

業餘無線電裝修叢書

第八冊

交直流 交直流電池

二用及三用式收音機

(增訂五版本)

程 權 編 著



上海南京路五九八號
業餘無線電研究社印行
電話九六二一七號

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，各地讀者來函詢問叢書者，日有數起，惟叢書之紙型及鋅板已於戰事時遺失，存書亦已售罄，乃決定重印，以急研究者之急需，但編者將前存叢書翻閱時，覺內容實太陳舊，不合於現在新環境，且三書少系統之連接，以之供研究參考尚可，欲供初進者入門之研究，則缺點頗多，乃決定將叢書重行編著，由最初步之礦石機開始以至最新超外差式，交直流二用式，交直流電池三用式收音機爲止，兼述有關研究用之短波收音機，發射機，音響擴大機，以及汽車收音機，鄉村收音機等，由淺入深，每種收音機除詳述裝置方法外，兼述電路之設計及裝置修理等訣要，定名爲「業餘無線電裝修叢書」，使初進者可作爲裝修收音機時入門研究之用，以減少個人暗中摸索之痛苦，各地無線電及電氣商店之從業員，亦可備作工作時參考之需。

本叢書預計出版之目錄如下：——

- 第一冊 礦石收音機（卅五年十月一日出版）
- 第二冊 單管收音機（卅六年四月一日出版）
- 第三冊 簡易電池式收音機（卅七年二月一日出版）
- 第四冊 初級電池超外差式收音機（卅七年七月一日出版）
- 第五冊 高級電池超外差式收音機（卅八年五月一日出版）
- 第六冊 簡易交流式收音機（卅七年十一月一日出版）
- 第七冊 交流超外差式收音機（卅六年八月十五日出版）
- 第八冊 交直流電池式收音機（卅八年七月一日出版）
- 第九冊 短波收音機（已出版）
- 第十冊 短波發射機（在編著中）
- 第十一冊 音響擴大機
- 第十二冊 特種收音機

本書內所敘述之交直流二用式收音機以及交直流電池三用式收音機，在無線界均屬於最新穎之設計，尤以三用式收音機，在國外亦尚為最近一二年內之製品，故在我國研究界及製造業對之極感生疏，收音機中應用之特殊另件如：大容量之儲電器，時零數值之電阻，矽質整流器等，市上可購之現成售品極少，故編者於實驗本書內各種電路時，少數另件亦不得不向各方搜購及由軍用剩餘物資之收發報上拆取，以素稱物資最多之上海尚感另件採購之如此不易，則內地鄉村僻處當然更感困難，但編者預料自本書出版後，因各地研究者之需求，不久即可陸續有大量國產製品之供應，蓋我國目前之收音環境，三用式收音機較二用式收音機或交流式收音機更感需要，來日之普遍盛行，自屬意料中之事，回憶民國廿四年間編者初次編著叢書「超外差式收音機」一書之時，當時全國研究界流行者為再生式及高放式電路，對於超外差式電路視為神祕玄妙，非研究者之所能裝置，但經編者高呼提倡後，各地研究者即羣起響應，不久即普及全國，今日編者編著本書時對於三用式收音機之環境與當時編寫「超外差式」完全相同，既無相當之參考書，亦無合適之收音機可資借鏡，但憑記憶中所及者，設計成各式電路加以實驗，應用另件又須力求普遍易購，故所設計之電路錯誤及不完全之處當然難免，但自問對無線電提倡之熱忱，則數十年如一日，故不嫌文字之拙陋電路設計之陳舊，貿然將本書出版，雖未免貽笑大方，但設能拋磚引玉而能使二用式及三用式收音機在我國普遍流行，則編者之目的即可說完成矣。

本書編寫適值上海解放之前夕，圍城戰爭最酣之時，終日砲聲不絕，工商業陷於絕境，對於寫作之心境當然極為惡劣，故錯誤及不詳之處自屬難免，尚祈全國研究同志隨時指教更正，當於再版時，陸續修整之。

