不断予以减低。

下一步是調諧天綫濾波器。为此，就要把标准信号發生器的高频綫經過一只电容量为150—200微微法的电容器，接在收

音机的“天綫”插口上，然后把波段开关旋到“中波”的位置上，可变电容器則完全旋入。把标准信号發生器調諧在 465 千周以后，用旋整旋轉天綫濾波綫圈的鉄心，务使信号的抑制最大，即輸出表指針的偏轉角度最小。

这样，天綫濾波器調諧后，就可以進而調諧本机振蕩电路和輸入电路。首先必須确定波段的范围。迴路的調諧可以随便从那一个波段开始，因为在这收音机中，每一波段都采用單独的綫圈。我們先从長波波段开始。將調諧在 150 千周上的标准信号發生器經過一只电容量 150—200 微微法的电容器，接在收音机的“天綫”插口上，把波段开关旋到“長波”的位置，可变电容器的动片完全旋入。調整标准信号發生器輸出端的电压，使輸出表的指針偏轉一至二格。旋轉長波本机振蕩綫圈  $L_{10}$  的鉄心，使輸出表的指針偏轉最大。这样把迴路在長波波段一端調諧好以后，然后再把标准信号發生器調諧在 430 千周上，而把可变电容器的动片完全旋出。旋轉墊整电容器  $C_{18}$ ，使輸出表指針的偏轉最大。当指針的偏轉逐渐增加时，必須逐渐减低發生器輸出端的信号电压。此后，应当再回到 150 千周上來，重新調諧綫圈  $L_{10}$ 。

本机振蕩綫圈調諧好以后，可以進而調諧輸入綫圈。把可变电容器的动片完全旋入，标准信号發生器放在 150 千周上，并旋轉綫圈  $L_7$  的鉄心，使輸出表的指針偏轉最大。然后把可变电容器的动片完全旋出，信号發生器調諧在 430 千周上，再



旋轉墊整電容器 $C_5$ ，使輸出表指針的偏轉最大。這樣重復調整好幾次，直到長波波段的起端及末端和本機振蕩電路的調諧一致時為止。

中波和短波波段可以用同樣的方法來調諧。這兩個波段的起端和末端的頻率見第60頁。

在調諧短波段時，必須想到可以調諧在兩點上。調諧短波段的本机振蕩繞圈時，必須採取墊整電容器的電容量較小和繞圈的電感較小的調諧，即此時墊整電容器和繞圈的鐵心都旋出的調諧。調諧收音機迴路時，應該使用一種特殊的旋鑿，這種旋鑿是用硬橡膠棒或者夾布膠木棒做成的，其粗細和繞圈管的內徑相符。在棒的末端嵌入一小片鋼片。

在調諧收音機迴路時，自動音量控制電路最好斷開，方法是把電容器 $C_{23}$ 從電子管 $\Pi_2$ 的屏極上斷開。

在沒有標準信號發生器時，也可以直接根據收得的廣播電台來調諧收音機。可是這一定要有很豐富的經驗，而且在這種情況下要花費許多時間，並且所得的質量也較差。因此最好把收音機拿到少先宮的無線電實驗室、兒童技術站或者志願支援陸海空軍協會的無線電俱樂部去，用測量儀表來調諧和調整。

## 電唱收音機的外形

電唱收音機的壳子是用膠合板做成的。壳子的外形和尺寸

是每一个无线电爱好者的兴趣问题，因此我们就不再叙述了。我们仅仅指出几个在制造壳子时必须考虑的特点。

壳子一定要用干燥而较厚的胶合板来做，板厚不薄于8公厘，而且要胶合得很好。否则在电唱收音机工作时，可能出现震动，放声就不好听了。在壳子的底板上希望开一个洞，这个洞以后可以用胶合板遮盖起来。有了这个洞就使修理收音机比较容易，因为修理时无须把收音机底板从壳子里取出，而且修理也很方便。做好的壳子可以涂上假漆，或者把它磨光。

壳子也可以选用任何工厂制造的合适的电唱收音机。这里



圖25 電唱收音機的外殼

所講的电唱收音机裝在工厂制造的“烏拉尔”电唱收音机的壳子里。

电唱收音机的外形見圖25。

底壳用螺釘固定在壳子里，螺釘穿过壳子的底板，旋入固定在收音机底壳下的横条上的螺絲孔中。指示管  $\Pi_6$  借支架夾住灯腰，固定在壳子的面板上，支架的結構見圖26。电唱收音机从后面看时如圖27。

