

業餘無線電裝修叢書

第 六 冊

簡易交流式收音機

(增訂九版本)

程 權 編 著



上 海 寧 波 路 五 九 八 號
業 餘 無 線 電 研 究 社 印 行
電 話 九 六 二 一 七 號

八 版 自 序

業餘無線電研究社在抗戰前，爲普及無線電研究興趣起見，曾由編者主編「業餘無線電」雜誌，月出二期，並出版業餘無線電研究叢書單行本三冊，第一冊「電池式收音機」，第二冊「超外差式收音機」，第三冊「交流式收音機」，抗戰勝利後，外埠讀者來函詢問叢書者，日又數起，但存書已於戰前悉數售罄，紙版亦於戰事時遺失，故決定重印以應研究者之急需，惟編者將前存叢書翻閱一遍，覺內容均極陳舊，不合用於現在新環境，且三書少系統之連接，以之供參考尚可，供初進者入門研究，則缺點頗多，乃決定將叢書重行編著，由最初步之礦石收音機開始，以至高級超外差式收音機爲止，由淺入深，每種收音機除詳述裝置方法外，兼述電路設計之原理，修理與檢查等訣要，俾初進者可作爲裝修收音機入門之參考書，無線電商店從業員，亦可備作不時之需，以減少暗中摸索之痛苦。

本叢書預計出版之目錄如下：——

- 第一冊 礦石收音機（已出版）
- 第二冊 單管收音機（已出版）
- 第三冊 簡易電池式收音機（已出版）
- 第四冊 初級電池超外差式收音機（已出版）
- 第五冊 高級電池超外差式收音機（在編著中）
- 第六冊 簡易交流式收音機（已出版）
- 第七冊 交流超外差式收音機（已出版）
- 第八冊 交流直流電池三用式收音機（在編著中）
- 第九冊 短波收音機
- 第十冊 短波發射機
- 第十一冊 音響擴大機
- 第十二冊 特種收音機

第七冊 交流超外差式收音機（一九四七年八月十五日出版）

第八冊 交直流電池收音機（一九四九年八月五日出版）

第九冊 初級短波收訊機（一九五〇年五月一日出版）

第十冊 高級短波收訊機

第十一冊 音響擴大機（在排印中）

第十二冊 特種收音機

本書為裝置電池式收音機之基本常識，目前外埠讀者所需者，均為關於電池超外差式電路裝置上之種種常識，但電池式真空管日新月異，單以低放管而論，亦有十餘種之多，故本書中除介紹簡易二三管機裝置法外，同時對於各式低放管作一系統之敘述，使初步讀者對於電池式真空管之種種常識，可以得一梗概，以後對於裝置超外差式收音機時，之配合，凡屬低放級部份之構造，代丙電阻之用法，揚聲器可以不必再加說明，故本書亦可作超外差式電路設計之一部份，而在近電台之處，二三管機如能裝置合法，成績亦非常良好，故書中對於舊品式樣收音機之裝置法約略介紹，使職業線電者亦可作為參考裝置簡單之收音機以供出售，惟編者自問無線電智識極為淺薄，文字更為幼稚，本書之出版無非憑一股「無線電迷」之熱忱，作無線電研究界搖旗納喊之小卒，尚望海內研究同志多多指正，並祈諸先進能編寫更實用之參考書籍，以充實我國枯寂之無線電出版界。

主 編 程 權

一九五〇年六月十日

前 言

在前面幾冊裝修叢書裏所介紹的各式收音機電路設計以及裝置修理等項常識，均屬於用乾電池或蓄電池做原動力的「電池式收音機」，電池式收音機的優點是不受環境所限，鄉村僻處均可使用，或可將電池與收音機同裝在一小提箱內，則舟車旅行登山涉水隨時隨地可以收聽數千里外的音樂新聞，更能顯出無線電神奇的效能，不過電池式收音機亦有幾種缺點，最使人感到不便的有下列數項：

(1) 電池式收音機用電池作動力，電池有甲乙丙電池之分，而甲乙丙電池中又有正負電壓及抽頭電壓之別，故於連接電池時，不但對於各種電池的構造要充分認識，並且又需萬分謹慎，略一疎忽，小則電壓正負反接使收音機不能工作發聲，大則甲乙電池錯誤，致真空管的燈絲全部焚毀，此種情形，最易遇見，亦最令人感到萬分不快的。