主 編 程 權

卅八年六月十日

前 言

裝修叢書第一冊至第七冊，已將我人日常所見的無線電收音機，自最簡單的礦石機以至最普遍的電池及交流超外差式收音機之構造與裝修常識約略介紹過了，現在本書所說的二種收音機「交直流二用式」與「交直流電池三用式」是屬於售品收音機的構造，亦為一般研究者接觸較少的，二用式收音機是美國第二次世界大戰前所設計而成的，時美國備戰日亟，對於日常製品，凡需用金屬品者均力事節省，而機收音中一切應用的另件採用金屬品居多，尤以交流收音機內所用的底板及電源變壓器等所耗的鋼鐵金屬品最甚，故為節省料材起見，有交直流二用式收音機的設計，廢除電源變壓之使用，將燈絲串連直接用進線燃點，因美國全國市電的標準是110伏，故二用式收音機設計上的種種條件均以110伏電壓作為標準，其優點為收音機內不用電源變壓器，使用時間可以不受限制，無使用過久焚燬電源變壓器之虞，燈絲是串連接線的，除可用110伏交流燃點外，亦可用110伏直流電燃點，故稱交直流二用式，使用時機內無變壓器的熱力發生，故機箱可以儘量縮小，構造上另件節省，售價低廉，合於一般購買力，目前我國無線電商店中所出售的舶來收音機，什九均屬二用式，但二用式收音機在我國使用時缺點却很多，如電源需用110伏，而我國流行的是220伏，故需另串用降壓阻力線或降壓變壓器，但不慎誤插於220伏電壓致將機件損壞或真空管燒燬之情形極多，又真空管極易損壞，需不時修理換配，使應用者對之形象極壞，故我國仍流行有電源變壓器的交流收音機，本書對於二用式收音機的電路設計以及裝置修理常識有詳細的介紹，可供讀者需要上裝置及修理舶來收音機時參考之用。

三用式收音機爲最新之製品，在我國目前尙未普遍流行，全國輸入的舶來製品不過千餘架，故一般研究者對之均感生疏，三用式收音機電路的設計爲電池式收音機所蛻化，使電池式收音機除可用乾電池或蓄電池工作外，還可與二用式收音機同用於交直流電源上，在目前我國供電之惡劣情形而言，是最合用的一種收音機，本書對於三用式收音機之電路設計以及裝置修理常識亦有說明可供研究者裝置修理時參考之用。

裝修叢書第一冊至本書第八冊所介紹的均爲無線電收音機的種種常識，自第九冊起轉向至無線電研究上比較專門的技術，下冊爲「短波收音機」，介紹關於「業餘電台」設備之短波收報機之種種常識，全書已在編印中，不日即可出版。

目 錄

自 序

前 言

第一章 交直流二用式收音機通論

- 第一節 交直流二用式收音機的優點與缺點…………… (1—3)
第二節 二用式收音機的燈絲連接…………… (3—11)
第三節 二用式收音機的高壓供給設計…………… (11—15)

第二章 交直流二用式收音機的裝置法

- 第一種 二用式單管收音機…………… (16—20)
第二種 二用式二管收音機…………… (20—24)
第三種 標準二用高放式四管機…………… (24—27)
第四種 標準二用高放式五管機…………… (27—30)
第五種 流行的二用式五管機 (5QA1) …… (30—35)
 參考電路一 (5QB1) …… (35)
 參考電路二 (5QC1) …… (35—39)
 參考電路三 (5QA2) …… (39—42)
第六種 6.3伏管二用式五管機 (5QD1) …… (42—44)
 參考電路 (5QE1) …… (44)
第七種 電阻耦合高放式六管機 (6QF1) …… (44—49)
 參考電路 (6QG1) …… (49—51)
第八種 電阻耦合中放式六管機 (6QH2) …… (51—53)
 參考電路 (6QI1) …… (53)
第九種 長短波高放式六管機 (6QJ2) …… (53—56)
 參考電路 (6QK1) …… (56)

