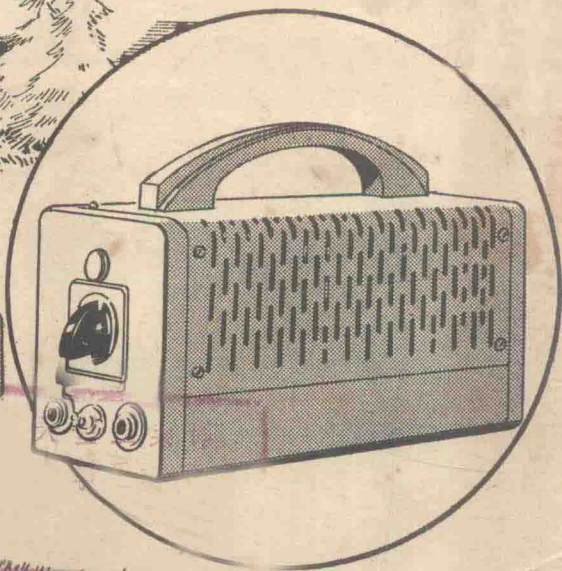


4

實踐無線電講座

音週放大機集錦

許毓嘉 朱同汾 編著



交流無線電出版社

實 驗 無 綫 電 講 座

音 週 放 大 機 集 錦

4

許 毓 嘉 朱 同 汾 合 編

標 準 合 作 拾 瓦 特 放 大 機	1
簡 易 經 濟 廿 瓦 特 放 大 機	41
四 瓦 特 甲 類 放 大 機	55
十 二 瓦 特 甲 類 放 大 機	61

交 流 無 綫 電 出 版 社



實驗無線電講座
音週放大機集錦 (四)

版權所有 ★ 翻印必究

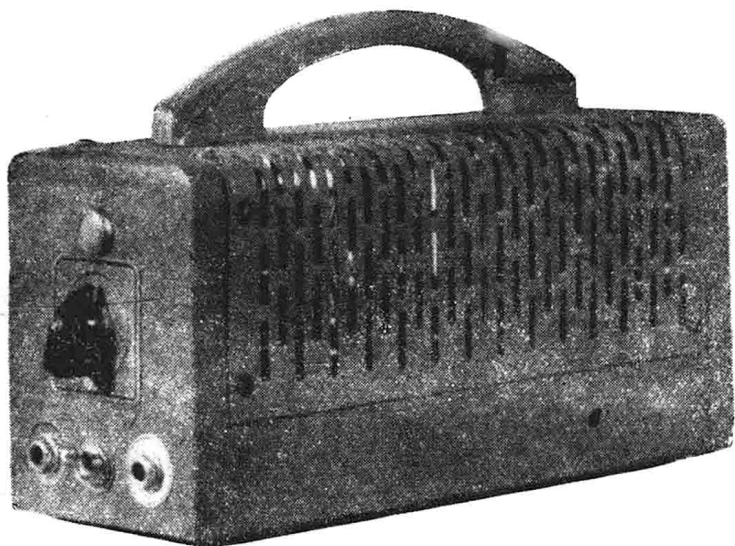
編者 許毓嘉 朱同汾
出版 交流無線電出版社
發行 上海四川中路 410 號 555 室
印刷 啓智印刷廠
上海自忠路 239 弄 28 號

1950 年 11 月 初 版

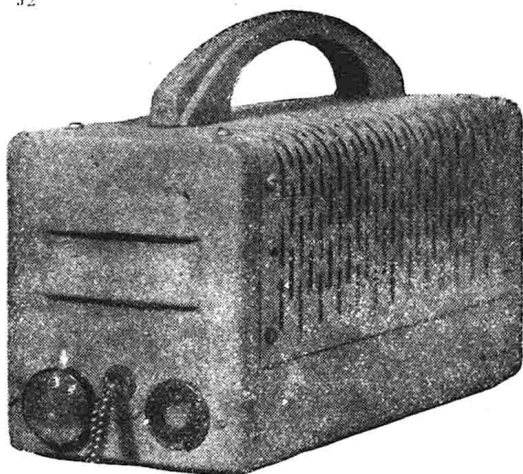
1953 年 4 月 三 版

標準合作拾瓦特放大機

(文見第一頁)