(2) 乾電池售價極為昂貴，配電一次不過可用數十天，而代價相當可觀，日常維持費實在太大，使電池式收音機不能普及，即備有收音機的，亦限於收聽商業新聞行情報告，不能暢用。

(3) 用蓄電池代乾電池的雖然可以減低日常的維持費，但只限於近都市有市電之處，然而不時往近充電既相當麻煩，且蓄電池內所盛的電液為腐蝕性極強的硫酸，稍有傾出，即易損蝕衣服，或破壞傢具。

(4) 電池式收音機內所用的真空管因設計上力求節省電流的消耗，所以能力不強，放聲不夠宏亮。

所以電池式收音機只限於鄉村僻處無電燈電之處之用，在有交流市電之處均採用交流收音機，交流收音機於使用時只需插入電燈線內即可放音，用法簡易，雖毫無常識之婦孺亦能調節自如，毫無困難，而電力取之電燈線內，源源不絕，放聲可清晰宏亮，近年來製造日益進步，不但收音機的體積小巧需璫，且外觀亦日臻美觀悅目，故有交流電之處，收音機幾成為家家必備之電氣用品，而收聽播音，亦已成為日常的家庭娛樂矣。

本書緊接前面幾冊叢書，專說明關於交流收音機最簡單的裝置與修理常識，以供初學交流收音機者入手試裝之用，惟交流收音機與電池式收音機的不同處不過在於電源部分及真空管的不同，關於電路設計如再生式，來復式，高放式，超外差式，以及耦漏檢波，強力檢波，變壓器耦合低放，電阻耦合低放等等原理，均與前面幾冊電池式收音機完全相同，故本書內容只敘述交流收音機的電源設計，電源變壓器繞製常識以及交流收音機應用另件研究，關於電路設計不另敘述，以節省篇幅。

本書所介紹的交流收音機電路設計，均為最簡單的再生力式及來復式，與叢書第三冊及第四冊上集所敘述的大致相同，所以未閱本書之前，當先將第三冊及第四冊閱讀數遍，對於低放，高放，來復式電路的設計先加以詳細的研究，則對於本書內各式交流收音機的構造就可以一見即明，用不到再看文字中的說明了。

簡易交流式收音機不過是交流收音機裝置實習的初步，關於目前最流行而效率最高超的「交流超外式收音機」，則當於下冊叢書中詳細敘述之。

目 錄

自序

前言

第一章 交流收音機的電路設計

第一節	交流電與直流電	(1—3)
第二節	交流收音機	(3—4)
第三節	甲電源	(4—7)
第四節	半交流收音機的試作	(7—14)
第五節	乙電源	(14—27)
第六節	丙電源	(27—24)

第二章 電源變壓器的繞製

第一節	電力的計算	(35—38)
第二節	鐵片的選擇	(38—39)
第三節	銅絲的粗細	(39—40)
第四節	計算的實例	(40—54)

第三章 另件研究

第一節	電動力揚聲器	(54—57)
第二節	電解式儲電器	(57—61)
第三節	低週率扼制線圈	(61—64)
第四節	電壓變換設計	(64—65)

第四章 簡易交流收音機的裝置

第一種	最經濟的全交流式單管機	(66—71)
-----	-------------	---------

第二種	代乙電源的裝置法	(71—74)
第三種	最經濟的交流三管機	(74—81)
第四種	二管交流來復式收音機	(81—83)
第五種	強力式三管機	(87—98)
第六種	標準式交流三管機	(87—98)
第七種	流行的經濟式交流四管機	(98—103)
第八種	強力式四管機	(103—106)
第九種	高放式四管機	(106)
第十種	標準式四管機	(106—115)
第十一種	參考電路	(115—118)
第十二種	標準高放式五管機	(118—123)

第五章 簡易交流收音機之銲接與較驗

第一節	銲接之常識	(124—135)
第二節	機件的較驗	(135—156)
第三節	故障的檢査	(151—163)

第六章 另件的修理及換配

第一節	電阻的修理與配換	(164)
第二節	電位器的修理與換配	(164—166)
第三節	線圈的修理與換配	(166)
第四節	低扼圈的修理	(166—167)
第五節	電源變壓器的修理	(167—168)
第六節	真空管的修理	(168—139)
第七節	揚聲器的修理	(169)
第八節	儲電器的修理	(169)