第十種	推挽式八管機 (6QP2)	(51—60)
	參考電路 (7QP1)	(60—62)

第三章 二用式收音機的裝置與較驗

第一節	另件的選擇	(64—68)
第二節	機件的銲接	(68—70)
第三節	機件的較驗	(70—80)
第四節	二用式收音機之使用常識	(80—81)
第五節	二用式收音機的修理	(81—85)

第四章 交直流電池三用式收音機

第一節	三用式收音機的電源設計	(86—99)
-----	-------------------	---------

第五章 三用式收音機的裝置法

第一種	流行的三用式五管機 (5ACT1)	(100—106)
第二種	標準三用式五管機 (6ABT2)	(103—109)
第三種	普及的三用長短波式六管機 (6ABA2)	(109—114)
第四種	電阻耦合高放式六管機 (6ARA1)	(114—116)
第五種	三用高放式六管機 (6ACT1)	(116—181)
第六種	三用長短波高放式六管機 (6ARF2)	(118—120)
第七種	三用強方式六管機 (6AQB1)	(120—123)
第八種	三用強力式七管機 (7ABA3)	(123—126)
第九種	三用超效九管收音機 (9ABR2)	(126)
第十種	代甲乙電源設計	(126—130)

第六章 三用式收音機的銲接與較驗

第一節	另件的配購	(132—134)
第二節	機件的銲接與較驗	(134—141)
第三節	三用式收音機的使用常識	(141—144)

第一章 交直流二用式 收音機通論

第一節 交直流二用式收音 機之優點與缺點

茲修養書第六第七兩冊書裏所介紹各式收音機的電路設計，均爲用交流市電作工作時的電源，所以通稱爲「交流收音機」(A.C. Receiver)但是現在市上流行用交流市電作電源的收音機，除二書所述的交流收音機外，還有一種名叫「交直流二用式收音機」(簡稱爲二用式收音機，西名 A.C.D.C. Receiver)，二用式收音機之外觀及用法與交流收音機完全相同，最易見之差別不過在於二用式收音機內無電源變壓器之設備，所以二用式收音機又稱做無變壓器式收音機(Transless Receiver)。

交流收音機內各真空管於工作時，屏壓均用到220—250伏之間，故能發揮真空管最高的效率，而末級放大管爲42, 6V6等強力管，輸出力達2.5瓦特左右，故交流收音機不但是收音效率高，且放聲亦極宏亮，在各式收音機中，成績要算是最優越的。

交流收音機在使用時唯一缺點即爲電源變壓器每次工作有一定的時間，普通情形爲2—5小時，視氣候之冷熱及變壓器構造上之優劣而定，如超過了規定時間，則變壓器本身即因發熱太甚而使內部線圈局部損壞或全部焚毀，此種故障情形爲修理交流收音機時最易遇見者。

此外交流收音機輸出力雖強，但日常家庭內使用時並不需要如此

強大的音量，能有 .5watts 的輸出力，音量已足夠一室內之聽聞，故日常使用時，音量管理只旋在一二度之地位，白白消耗了許多電力，而變壓器因工作時有大量熱力發生，為易於散熱起見，收音機的本箱應儘量放大使空氣暢通，而一般家庭內主婦所歡迎的却是美觀靈巧不占地位的小型收音機。

交直流二用式收音機即為免除上述交流收音機種種缺點而設計，因收音機內不用電源變壓器，故使用之時間可以不受限制，無需散放變壓器熱力之空氣，故機箱之地位可縮得極小，合於一般使用者的理想，而消耗的電力亦極省，普通一座二用式五管機，耗電不過在25瓦特左右，較交流收音機可省電一半以上，揚聲器的輸出力約一瓦特，對於家庭內清聽之用，已足夠有餘，而構造極簡另件節省售價低廉，合於一般人的經濟力，並且除可用交流市電作工作電源外，還可用於直流電源上，（鄉村及船舶工廠小型發電機所發之電流均為直流電）使用上比較普及，故現在流行的舶來售品收音機，什九均屬交直流二用式。

