



简单交流收音机

馮 报 本 編 著

黃 嘉 义 审 閱

人 民 邮 电 出 版 社

通俗无线电小丛书

简单交流收音机

(修訂本)

馮振本編著

人民邮电出版社

內 容 提 要

本書是適合初学无綫电的讀者讀完“單管收音机”、“二、三管收音机”(馮報本編著)二書后，進一步學習的无綫电通俗讀物，書中首先对交流收音机的特点，如电源問題、交流电子管灯絲和陰極問題及电源濾波器等作一介紹。然后重点地介紹了电源变压器和整流器的設計方法。

其次敘述了各种簡單交流收音机的实际制作。其中除了一般型式外，还包括來复式、交直流兩用式和无变压器式等的制作方法及参考电路。

最后还介紹了一般的校驗和簡易故障測試等。

考慮到業余无綫电爱好者的条件，書中电子管一般都采用國產的，或較易買到的，且在書末还附有“电子管換用便查表”和“苏联电子管和我國常用电子管換用对照表”。

簡 单 交 流 收 音 机

編 著 者:	馮	報	本
審 閱 者:	黃	嘉	義
出 版 者:	人 民 郵 電 出 版 社		

北 京 東 四 條 13 號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號)

印 刷 者:	北 京 市 合 作 總 社 印 刷 廠
發 行 者:	新 華 書 店

開本 787×1092 1/32

1957年8月南京第一版

印張 4⁹⁰/₃₂ 頁數 79

1958年6月北京第二版第二次印刷

印刷字數 98 千字

統一書號: 15045·00573—無139

印數 40,112—100,311 册

定價: (9) 0.43 元

前 言

人民邮电出版社出版的通俗无线电小叢書中曾系統地介紹过單管收音机和二、三管收音机，这些都是用于电池作为电源的，我們常叫它做「电池式」收音机。由于供电簡單及攜帶方便，对于沒有發電設備的鄉村、小城镇及其他地区或旅行的时候使用，是很合适的。但是，由于干电池的价格比較昂貴，又要常常更換，所以費用較大。同时，所用的电子管，为了節省电流起見，都是做成「省电式」的，因而也影响了收音机的音量。

随着我國社会主义建設的發展，除了大城市外，还有不少城镇、農村、工地等，都已有了發電厂，它們供給价格低廉的电力。因此若收音机采用这些交流电作为电源，就可大大降低維持費用。

使用这种由發電厂供給的交流电源的收音机，叫做「交流式」收音机，它只比电池式收音机多了一个將交流电轉变成成为直流电的部分。至于收音机中其他部分的基本原理，和电池式收音机是完全相同的，这里就不再詳細敘述了。

这本书着重敘述交流收音机电源供給的設計、制造，以及这种收音机的裝置和維修等問題。

讀者如要較深入地研究，或者知道一些收音机中一些基本原理，可参考人民邮电出版社出版的下列几本書。

1. 如何裝置整流器

苏联華因史捷因著 吳忠貴譯

2. 小电力变压器及濾波扼流圈的計算

苏联C·H·克里塞著 林厚康譯

3. 初級无綫电技术第二部分（真空管收音机）

苏联A·A·巴特拉科夫 合著 汪义筠，韓本悌譯
C·庚

4. 單管收音机

馮报本 編

5. 二、三管收音机

馮报本 編

目 錄

前 言

第一章 交流收音机的电源 (1)

1. 交流电的性质 (1)
2. 交流式电子管 (2)
3. 乙电供給裝置 (7)
(1)电源变压器 (2)整流 (3)濾波 (4)整流裝置的輸出电压 (5)洩放电阻 (6)降压电阻 (7) 柵負电压 (8)特殊电源裝置

第二章 零件的構造和使用 (27)

1. 电阻和它的顏色标志 (27)
2. 固定电容器和它的顏色标志 (31)
3. 电解質电容器 (33)
4. 励磁式电动揚声器 (35)
5. 輸出变压器 (37)
6. 低頻扼制綫圈 (37)

第三章 电源变压器的設計和繞制 (39)

1. 小功率电源变压器的形式和主要材料 (39)
2. 設計方法 (41)
(1)次級綫圈的电功率 (2)鉄心的計算 (3)綫圈的圖数和导綫的直徑 (4)校核計算結果
3. 电源变压器的繞制 (49)

- (1)主要工具和材料 (2)繞綫方法 (3)裝置
 (4)竣工后的測試 (5)电压調整和电源变换裝置
 (6)变压器的修理和改制

第 四 章 簡單交流收音机的制作..... (61)