第一章

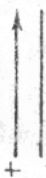
交流收音機的電路設計

第一節 交流電與直流電

交流電 (Alternating Current 簡稱 A. C.) 又稱交流市電，是指由發電廠所發出用以供給都市內電燈電熱電力之電流，牠與直流電 (Direct Current 簡稱 D. C.) 不同之處在於：——直流電在電路內流行時恆由正極出發流至負極，流通的方向既固定，電流的強度亦始終平穩不變，電池式收音機所用的甲乙電池如乾電池蓄電池內所生的電流，均屬直流電，所以電池式收音機亦有稱做直流收音機者。直流電並不完全由電池所生，鄉村船舶工廠等直流發電機所生之電流，亦有直流電的，不過此類直流電在電路內流通時並不十分穩定，強度時有跳動，所以不能直接供給電池式收音機之用，須經過清濾的設計後方能施用，因電池式收音機所需要的電流是要純粹的直流電。

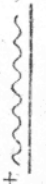
交流電均由交流發電機所產生，在電路內流行時方向既正負互易，強度亦變化不息。第一圖 A B C 為各種電流的形式，圖 A 為電池內所產生純直流之形式，B 為直流發電機所生直流電之形式，強度變化如人體內血脈之跳動，故又稱脈動直流電，圖 C 為交流電的形式。電流初由正極流到負極，強度自最弱升到最強再由最強回到最弱，次由負極流回正極，強度亦由最弱升到最強，再由最強回到最弱。如此一循環後，再由正極流向負極由負極流回正極，這樣繼續不斷的循環流下去，所以交流電在電路內並無一定的正負極，亦無一定的強度，圖 D 為交流電自正至負再由負回正的一循環，稱為一週 (Cycle 簡稱

直流電



(A)

直流電



(B)

交流電



(C)

交流電

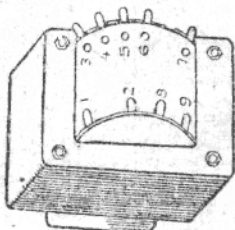


(D)

交流電

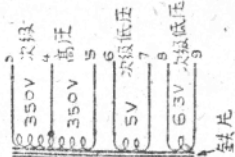
第一節

電源變壓器



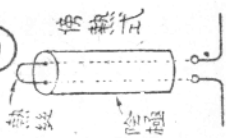
(E)

符號



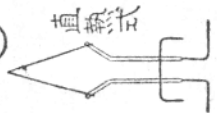
(F)

(G)



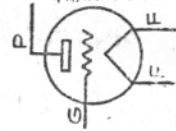
傍熱式

(H)



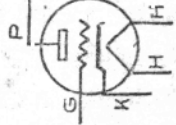
直熱式

(I)



直熱式

(J)



傍熱式

直流用交流

C) 日常交流電的循環通例為每秒 50 週 (或稱 50C)，即電路內每秒鐘內有 50 次正極的變化 50 次負極的變化，強度則有正負 100 次的變化。

無線電波亦屬交流電的一種，不過每秒循環在數百萬週以上，為計算便利起見以 1000 週作單位稱千週 (Kilo—Cycle 簡稱 K. C.) 如 600 KC 之無線電波即為每秒 600,000 週，週率數高就有脫空向天空放射的性能，故又稱高週率電流。

第二節 交流收音機

交流收音機即指用交流市電來做工作電源的收音機，使用時極為簡便只需將收音機的電源進線對準電壓數插入電燈線內即可收音，電力由燈線上取得源源不絕，收音機即能永久工作，無電池式收音機換電充電等麻煩手續，而電源線只二根無正負之分，使用收音機與其他電氣用品一樣便利，所以凡有交流市電供給之處，交流收音機已成為家庭中極普遍的娛樂品。