## 試 驗 結 果

裝得很好而且又調整得很好的电唱收音机可以收到很多电台。有了分別調节高音頻和低音頻的調節器，低頻放大器頻率特性的变化范围就能很廣，同时还能随心所欲地选择所需的音調。万能电唱机既能放送普通的唱片，又能放送耐用唱片，而且放声的質量也極好。

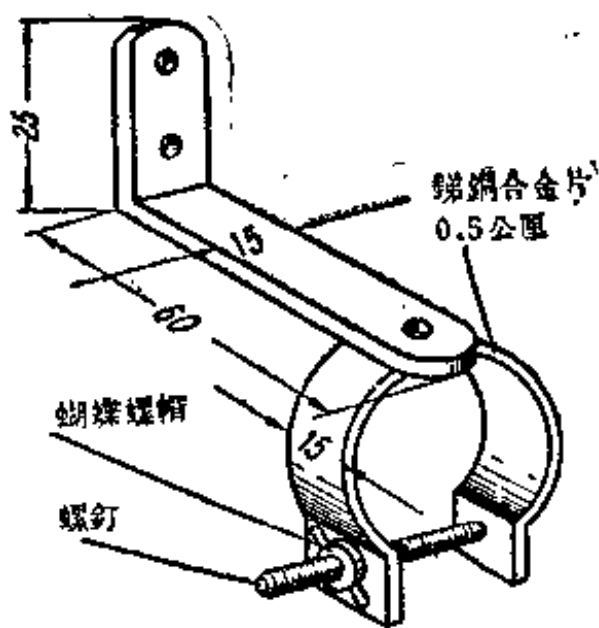


圖26 裝电子管 $\delta 15$ 的支架

收音机有下列几个波段：長波150—415千周（2000—723公尺），中波520—1600千周（577—187公尺）和短波12.1—4.48

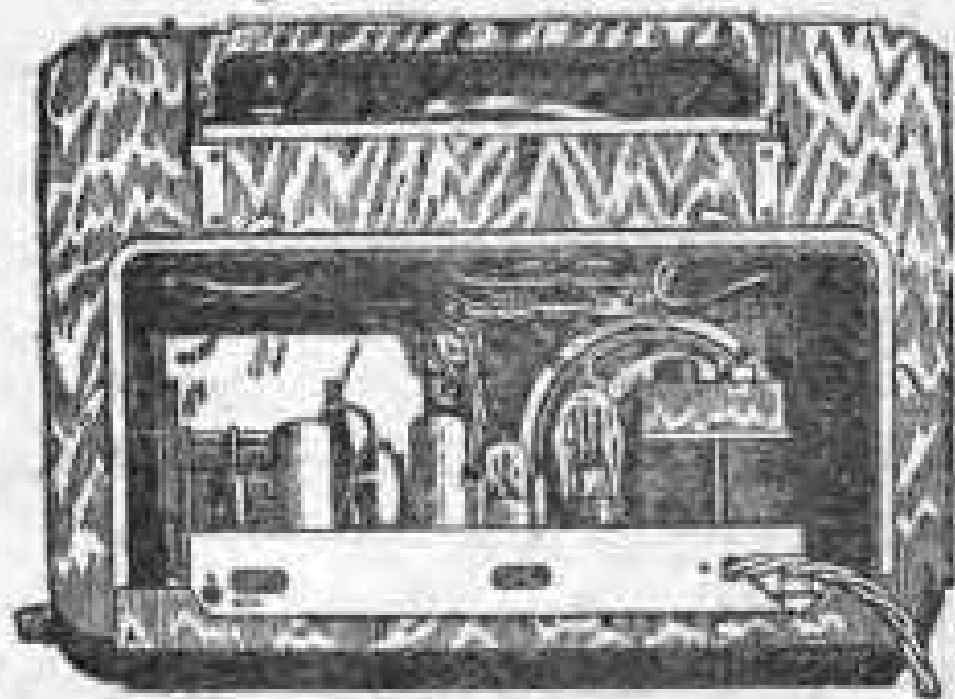


圖 17 電唱收音機內視圖

兆周（24.7—67公尺）。

灵敏度在長波和中波波段不低於150微伏，在短波波段不低於250微伏。在不均衡度為±3分貝時，整個頻率特性的範圍（電的）是從60到7000周。在非直綫性失真不超過5%時，低頻放大器的輸出功率為3瓦特。耗用功率在收音時為80瓦特，在放唱片時為110瓦特。