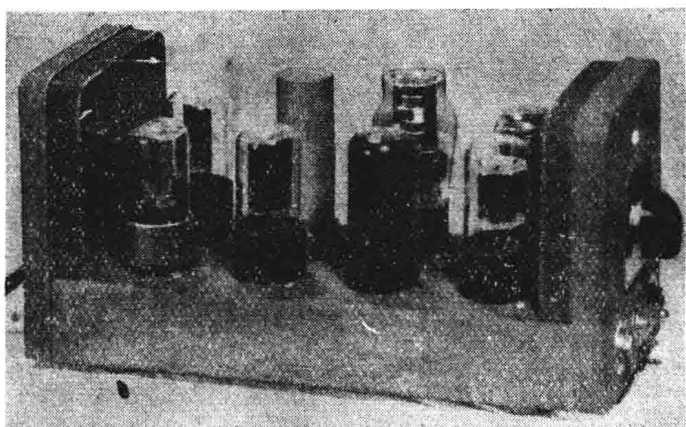
PL
R₁₀
J₁ SW J₂



喇叭插座
電源線
電源變換插子

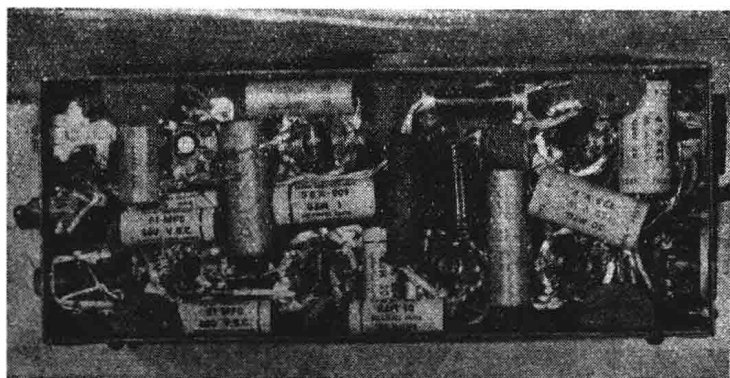
標準合作拾瓦特大機

(文見第一頁)



	V ₆	C ₁₃	V ₇	V ₁
R ₁₈	V ₅	V ₄	V ₃	V ₂

底板下接線圖



交流無線電出版社 圖書目錄

—— 無線電學習社 編輯 ——

無線電學習叢書 (之一)

怎樣學習無線電

龔淡樵編 定價7000元

用簡單通俗的筆調，新穎詳明的理論，不用使人困惑的繁複公式來擾亂你的腦筋，却能幫助你深切的瞭解了無線電的初步原理和基本常識；縱使你是沒有學過無線電的。

無線電學習叢書 (之二)

怎樣瞭解無線電線路

孫重威編 定價9500元

在千頭萬緒當中整理出一條捷徑來，使你能够得到各種線路結構的真諦。這裏告訴你各種不同的線路怎樣做出各種不同工作來，各個零件有些什麼用意，指示你許多瞭解線路的訣巧。看了這本書，使你在研究無線電的過程上，得到快速的進步。

無線電學習叢書 (之三)

怎樣裝製收音機

龔淡樵編 定價16000元

本書分原理・設計・實驗三大部分。裏面包括收音機各部份組織的原理解釋，各種電路的詳細分析，各種不同線路的優劣比較，選擇線路的主要條件，設計線路的方法，各種簡易實用儀器裝製法等。全書把原理和實驗前後引證，密切配合，是一部裝製收音機和探求收音機原理的良好參考書。

無線電學習叢書 (之四)

怎樣設計放大器

楊士芳
孫重威

龔淡樵 合編 定價25000元

全書三百七十餘頁，從聲的各種特性認識開始，怎樣將聲響變作電能，怎樣將電能變作聲響，電壓放大的電壓增益計算，週率響應的關係，音調控制，相位倒置，反相回輸，陰極輸出器以及音量壓縮和擴展等電路分析；電力放大的電力輸出計算方法，輸入輸出電路的配合；各種大小電力放大器實驗線路的設計和裝製；以及各種實用簡便儀器的裝製等。用集體編寫的方式，簡潔的筆調，將原理應用到實驗上，使研究者能澈底的瞭解和運用，不用繁複枯燥的公式，使你閱讀時興趣盎然。

無線電學習叢書 (之七)

無線電數學 (上冊)

楊士芳編 定價 9500 元

本書不是用繁複的公式來使你感到頭痛，而是把 $(+)$ $(-)$ $(\times)$ $(\div)$ 和分數，代數，三角……從最淺的開始，替你溫習一遍，就在溫習的過程中，滲入了適當的公式，使你在不知不覺之中，已經學會了應用繁複的無線電公式，而了解其中數值關係；學校採作教本或自修，均極相宜。

無線電數學 (中冊)