在叢書第二冊至第五冊各種電池式收音機的電路構造中，已知欲使一架電池式收音機工作，必需使用甲乙丙三種電池，甲電池是低電壓高電流，用以燃點各真空管的燈絲，使燈絲受熱後放射陰電子，乙電池是高電壓低電流，用以供給各管的屏壓及幷欄電壓，使真空管發揮放大變週振盪檢波等各別的效率，丙電池為低電壓低電流，接於真空管之絲極與幷欄間，使真空管之工作正常。交流收音機於使用時只需插入交流電源內即可工作，無甲乙丙電池及正負電壓之分，但試將交流收音機的電路仔細分析，則構造上仍有甲乙丙電源及正負電壓之接線，因交流收音機設有電源部，將輸入的交流電源化成甲乙丙不同

之電壓，以供真空管各電極之需，所以在未入手試裝交流收音機之前，應該先將電路中電源設計部份加以研究，即可明瞭交流收音機電路設計的全部梗概，交流收音機除電源部份比較特殊外，其他電路設計與一般電池式收音機之電路完全相同，凡讀者已讀過上面幾冊叢書的，只要一看電路的構造即可明瞭一切，茲將交流收音機的甲乙丙三種電源的構造詳細分述於下。

第三節 甲電源

甲電源又稱燈絲電源，即用以燃點燈絲使之受熱放射電子者，交流電的輸入電壓均為固定的，我國各地流行的交流電壓通用 220 伏，只有一小部份使用 110 伏的，此類電源線內的交流電壓太高，不能用來直接燃點真空管的燈絲，故需另行設計將交流電壓降低至燈絲需用的電壓數。

在電池式收音機的設計中，知欲將電壓降低，可在燈絲回路中用電阻串連，使電流經電阻發生電壓降而降低其電壓，交流電雖然亦可用電阻來降低其電壓，但耗費太大，殊不經濟，因為燈絲如需用為 6 V 1A 只六瓦特電力的消耗，交流電壓為 220 伏，今用電阻將 220 伏降至 6 伏，則交流電的消耗共為 220 伏 1A，需耗去 200 瓦特的電力，多餘 114V1A (114 瓦特) 的電力在電阻中發熱消耗，實在太不經濟，故除交流直流二用式收音機的燈絲利用電阻降壓外，一般交流收音機均用電源變壓器來降低或升高以得需用的電壓數。

電源變壓器的外形如圖一 E，符號如圖 F，其構造與第三冊所述之低週變壓器相似，是在鐵片內繞幾組圈數不同的線圈，一組線圈接交流電輸入的稱初級線圈或進線，其他各線圈均稱次級線圈或出線。

，設將交流電輸入變壓器的初級線圈，則變壓器的各組次級線圈即同時受誘發而生交流電壓及電流，電壓及電流數的高低大小視次級線圈與初級線圈圈數的比例及次級線圈用線的粗細而定。變壓器的任務，為變化交流電的電壓及電流數，本身不耗費電力，如變壓器的次級為 6V1A 有六瓦特的輸出電力消耗，則初級只需流過 0.028A 的電流，亦只耗去六瓦特的電力，詳細設計及繞製方法，後章有詳細說明，直流電只能用電阻將電壓降低，交流電可用變壓器任意降低或升高其電壓及電流，故大規模之發電廠，發出之電流均為交流電。

經過電源變壓器降低後的電壓，雖然可符合燈絲需要的低壓，但電流的特性仍是交流電，強度時高時低，電壓亦正負互易，設用 2 伏的交流低壓代甲電池去燃點 30 號真空管的燈絲，則真空管亦能收音，但樂音中雜有強烈的「胡……」「洪……」聲如一群蜜蜂飛舞時的鬧音，稱「蜂聲」(Hum) 又稱「交流聲」，交流聲之所以發生是因為交流電的變化影響到燈絲放射電子之故，因燈絲之能放射電子是由於燈絲本身受了熱度，熱度愈高，放射的電子數愈多，用乾電池燃點燈絲，其電流是穩定的，燈絲所得的熱度也平穩，所以放射的電子數亦固定，現在用交流電燃點，雖然電壓亦是 2 伏，但電流的強弱時起變化，因之影響到燈絲放射的電子亦時多時少，例如交流電是每秒 50 週的，則電流的強度每秒有 100 次的變化，燈絲的電子放射數亦每秒變化 100 次，此 100 次電子的變化混入樂音中即造成極強烈的「交流聲」，為使用交流收音機的大障礙，所以平常電池式真空管的燈絲，只能用電池來燃點，如欲用交流電直接燃點，必需採用特殊設計的真空管，即所謂交流真空管。