不過二用式收音機亦有許多缺點，不合於我國的收音環境，最顯著的為下述數點：——

（1）二用式收音機由美國所創製，其電源設計是依照美國所普及的電壓110伏，而我國所用的交流電，全國均以220伏作標準（少數特殊區域亦有用110伏的）故於二用式收音機使用時，需在進線內串連一個降壓電阻線或降壓變壓器，將220伏電壓降到110伏使用，降壓變壓器體積笨重，掛在收音機外面，使用時頗感不便，用電阻線雖然比較便利，但却使收音機的電力多消耗一半（例如二用式收音機本身是消耗25瓦特的，加用阻力線後，阻力線發熱亦消耗25瓦特，總共要消耗50瓦特）失去了省電的原則，而插電源線時一時粗心未將降

經電阻或變壓器接入，致電壓太高而將機內真空管燒毀的，更是極易遇見的事實。

(2) 二用式收音機不用電源變壓器，燈絲及高壓直接電燈線，收音機底板亦接於電燈線上，使收音機在使用時人體觸及底板或旋鈕之螺絲時有麻電現象，婦孺等對之常發生畏懼之心理。

(3) 二用式收音機燈絲均作串連接線，電源開啓時衝入之交流超峯電壓常打擊燈絲兩端，使燈絲之壽命減短，故真空管不時損壞在二用式收音機之故障中占百分之六十以上，使日常修理費無形中增加不少。

所以二用式收音機有利亦有弊，因真空管不時損壞，常使應用者對於機件發生構造不良或懷疑之心理，故我國目前流行的售品收音機，舶來品以二用式爲多，國產自製者仍以交流式普及而易於受人歡迎。

第二節 二用式收音機的燈絲連接

二用式收音機內所用的真空管，與交流式收音機大致相同，當12.3伏式交流管尚未製造前，二用式收音機的設計均用6.3伏式交流管，變週管如6A8, 6A7, 6K8等，中放管如78, 6D6, 6K7, 6SK7等，第二檢波管爲75, 6Q7, 6SQ7等，強放管爲特製的，專供二用式收音機之用，有43及25A6, 25L6三種，燈絲電壓25伏，特性如下：—

43號之特性說明（燈座爲六腳式，接線見圖—A.）

燈絲電壓	25V	燈絲電流	.3A
屏極電壓	95V	屏極電流	22MA
幀柵電壓	95V	幀柵電流	8MA
柵極負壓	—15V	屏極負荷阻力	4500 ohms