## 附 錄 (一)

### 自制电源变压器的制造

要制造自制电源变压器，就須要用坚实的硬紙糊一只紙壳。首先應該刨好一塊矩形的木头心子（其尺寸較变压器鉄心的中間部分的截面略大），使鉄片插入壳子时阻力較小。例如，在我們这个情形中，鉄心截面積为 $32 \times 60$ 公厘，木头心子就應該是 $33 \times 61$ 公厘。在木心子截面的中心，沿着木心子要鑽一个孔，以便繞变压器时將它裝在軸上。

紙壳由矩形底壳和側面板所組成。为了制造矩形的底壳，

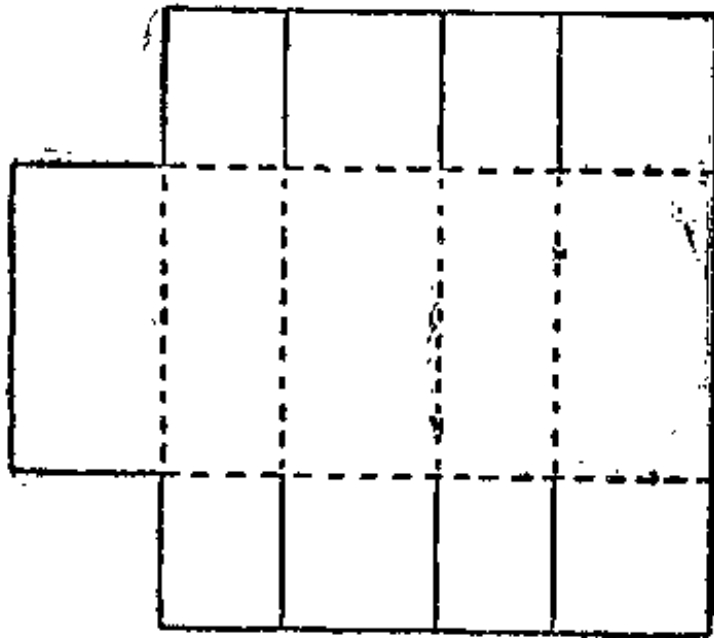
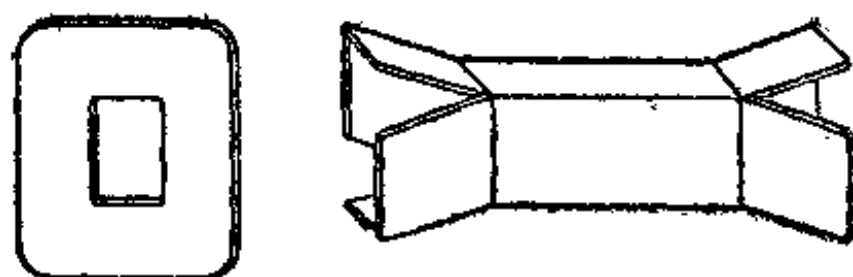