交流真空管專為避免交流聲而設計，由燈絲的構造上分直熱式及

傍熱式二種，茲分述如下：

(A)直熱式 直熱式真空管的構造與一般電池式管燈絲的構造大致相同，不過將燈絲特殊加粗，使燈絲的電流消耗較大，見第一圖 H，則燈絲受熱後，雖然通過的電流強弱變化，但因燈絲本身熱度極高放射電子有惰性作用，本身熱度不易變化，故放射的電子數亦比較穩定，不過直熱式真空管對於交流聲形成的原因，尙未能完全根絕，如用做檢波管，即使真空管本身所生的交流聲極微，但經過了一級低週率放大後，交流聲即甚顯明，故普通直熱式交流管只用做末級放大管，雖略有交流聲，人耳不易察覺，自傍熱式管發明後，直熱式管就漸漸淘汰，現在直熱式管用在交流收音機的電路裏，不過是聊備一格而已。

(B)傍熱式 傍熱式管是在燈絲之外另外包一種很厚的套管外塗化學物質稱陰極 (Cathode 簡稱 C 或 K) (第一圖 G) 電流在燈絲中流過使燈絲發熱，熱度將陰極烘熱，改由陰極放射電子，因為電子並不由燈絲放射，而陰極本身則受熱後惰性作用極大，所以陰極的電子放射數可以絲毫不受交流電變化的影響。

在電池式真空中，電子直接由燈絲所放射，所以燈絲在真空中亦算為一電極，燈絲西名 Filament，故簡稱 F，而在傍熱式真空中，電子由陰極所放射，燈絲只供給烘熱陰極的熱力，故燈絲改稱熱絲 Heater，簡稱 H，陰極西名 Cathode，簡稱 C 或 K，熱絲與陰極合算一電極，故傍熱式真空管比電池式或直熱式管下要要多一插腳，例如三極管直熱管為 F, F, G, P 四個插腳，傍熱管為 H, H, K, G, P 五個，餘可類推。

傍熱式管的陰極需燈絲電流通過數十秒後，開始發熱而放射電子，故電池式收音機於使用時，電源開啓立刻可以發聲，交流收音機需

於開啓電源後約半分鐘始發聲，這就是燈絲伏熱陰極的時間，也可說是交流收音機的缺點。

第四節 半交流收音機的試作

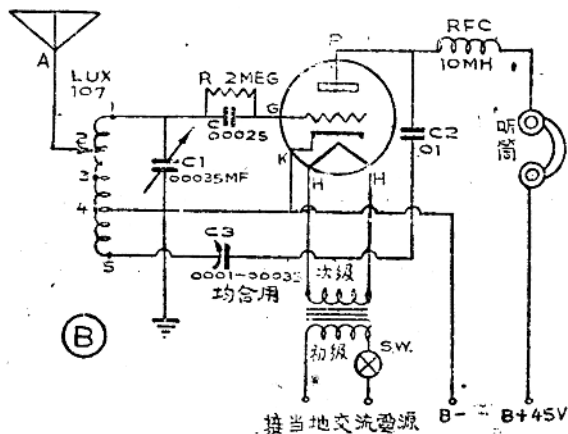
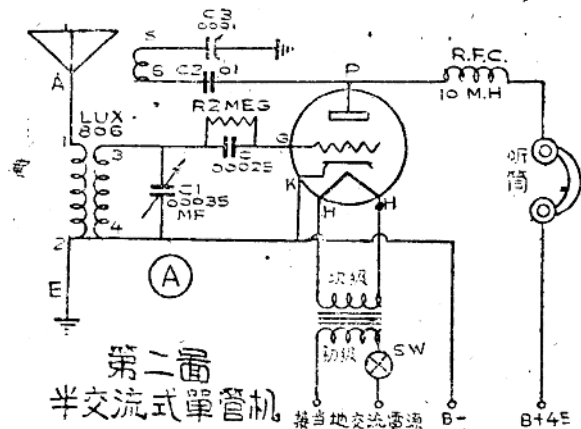
交流傍熱式真空管因採用陰極放射電子，所以燈絲可以直接用交流電熱點而不受交流聲的擾亂，圖二是二種供初學者試裝交流收音機最簡單的電路，利用傍熱式三極真空管以製成再生力式單管機，燈絲用變壓器降低的交流電熱點，乙電池仍用乾電池或蓄電池，因電路中一半用交流電，一半仍用電池，所以稱半交流式收音機。