最大輸出力 .9watts

25A6的特性與43完全相同，不過燈腳為八腳G式（見圖一B）

25L6 的特性如下（燈腳亦為八腳式，燈座接線同 25A6，形式為GT式）

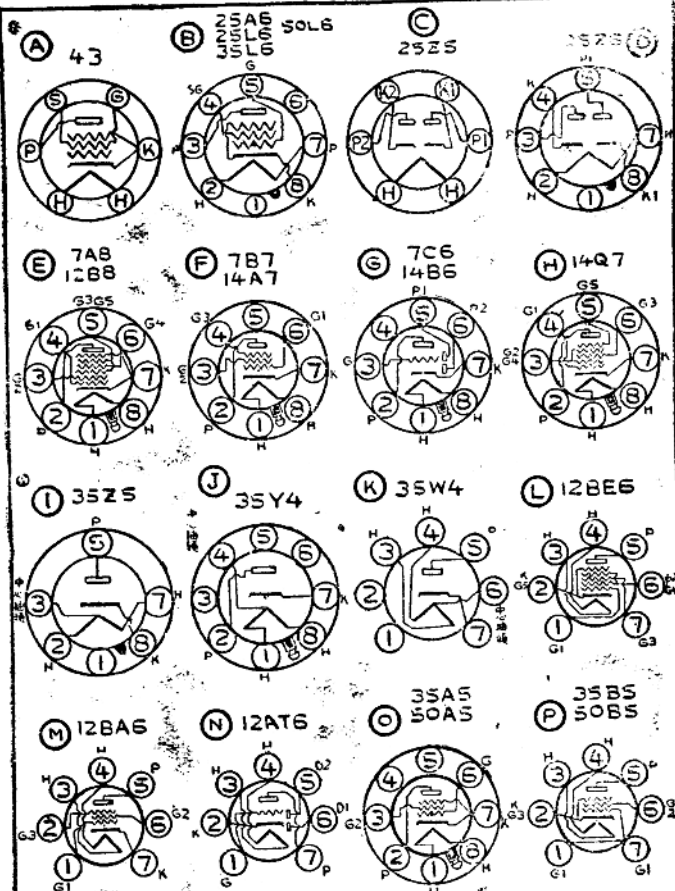
燈絲電壓	25V	燈絲電流	.3A
屏極電壓	110V	屏極電流	64MA
幀柵電壓	110V	幀柵電流	9MA
柵極負壓	-7.5V	屏極負荷阻力	1500 ohms
最大輸出力	2.1 watts		

由上面兩種兩用式強放管的特性看來，燈絲電壓均為 25V，燈絲電流與其他6.3V 交流管同亦為 .3A，屏壓最高為90—110伏，屏流很大有22—50MA左右，輸出力25A6為.9watts，25L6則達 2.1watts，與一般交流式強放管的輸出力同，屏極負荷阻力則均較一般交流強放管為小，交流管的屏極負荷阻力普通在6000—8000歐姆左右，而二用式強放管只2000—5000歐姆左右，因屏極負荷阻力較小，故揚聲器的輸出變壓器初級的圈數亦少繞，通常不過繞一千餘圈，直流阻力約在 300歐姆左右。

二用式收音機的整流管亦為特製的，與上面 25A6, 43, 25L6 配合的有25Z5及25Z6二種，為有陰極的雙屏傍熱式整流管，兩管的特性大致相同，不過 25Z5 燈座為六腳式，25Z6 為八腳 GT 式（見圖一C及D），特性如下：——

燈絲電壓	25V	燈絲電流	.3A
屏極電壓	117V	最大輸出電流	75MA

舊式交直流二用超外差式收音機的電路設計，以 6A7 作變調，6



第一圖 二用式收音机用真空管

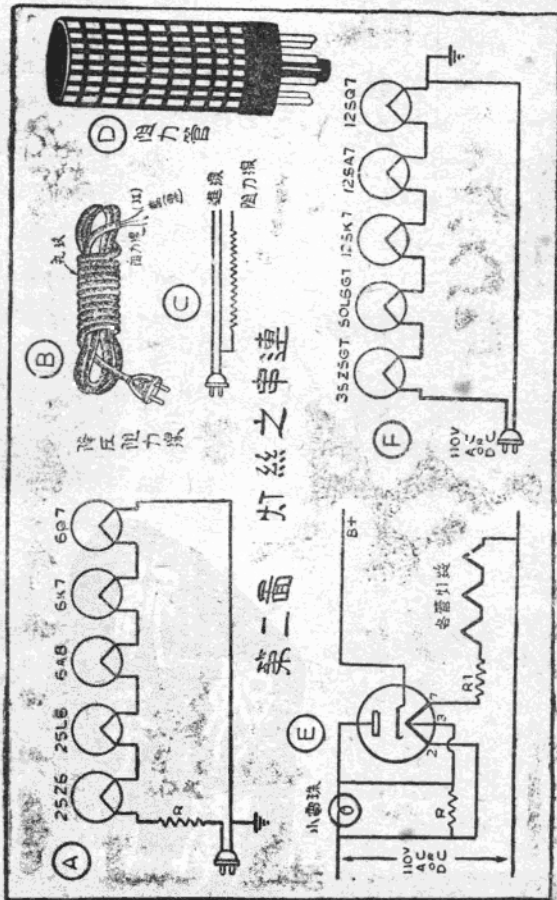
D3 作中放，75 第二檢波，A.V.C. 第一低放，43 強放，25Z5 整流，或用金屬管及 GT 式管，6A8 變週，6K7 中放，6Q7 第二檢波，A.V.C. 第一低放，25L6 強放，25Z6 整流，五個真空管燈絲電壓 6A7, 6D6, 75 各為 6.3V, 43, 25Z5 各為 25V，五個真空管燈絲串連則 $6.3+6.3+6.3+25+25$ 為 69V，燈絲電流均為 .3A，（注意數真空管燈絲作並連接線，則各管燈絲電壓需相同，燈絲電流可不同，如數真空管燈絲作串連接線時，電壓可不同，電流需相同）如用 110 伏交流或直流電壓燃點時，尚需串連一阻力 R，（見圖二A）阻力的計算法為（進線電壓以 117 伏作標準）