1. 整流器——代乙电器..... (61)

- (1)半波整流器 (2)全波整流器

2. 交流 0—V—0 型收音机 (66)

- (1)簡單的三极管 0—V—0 机 (2)五极管的交流
 0—V—0 机 (3)复合管的交流 0—V—0 机
 (4)用电池式电子管改装交流 0—V—0 机

3. 交流 0—V—1 型收音机 (73)

- (1)三极管交流 0—V—1 机 (2)五极管檢波交流
 0—V—1 机 (3)用强放管的交流 0—V—1 机
 (4)两种老式管的 0—V—1 机
 (5)用电压放大管作末級放大的 0—V—1 机
 (6)短波 0—V—1 收音机

4. 交流 0—V—2 型收音机 (90)

- (1)用强放管的交流 0—V—2 机 (2)經濟簡單的
 交流 0—V—2 机

5. 交流 1—V—1 型收音机 (95)

- (1)不調諧高放交流 1—V—1 机 (2)来复式交流
 1—V—1 机

6. 参考电路..... (98)

- (1)无电源变压器的交流 0—V—0 机 (2)交直流
 二用电源的 0—V—2 机 (3)「工农之友」牌收音
 机—晒堆整流的交流 0—V—1 机 (4)固定調諧电

路 (5) 双管来复式 1—V—1 机 (6) 老式日产收音机电路

第五章 裝置、校驗和修理	(108)
1. 交流收音机的裝置	(109)
(1) 底盘和零件排列 (2) 銲接的步驟	
2. 測試方法	(113)
(1) 測試仪器和使用法 (2) 不用仪器測試电压的方法 (3) 自制簡易測試器 (4) 电路的測試	
3. 試听和音質調整	(129)
(1) 試听 (2) 音質調整	
4. 交流收音机的修理	(131)
(1) 全无声息 (2) 声音低弱 (3) 噪声 (4) 叫声 (5) 失真 (6) 交流声	
5. 簡單交流收音机的性能	(142)
附表 1 电子管換用便查表	(144)
附表 2 苏聯电子管和我國常用电子管換用对照表	(145)
附表 3 絕緣綫在1厘米長度內的圈数	(143)
附表 4 常用导綫綫規表	(146)
附圖 1 本書所用的电子管管座接綫圖	(149)
附圖 2 几种度盘的拉綫方法	(151)

第一章 交流收音机的电源

1. 交流电的性质

在我們刚开始研究无线电的时候，就已经知道了电波是由频率極高的交流电流產生的。我們曾在矿石机、單管机、以至二、三管收音机的电路上，用种种不同的方式控制和利用过交流电流，使它变为声音。不过我們这里所要談的是比上述的交流电频率低得多的一种，即是一般城市中用来供給电灯、电动机、电風扇等的电源。

交流电流和直流电流不一样，它在电路里流动的方向，是不停地来回变换着的，同时它的强度，也不停地变化着。它的变化情形如图 1，它的变化规律和三角学里的正弦曲线一样。随着时间的变化，电流由 0 渐渐地升到某一正最大值，然后再渐渐地降到 0 而至負的最大值，再变为 0。

这样的一来回，我們叫它一「周」(图 1)。我國的市电，每秒鐘电流正負变化 100 次或 120 次，也就是說每秒鐘是 50 周或 60 周。每秒鐘的周数就叫「频率」或「周率」。

交流电既是不停地变化，是在 0 与一定的正負值之間不断变动的一种电流，那么我們怎样确定它的

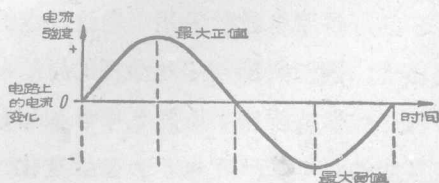


圖 1. 交流电的变化情形

数值呢？我們在一般使用上所說交流电的数值，是指它的〔有效值〕而言，所謂有效值，就是把某一交流电流（或电压）在一个电阻上所能產生的热效应，假如和另一直流电流（或电压）在同一电阻上所产生的热效应相等时，这一交流电就和这个直流电等值。这个直流电的数值就叫做交流电的有效值。我們用一般交流电表測量出來的数值，就是这个有效值。