電池式收音機內三極管最普及的是 30 號，燈絲 2 伏，絲流 0.6A，單管機用作柵漏式檢波時，屏壓最高不可超過 50 伏，已於第二冊中說過，交流傍熱式三極管的種類較多，燈絲用 2.5 伏交流熱點的有 27 及 56 二種，27 的絲流為 1.75A，56 的絲流為 1A，56 較 27 燈絲省電而收音效率反佳，這是因為真空管製造技術的進步，日本真空管在我國流行的有 27B，耗電與 56 同，但效率略遜。

當交流真空管起初製造時，燈絲電壓均為 2.5 伏，其後汽車式收音機流行，所用的真空管亦需傍熱式，但燈絲電壓因適應汽車內六伏蓄電池的電壓起見，改製 6.3 伏燈絲的傍熱管，故當時 2.5 伏燈絲的真空管稱交流管，6.3 伏燈絲的稱汽車管，但其後試驗改用汽車管做交流收音機，成績亦極佳，於是 2.5 伏管漸漸落伍，改趨用 6.3 伏式真空管了。

6.3 伏交流傍熱三極管有 37 及 76 二種，37 乃由 2.5 伏式 27 所變化，76 乃由 56 所變化，燈絲電流均為 .3A。

27，56，37，76 的外形如圖三 A，下為五腳式，甲乙為底板上



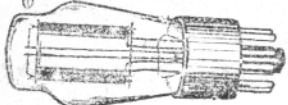
A 27 56
37 70



五脚座下視式

C

SC5G



五脚座上視式

D

6C53T
6T56T
12T56T



五脚座下視式

E

7A4



五脚座下視式

9002

E



五脚座下視式

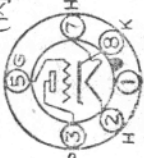
五脚座下視式
27 (甲)



五脚座上視式
27 (乙)



五脚座下視式
6C5B (丙)



自鎖式座下視式
7A4 (丁)



五脚座下視式
9002 (戊)



第二篇 三種電熱式交流真空管

下接線圖。

其後金屬真空管問世了，金屬管的製造可說是真空管製造上一個革命，外面用金屬包起來，下面為八腳式，37，及 76 製成的金屬管稱 6C5，外形如圖三B，接線如圖丙，燈絲電壓 6.3 伏，絲流 .3A。

金屬真空管優點雖多，但使用不久發現缺點亦不少，今將優點與缺點列表如下：

金屬真空管的優點 (1) 體積小巧。(2) 下面燈腳為八腳式，無四五六七腳之分。(3) 管脚下有插鎖便於插入管座。(4) 外有金屬罩，使用時無需另用隔離罩。(5) 製造堅固，不慎墮地不易碎裂。

缺點為：(1) 體積雖小，但真空管使用時熱度甚高，仍需留較寬大的地位以散熱。(2) 燈絲受鐵壳封閉，明亮與否不能目視，對於收音機檢査修理時頗感不便。(3) 使用日久鐵壳發銹外觀不佳。(4) 鐵壳之使用時熱度高則漲，不用時冷則縮，每日漲縮，日久鐵壳鬆弛易於漏氣使效率日漸低遜。

所以金屬管使用不久，因發現缺點，仍恢復製造玻璃管，但下面插腳則採用八腳式，6C5 改做玻璃式稱 6C5G，如圖 C，實際上不過是 76 號管下面換以八腳式插腳而已。

後來真空管的製造再改良，玻璃管製成與金屬式一樣小形體積，稱小雞式，簡稱 G.T. 式，6C5G 改製成 6C5GT (圖三 D)。

6C5，6C5G，6C5GT，的特性及燈座用法均同。

另有 6J5，6J5CT 用法與 6C5 完全相同，不過放大效率略高。

交直流二用式收音機內所用的真空管，燈絲電壓以 12.6 伏為多，與 6.3 伏式相較電壓加多了一倍，但絲流改 .15A 較 6.3 伏省去一半。故實際耗電完全相同，3J5 改製成 12.6 伏者稱 12J5，除燈絲改