楊士芳編 定價 16000 元

中冊緊接上冊從基本循序漸進，將方程式的分解，應用到電動機，發電機的計算，克希荷夫定律的引證，傳遞綫及小倍爾等對數的計算，逐步澈底的解決電學，機械及無線電工程上數學的困難。電工專科學校採作教材，業餘研究者作自修都極相宜。

無線電數學 (下冊)

楊士芳編 定價 16000 元

下冊全書二百餘頁，緊接上中兩冊，從三角函數到平面向量，一氣呵成，對於交流電路的串連、並連諧振電路，從數學觀點上出發，用精密的演算來闡述和引證無線電和電學的精義，發微抉要，是研究無線電工程電機工程必備的讀物，本書末章『題解』都是切合實用的設計公式，不但可供學習的參攷，並且是上中下三冊的一個總溫習，因此不論自修或專科以上學校採作教本，都很適宜。

實驗範本 第一輯第一冊

簡易收音機裝製法

龔淡樵編 定價 4500 元

這本書是裝製收音機的入門，就是你對無線電很生疏的，也可以照書上的圖，照片，和說明，看圖識字般的順利地成功。當你收聽到你第一架自己裝成的收音機的播音聲以後，在無限的愉悅中，你會感到無線電並不是難學的，從此你可以登堂入室去實驗裝製更進一步的機器了。

實驗範本 第一輯第三冊

交流五管長短波

超外差式收音機裝製法

龔淡樵編 定價 4500 元

許多初學同志，看到『外差式』三個字，不免有點望而生畏，不敢去嚐試，其實外差式收音機煩難的是設計，祇要有了設計好的綫路，裝起來也很平凡，這裏設計好的綫路是新穎的，何況還一步一圖的告訴你怎樣去接綫和裝製，更一步一圖的讓你按圖索驥，只會成功，沒有失敗。

實驗範本 第三輯第一冊

低電力音週放大器裝製法

林超傑編 定價 4500 元

音週放大器，確是宣傳利器，這裏不單詳細的告訴你怎樣裝製，不但附印了綫路圖和照相銅版，而且還逐步以簡潔透澈的文筆，告訴你每一部份的原理，書裏包括 4.5 瓦特到 10 瓦特的放大器裝製和原理，以及如何配合收音部份的裝製法，實為裝製最有效宣傳利器的最佳範本。讀了這本書，既學會裝製又瞭解原理。化一本書的代價，得到兩本書的收穫！

無線電手冊 (1)

怎樣做好銲接工作

楊士芳編 定價 3000 元

每一位無線電初學者，往往有這樣一個感覺：『似乎自己親手所裝的收音機或放大器等，總比不上人家的好，但是又說不出不好的所在』。你有這種感覺嗎？我們替你找出了它的癥結所在；因為把一樣樣零件配合成一架機器，全都是銲接工作，銲接工作不好，就影響到機器不好，這裏詳細的研究怎樣使用烙鐵，保護烙鐵，又告訴你為什麼要用銲藥，以及各種銲接的技巧，當你看完了這本小冊子以後，你親手裝的機器就會勝過人家的了。

無線電手冊 (2)

音週放大器修理法

林超傑編 定價 8000 元

當一架放大器有了病症，沒有相當的經驗和常識，不免茫無頭緒，這裏給你啓示了寶貴的常識，給你增進豐富的經驗，讀完了這本書，而加以融會貫通，那末不論新裝的機器有毛病，或是已經損壞了的舊機，都可以鑑別牠的病象，找到牠的病源，逐步按照書上的啓示，動手修理，保管你『着手成春』。

實驗無線電講座

原由合作電化研究室出版

自一九五二年七月十五日劃歸本社發行

直流接收機集錦

許毓嘉 等編 定價 9000 元
朱同汾

研究無線電，既然原理和實驗並重，這裏正確的告訴你怎樣拿理論提供實驗，怎樣把實驗證明理論，作者把確實試驗有效的各種直流接收機包括最簡單的到繁複的兩用三用機逐一把它結構，裝法，校驗，用淺明的筆調，精美的鐸版銅圖，集合起來，配以重要原理解釋，使你做到那裏，懂到那裏，把理論和實驗融合起來，相輔並進，使你學習無線電，事半功倍。

音週放大機集錦(1)

許毓嘉 編 定價 6000 元
朱同汾

把微弱的聲音，用電學原理，變成極大的音響，就是我們常常所看到聽到的宣傳利器，音週放大機，但是我們所接觸到的，祇是表面，知其然不知其所以然，雖然有研究的志趣，却沒有可循的途徑，本集介紹七瓦特到廿五瓦特各型放大機多種，把它的原理，常識，裝製，經驗，忠實的報道出來，使你毫無困難的完成你試驗的工作。