交流电的有效值，和它的最大值之間是有着一定关系的。对正弦波的电流來說，最大值是有效值的1.43倍，我們現在說110伏的交流电压，它的最大值（有时叫〔峯值〕或〔振幅值〕）約是157伏（ $110 \times 1.43 \approx 157$ 伏）。

發电厂可以用火力、水力或風力等帶动發电机，所以成本非常低廉。交流电还可以利用变压器將电压升高或降低，对于輸送和使用都很方便。

我國照明電力網所用的交流电（一般又叫市电），額定电压是220伏或110伏，頻率是50周/秒。市电絕大部分都是交流电。但在一些小城鎮、工厂或船舶里，有时仍使用直流發电机，这种电流，交流收音机是不能用的。

2. 交流式电子管

其灯絲原來設計采用干电池燃点的电子管，叫〔电池式〕电子管；因为要節省电池消耗的原故，除了使用〔活性灯絲〕以外，还做的很細小（圖2甲）使用时，电池的电流强度是穩定不变的，灯絲溫度也不会發生变化，所以，它放射电子是相当穩定的。

將交流电代替干電池來燃点这种电子管，情形就不同了，这根纖細的灯絲，热容量很小，它的溫度將會随着交流电流瞬时强度的变化而变化。就是說，当交流电在最大值时，灯絲的热度最高，放射出很多的电子，但是当交流电漸降为 0

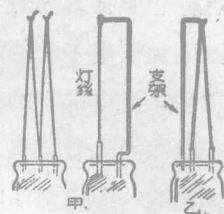


圖 2. 直熱式陰極(灯絲)

甲、電池式电子管的細灯絲

乙、交流式电子管的粗灯絲

时，热度也就随着降低，放射的电子就减少。我們知道屏流是由灯絲所放射的电子形成的，那么当放射的电子忽多忽少地变化的时候，屏流也就忽强忽弱地随着交流电的周期性規律而变化了。如果接上的交流电源頻率是 50 周，正負变化每秒钟就有 100 次(50次正，50次負)，于是，接在屏極电路里的揚声器(或听筒)，它也以每秒钟100次的振动來激动空气，我們就会听到一种討厭的象蜂鳴似的，重濁的哼声，掩盖了或擾乱了我門要收的声音了。这种声音，我們給它起了个名字，叫作「交流声」，因为它是由于交流电而引起的。

要使灯絲不受到交流电的这种影响，可以將灯絲加粗(圖 2 乙)。我們知道体積較大的物質，可以儲藏較多的热量。于是，灯絲燃点以后，当交流电流达到最大值时，它的溫度还不能完全升高，而当电流强度下降时，它又來不及变冷，由于这种热惰性作用，粗灯絲的溫度，受到交流电的影响就不很大，并且体積愈大，影响愈微，放射的电子也較穩定。虽然粗灯絲会消耗較大的电流，但在廉价的交流电源來說，这是不必考慮的。

上面的兩種电子管，都是在灯絲加热而直接發射电子的，

所以叫作「直接加热式」电子管，简称「直热式」电子管。

僅僅加粗电子管的灯絲而不改变它的工作电路，还是不能达到采用交流电的目的。下面我們就解釋一下为什么。

在电池式收音机里，电子管的栅極和灯絲的一端是联在一起（或串联一丙电池）的，并以这点作为零电位点（圖 3 的 0 点）。

栅極对灯絲各点有一个固定不变的电位。但是直热式电子管用了交流电作甲电之后，灯絲上各点对 0 点的电位就要依着交流电的頻率而变化，而栅極的电位是和 0 点相同的（或相差一固定的电位），于是栅極对灯絲各

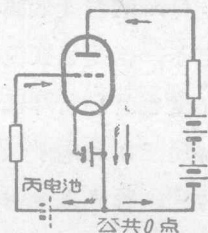


圖 3. 电子管屏、栅电路的公共 0 点

点也就有了一个交变的电位，形成一个交变电場，因而被它控制的屏極电流也就一会大一会小地变化着，在揚声器中也会產生討厭的交流声。

如將电路改一下，把 0 点放在灯絲的中心，則每一瞬間 0 点兩旁的二段灯絲的电位对 0 点來說剛好相反，其对栅極的影响就相互抵消了，这就可以避免上述現象了（圖 4 甲）。

这样的公共 0 点也可以在电源变压器次級的灯絲綫圈中間抽一个准确的中心头得到（圖 4 乙），和甲圖一样，灯絲兩端的極性，对中心点來說，是相反的。就是說，在某半周时，对 0 点說，灯絲一端是正，另一端是負。所以接在中点的栅極对整个灯絲來說其平均电位是零，或相差一固定电位差（若有固定栅負压的話）。在下半周时灯絲兩端正負虽然变换了，但是抵