圖 1. 变压器鐵心紙壳的剪裁法

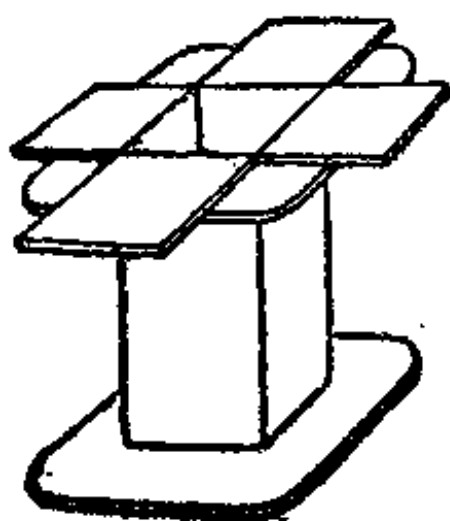
应取一塊硬紙板，并按照鉄心的尺寸划綫，然后再按照圖 I 剪裁。

要弯折的地方在圖上用虛綫表示，要剪开的地方用实綫表示。剪好以后，就按圖 I 所示，硬紙在木蕊上

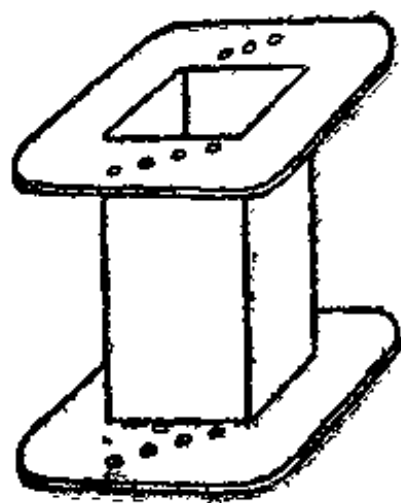


圖II. 矩形底壳和側面板

加以弯折，并且把它糊好。为了使折角能折成直角起見，在弯折处必須用小洋刀划出一条不深的切痕。此后，再做四塊側面板，并且把他們套在已經糊好的底壳的兩端（圖III）。其次，把底壳上剪开的几个边弯折好，而且粘牢在側面板上。



圖III. 把側面板固定在矩形的底壳上

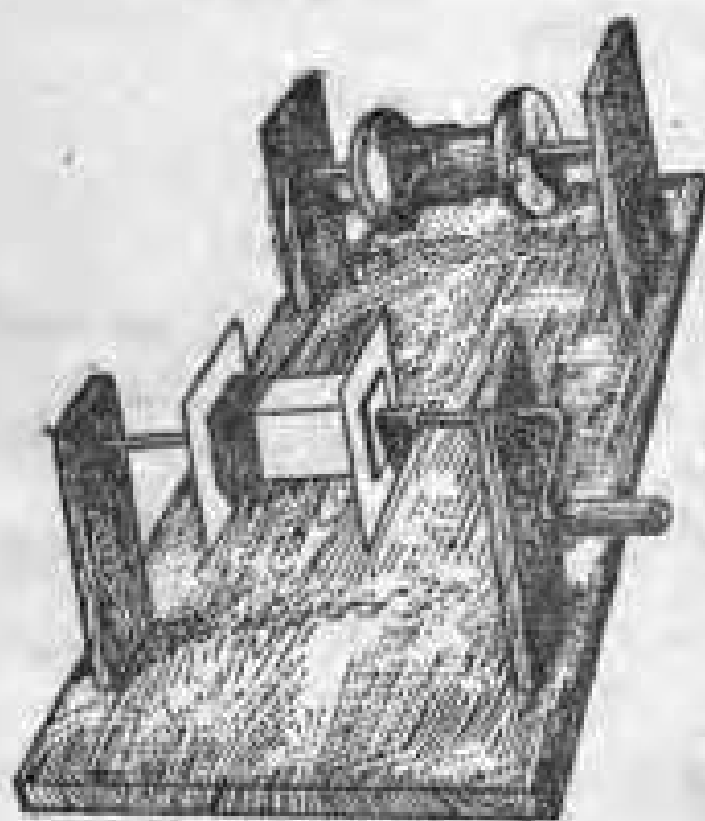


圖IV. 变压器鐵圈的紙壳

粘牢在側面板上的底壳各边之間尚留有空隙，在这些空隙之間，應該墊以同一种硬紙的矩形小紙片，而且在上面再貼一塊側面板。在剪裁的时候，應該考慮到硬紙的厚度；插入紙壳的鉄片的末端，應該与紙壳側面板的外边相平齐。

糊好的紙壳應該仔細地令它干燥，側面板不整齐的邊緣可以用鋒利的刀子或者剪刀裁掉，而且紙壳的表面可用細砂紙磨光，并可塗以假漆或石蠟。

在做好的紙壳的側面板上，應該鑽上一系列小孔，使變壓器線圈的接頭能引出來。



圖V. 最簡單的繞線機

出來。

做好的紙壳見圖II。

繞線圈可以用手搖繞線機，或者做一只最簡單的繞線機，這種繞線機的情造見圖V。

在繞線圈時，一定要把事先做好的木心插入紙壳中，否則繞圈就會把紙壳擠緊，在繞圈繞好以後，鐵心就插不進線圈里去了。

**線圈的繞制** 先繞電源線圈，此線圈有二組。第一組用以接入電壓為110及127伏的電源，第二組可和第一組串接起來，用于電壓為220伏的電源。電源線圈繞好以後，就可以繞高壓線圈。在繞制線圈時，必須繞得很整齊，而且要準確地數出圈

數，使兩組高壓繞圈圈數相等。在高壓繞圈的上面，繞上整流管的燈絲繞圈，然後再繞電子管的燈絲繞圈。

在繞電源變壓器的時候，每層繞圈之間應該襯一張薄蠟紙。在側面板邊上，應該空開少許才開始繞線，使上層繞圈不致塌至下層繞圈。各組繞圈要用幾層薄葛或者堅實的紙張很仔細地加以絕緣。除了高壓繞圈以外，各組繞圈的接線都可以用繞制繞圈的導線，高壓繞圈的接線應該用多股絕緣線。在所有各組繞圈的接線上，都要套上薄葛套管。接線的長度應該足以與繞路中必需的接點相接。