$$R = \frac{E}{I} \quad R = \frac{117-69}{.03} = \frac{41}{.3} = 138 \text{ ohms}$$

但因燈絲內尚有小電珠一同串連，故阻力通用 135 ohms，真空管的燈絲燃點時用交流或直流電壓均可，現在燈絲串連，再串以阻力 R，適合用 110 伏交流或 110 伏直流去燃點，效率完全相同。

由經驗知二用式收音機燈絲作串連接線用交流電燃點時，交流電進線中一線接地的稱地線，另一線稱火線，而燈絲的連接，愈近地線，端則燈絲電壓變化誘發而生的交流聲愈少，五個真空管中以第二檢波管及第一低放管的燈絲最易感受交流聲，故於燈絲串連時，需將第二檢波第一低放管如 75, 6Q7 等串在近地線端方面，第一低放管前為中放管，中放管前為變週管，變週管前為強放管，最前為整流管，凡屬二用式收音機，燈絲的接線均按上法聯接之。（圖二A）

燈絲串連降壓用的 135 歐姆電阻，因需通過的電流數達 .3A，故瓦特數很大，商品收音機均將此阻力線繞於特製的電源進線內，使用時電源進線微微發熱，此項有阻力線的電源進線形式如圖二B，藏線



之盒上印有歐姆數，接插接方面，阻力線與一進線端併合，故外觀與普通電源進線同，而出線端接入機內者有三線，二根進線及一阻力線，普通交流收音機電源進線之長度可以自由，但二用式收音機進線內有阻力線的，則長度有規定不能自由伸縮。（圖二C）

有阻力線的電源線、阻值亦有用彩色表示阻值的，電阻線自插子直接引出的兩線普通採用紅與藍色線，或紅與黑色線，而電阻引出線的顏色，則視電阻之阻值而定，美國無線電製造廠(RMA)對阻力線採用之標準顏色看法如下：——

顏色	阻力	顏色	阻力
黃	135歐姆	橙	260歐姆
藍	160 歐姆	灰	290歐姆
白	180歐姆	赭紅	315—320歐姆
綠	200歐姆	深棕	350—360歐姆
淡棕	220歐姆		

電阻線之顏色標誌，亦有以顏色線編於外層紗線間成花紋的，（如圖二B）則顏色的分別如下：——

花紋顏色	阻力	花紋顏色	阻力
橄欖綠	125歐姆	灰	250歐姆
赭紅	165歐姆	黑	290歐姆
橙	180歐姆	淡棕	330歐姆
藍	220歐姆		

售品二用式收音機有時進線不用阻力線而在機內用一阻力管替代，阻力管的形式與真空管相同，亦有金屬式與玻璃式管之分，金屬管有網形細孔（如圖二D），玻璃式的與普通的強放管相似，號碼視各