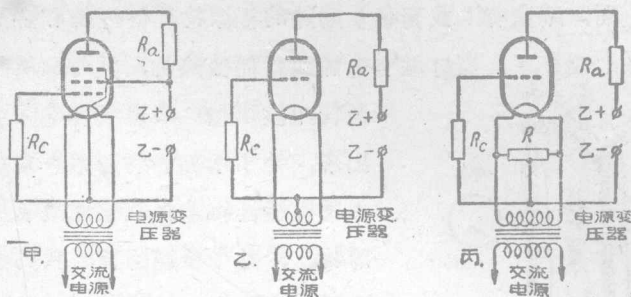


圖 4. 交流甲电源的屏栅公共0点

甲. 灯絲中心抽头 乙. 灯絲綫圈的中心抽头 丙. 中心电阻

銷作用仍是相同的。

电源变压器的灯絲綫圈沒有中心抽头的，可以用一个有中心头的固定电阻代替（圖 4 丙），也可以用阻值各为額定阻值一半的两个电阻串联，將当中連接的地方作为中心头，也能得到相同的效果。电阻 R 的阻值，一般是灯絲电压的10倍，过大时因在它的上面產生过大的自給栅偏压而使屏流减弱，以及使电子管的工作点运用得不正确；过小則会使灯絲电流消耗过大。例如：一个灯絲电压是5伏的电子管，使用这种接法时， R 就要50欧，在25欧处抽一个中心头。

当电子管要加入栅負电压的时候，栅負电阻是串連在这个公共点上。

直热式电子管改用了粗灯絲，和采用特殊的公共点，用于交流甲电源时，只能將交流声尽可能减小，而不是完全消灭。

現在用于交流电源的电子管，采用了「傍热式」电子管（或称「間接加热式」电子管），可以把上述种种缺点免除。

傍热式电子管的構造，是在灯絲外面套上一个金屬圓筒，

灯絲上面，則塗有（或套着）耐热的絕緣物，使灯絲和金屬圓筒絕緣（圖5），当灯絲有电流通过而發热时，其外面的金屬

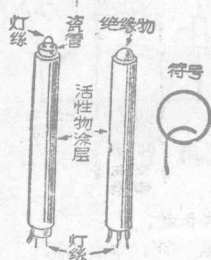


圖 5. 傍熱式陰極

圓筒也被烘热，所以就有电子放射出來，为了增加放射能力，它上面也塗有活性物（如氧化鋇或氧化鎢等物），这个金屬圓筒，我們也叫它做「陰極」。这时，灯絲僅被看作是一个「發热体」就不能叫它是陰極了。在这种傍热式电子管中加

热的交流电流，就和陰極不相接触，陰極的电位就不会因灯絲电流的瞬时变化而發生变化了。

在物理構造方面，灯絲和陰極合起來的体積很大，故热惰性作用也較大，發射电子也就很穩定。陰極面積大了，發射电子的数量也会增多，使得电子管的工作能力可以加强。同时，作为陰極的金屬圓筒，因它比較重，且可以很牢固的固定起來，所以顫噪效应也可大大減少，对于行动中使用的收音机（如汽車收音机），可減免了許多噪声。

傍热式和直热式的电子管，除了加热和發射电子的方式不同外，工作原理則仍是相同的（圖6）。虽然它多了一个陰極，但是它要和灯絲合起來才有完整的作用，所以，以它們的功能看，只算作一个合組的电极。比如，一般說的傍热式三極管，它实在具有屏極、柵極、陰極和絲極四个部分。因为它的陰極和絲極在作用上等于直热式的一个絲極，故仍当它一个电极看。

使用时，傍热式电子管要等絲極將陰極燒熱，才能發射電子，所以，交流收音機在電源開啓後，約要經過半分鐘左右，才能發聲。

傍熱式電子管由於它的供電方便且便宜，所以是目前應用最廣泛的。平常，除了以用途，型式，構造等來分別電子管外，有時還以它的燈絲電

壓分類；如我國現在常用的和國產的傍熱式電子管，它們的燈絲電壓，有2.5伏（老式的）、6.3伏、12.6伏等；一些作特殊用途的，有25伏、35伏、50伏、117伏……等。