電源繞圈的接線從紙殼的一邊引出，其他各組繞圈的接線則都從紙殼的另一邊引出，而且其他各組繞圈的接線在裝置時都應該排在底板下面，而電源繞圈的接線則引至變壓器上面。鐵片互相交叉插入，就是說沒有空氣間隙。

在電源繞圈與其他繞圈之間，必須密繞一層屏蔽繞圈，其一端引出，並且接地。屏蔽繞圈的導線可用直徑從0.15至0.3公厘的導線。這組繞圈同樣應該用紙與其他繞圈加以絕緣。

**扼流圈的繞制** 扼流圈用0.25—0.3公厘直徑的漆包線繞3000圈。在繞扼流圈時，每隔150—200圈就應該襯一張薄蠟紙。

鐵片插入時留0.1公厘的空隙。這就是說，先把全部山字形鐵片插入紙殼，然後把直鐵片（即閉合鐵片）拼在山形鐵片的一邊，兩者之間，預先墊一張圖畫紙，使形成一條空隙。



## 附 錄 (二)

### 安 裝 及 另 件 焊 接 須 知

焊接良好是自制無線電工作良好的極重要条件之一。不良的和草率的焊接会引起各种麻煩。焊接不良的地方会形成接触不可靠，时断时續，以致在电动揚声器內引起噼啪的雜声，而且有时还会使收音机不能工作。尋找这种隱蔽的故障是極其困难的，在这上面往往要化掉許多時間，把所有的接点都重焊一下。

焊接的强度和質量在很大程度上决定于焊料。最好用鉛錫合金作为焊料，其成分按重量为12份錫和7份鉛。純粹的錫是一种很好的焊料，但是用得極少，因为这样的焊料需要比較高的熔化溫度。錫和含錫成分較高的鉛錫合金，可以根据用鋼絲鉗或者平嘴鉗來軋的时候所听到的声音，很容易將它們加以区分。

为了便于焊接起見，應該將焊料制成細焊条。为此先將焊料弄成小塊，把它放在一塊折成角形的硬紙上，然后用烙鉄加热。

为了使焊接牢固起見，必須預先把焊接面仔細地加以清潔。焊接無線電时，用酸是不允許的。用酸的焊头很快就遭到

侵蝕，並且接綫間的接觸也遭到破壞。除此以外，有了酸就會很快地引起細導綫（變壓器的綫圈，扼流圈的綫圈，電路綫圈）的氧化，而且侵蝕細導綫，以致斷綫和毀壞。因此在焊接時只用松香。

接綫或者電容器及電阻的引出綫均應在焊接前塗上錫。為此先把準備焊接的表面刮得很光潔，再把熱烙鐵燙在松香塊上塗錫，使導綫周圍都塗上了焊錫。為固定的或者不易接近的另件塗錫時，用焊條比較方便，在焊條末端用熱烙鐵把松香溶在上面。溶在上面的松香放在要塗錫的另件上，並用熱烙鐵把焊條上的松香溶在所需的地方。然後，用烙鐵燙復有松香的地方，塗上焊料。

在焊接時，應該使烙鐵頭很清潔，並且塗以錫。工作時在烙鐵頭上出現的氧化層應該用銼刀銼掉。在焊接時，烙鐵應該很熱，使烙鐵上的焊料立刻塗滿要塗錫的地方。不很熱的烙鐵不能焊接，不能使焊料塗在塗過錫的表面上。

要焊接的兩物件的接觸面積應該尽可能大。每個焊頭都應該檢驗其機械強度：在外面焊頭可能很牢固，但是事實上在焊接面未擦潔淨的地方接觸不可靠。為此必須用鉗子輕輕拉所焊的導綫或另件。所有的另件焊接好以後，應該再一次檢驗所有的焊頭，並且按綫路圖檢驗接綫是否正確。