種收音機出品牌號而不同，並無一定的標準。

135 歐姆的阻力線，限用於燈絲串連的五管機，管數減少則阻力線之阻直要提高，如6K7 高放，6J7 檢波，25L3 強放，25Z6 整流之高放式四管機，燈絲串連為 $6.3 + 6.3 + 25 + 25 = 62$ 伏應用阻力為

$$R = \frac{117-63}{.3} = \frac{54}{.3} = 180 \text{ 歐姆}$$

某電路設計用6C5 做檢波 6C5 做半波整流，則燈絲串連為 12 伏，電阻線之阻力應為

$$R = \frac{117-12}{.3} = \frac{105}{.3} = 350 \text{ 歐姆}$$

此項真空管用 6.3V 式交流管，整流強放管用 25V 式，電源線用阻力線的二用式收音機，流行於1936年之前，其後真空管的製造為適應二用式收音機的設計起見，即漸漸改良，將五個真空管的電壓數加高，電流數減低，金屬管變週級6A8 改 12A8，燈絲電壓由6.3V 改成12.6V，燈絲電流由.3A 改成 .15A，（電壓加高一倍，電流減低一倍，不過是將真空管的燈絲減細放長，效率還是與6.3V 式完全相同）同法 6SA7 改 12SA7，6K3 成 12K6，中放管6K7 成 12K7，6SK7 成 12SK7，第二檢波，A.V.C 第一低放管6Q7 成 12Q7，6SQ7 成 12SQ7。（用法在叢書第七冊中已有詳細說明）

自鎖式管中有7A8 的用法同6A8 及 6A7，7B7 同 6SK7，7C6 同 6SQ7，不過燈絲電壓為 6.3V，燈絲電流只.15A，絲流消耗較省，效率較 12.6V 式略遜。（接線圖見圖—EFG）

12.6 伏燈絲的自鎖式有 14Q7 效率與 12SA7 同，（圖—H）14A7 同 12SK7，14B6 同 12SQ7，燈絲流均為.15A 的。（圖—FG）

花生式管中有12BE6同12SA7, 12BA6同12SK7, 12AT6同12SQ7, 燈絲電壓12.6V, 絲流.15A, 燈座接線見圖—LMN。

12.6伏式真空管不但流行於二用式收音機內, 即交流式收音機內採用者亦極普遍, 功效與 6.3 伏式管完全相同。

燈絲電流.15A 式的 GT 式強放管有35L6及50L6二種, 特性如下: —

(機座為八脚GT式, 接線圖同圖—B的 25A6及25L6)。

燈絲電壓	35V	燈絲電流	.15A
屏極電壓	110V	屏極電流	41MA
幀柵電壓	110V	幀柵電流	7MA
柵極負壓	—7.5V	屏極負荷阻力	2500 ohms
最大輸出力	1.5 watts		

50L6 管的特性與25L6 完全相同, 不過燈絲電壓改成 50V, 電流為 .15A。

自鎖式強放管有50A5, 特性與GT式的50L6, 35A5與GT 式的 35L6 完全相同, 燈座接線見圖—O, 花生式管有50B5亦與50L6相同, 35B5與35L6同, 惟二管的玻璃外型較一般花生式管略高, 燈座接線見圖—P。

配合.15A燈絲電流的整流管為35Z5, 為傍熱式半波整流管, (接線見圖—I, 特性如下: —

燈絲電壓	35V	燈絲電流	.15A
屏極電壓	110V	最大輸出電流	100MA

35Z5的燈絲的構造很為特殊, 燈絲全部為 35V, (燈脚2與7) 但在燈絲一小部份抽一個分線頭 3, 自2至3一段燈絲做得細一點 (電壓約7.5V左右), 使用時可將刻度盤照明用的小電珠接燈脚的2與3, (