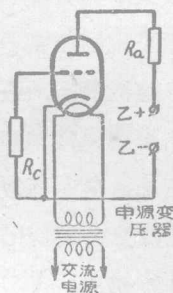


圖 6. 傍熱式陰極的接法

3. 乙電供給裝置

不論是直熱式或傍熱式電子管，它的屏極電壓都不能用交流電供給。否則在電子管屏極電路中只有當電源加至屏極為正時才有屏流，且它的大小亦隨着交流電源的變化而變化。那末在耳機或揚聲器中就會聽到強烈的交流聲了。

因此，採用交流電源的收音機，必需將交流電轉變成為純粹的直流電，來供給電子管的屏極、帘柵極等需用直流電的地方使用，以代替「乙電池」。這樣的一套裝置，我們叫作「整流裝置」，或叫「代乙電器」。

整流裝置通常由三個主要部分構成：電源變壓器，整流器^①和濾波器。在一些特殊的收音機上，可以不用電源變壓

註① 這裡的整流器是指整流管或干式整流元件等而言。

器，或采用其他特殊的整流器，但大多数的交流收音机上，都包括了这三个部分。

整流装置的全部結構和工作，如圖 7 的方框圖所示，变压器用來將电源电压升高或降低以适合各种需要。交流电压經過整流后，成为脉动^①直流，这些颤动的电流再經滤波器的平滑作用，变为純粹的，大小几乎不变化的平滑直流电，供給需要的地方使用。

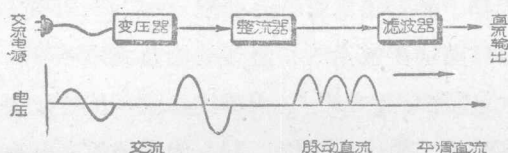


圖 7. 整流裝置方框圖

(1) 电源变压器

电源变压器是將市电的电压，改变成为各种交流电压的裝置。它是在一个閉合的鉄心上，繞上一个「初級綫圈」和若干个「次級綫圈」（圖 8 只繪出一个次級綫圈）。当初級綫圈接入

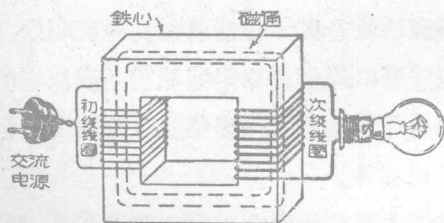


圖 8. 电源变压器

交流电源后，便產生变动的磁場，于是在次級綫圈上面發生誘導电动势。加入鉄心的目的，是为了使磁通集中及加强，以增大誘導电动势。

註① 脉动直流是指电流方向一定，但强度不时發生变化的一种电流。

次級綫圈的誘導電動勢，主要是和初級綫圈電壓的高低，以及初次級綫圈圈數的比例等有关。例如：初級綫圈是600圈，如果次級綫圈是1,200圈，那麼，次級的誘導電勢，是初級電壓的兩倍。如果次級只有200圈，則它的誘導電勢就只有初級電壓的三分之一。

次級綫圈的電功率，和初級綫圈里的電功率相等（實際應用時，由於傳遞的損失，要比初級的電功率稍低）。即是初級綫圈吸收多少電功率，次級綫圈就輸出多少電功率。因此，如果輸入初級綫圈的功率固定的話，那末當次級綫圈的電壓升高時，電流就要降低；同樣，電壓降低時，電流可以增大。

總起來說，變壓器只能變更電壓，不能變更電功率。因為能量是不能從空而生的，即是說：不能將小的能量變成大的能量。

電源變壓器不能採用整塊的鐵料作為鐵心。因為鐵心一方面起着集中和增強磁通的作用；同時，它本身也是導體，當磁通在其中變化的時候，他本身也能誘起誘導電流，在這塊閉合的電路內就發出象水渦似的回旋電流（叫做「渦流」，見圖9甲）。這種渦流消耗了有用的電能量而變成熱量發散出

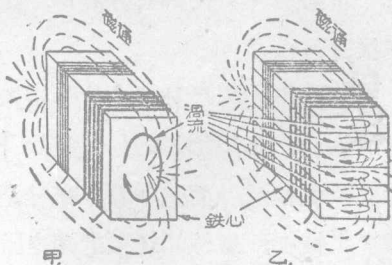


圖 9. 鐵心和渦流的关系
甲、整塊的鐵心，會產生很大的渦流
乙、迭合的鐵心，每塊鐵片上的渦流很小