音週放大機集錦(2)

許毓嘉 編 定價 6000 元
朱同汾

裝製放大機，必先瞭解真空管特性，才可根據特性去設計和使用；裝製較大型的放大器，還需要設計穩定電壓，這裏把實驗確屬優良的二十到四十瓦特的各型放大機多種，詳細敘述它的原理和裝法，並且對於集流放大管和電壓穩定管的特性，詳細的說明，如果你需要研究或是裝一架放大機，如果你感覺到你的放大機不够發揮它的效率，不可不讀本書。

音週放大機集錦(3)

許毓嘉編 定價 3000 元
朱同汾

本書介紹的是五十到一百瓦特的各型放大機，內容依舊是實驗無線電講座的一貫作風，理論和實驗並重，並且解決了下面的兩種困難。

(一)較大電力的放大器，校驗時發音太大，會妨害公共的寧靜，這裏設計了簡單而可以自製的代負荷器。

(二)當你需要知道一架放大機的實際輸出電力，而苦於沒有儀器的時候，這裏代你設計了輸出電計，所以本書不但啓示你裝製放大機。並且介紹你試裝實用的儀器，一舉兩得。

音週放大機集錦(4)

許毓嘉編 定價 6000 元
朱同汾

爲了適合國內城市的需要，本書特別設計了輕便的交流直流兩用的放大機，包括從四瓦特到二十瓦特的多種，如果你需要這樣一架放大機，如果你要知道不用變壓器的放大機，用在低電壓的電源上用什麼方法能整流得較高的電壓，如果你要知道串連燈絲的真空管爲什麼壽命短，用什麼方法保持他的壽命，請你看一看這本獨創一格的新穎設計。

收音機噪聲免除法

沈保南編著 定價 7000 元

原名：無線電的干擾和抑制

每一位無線電研究同志和使用者，都有一個共同的煩擾，就是噪聲問題(又稱干擾)，改進收音機來求解決吧！結果相反的，噪聲比例地嚴重！

這個煩惱的問題，不是無法避免的，却在乎以爲問題小而忽略了研究，本書深入地探求噪聲的來源和它的基本原理，再從基本原理出發，設計怎樣治本，使收音機「清晰」「響亮」「明朗」！



交流無線電出版社

探求音週放大機原理的良好參考書

無線電學習叢書 之四

怎樣設計放大器

龔淡樵 楊士芳 孫重威 合編

全書三百七十餘頁，從聲的認識開始，各種話筒，拾音器，揚聲器，錄音機和有聲電影的常識，以及各種放大電路的原理，並列舉數十種優良電路，從六瓦特至六百瓦特各式放大器的設計實例，將原理和實驗密切連貫並介紹數種簡便儀器的製作等等，是愛好音週放大機者的良好讀物。

新書預告

無線電學習叢書 之六

怎樣修理無線電機

楊士芳 龔淡樵 合編

全書三百餘頁，包括接收機及放大機的修理捷徑，有系統有次序的分析機件的故障，列舉故障的緣由，故障的特徵，以及修理的途徑，完全切合實際，編排新穎，文筆流俐通俗，取材豐富。

一九五三年六月初版

標準合作拾瓦特放大機

輸出電力	10 瓦特
室內約供聽聞範圍	5000 方尺
室內約供聽聞數人	1000 人
輸入電力	55 瓦特

我們的腦海裏，早已浮沉着一種希望：要裝架極輕便的**放大機，許多讀者的信裏，也指出了這類機件的需要，因為我們能力薄弱，和事實上困難，足足化了好幾個月，才將這架簡單的機器，勉強完成了初步工作。我們對這機器，並不感到自滿或認為已經成功；相反的，牠還存在着好多缺點，等待我們設法剷除；但由於讀者們的一再催促和熱愛，我們決定先作一基本上的介紹。

無疑的，輕巧機件，應從交直*流式（或無變壓器式）着手，因為放大機的大部份重量，是各種鐵芯線圈，尤其是電源變壓器，交直流式就沒有這個累贅。不過這種型式也有缺點：放大機的目的，是供多數人收聽，交直流式乙電低，輸出小，很難滿足我們需要；又因絲極容易損壞和不能（除非用不很理想的 110/220 伏脫變壓器或電阻線）110/220 伏脫兩用，不宜各種場合的換用；下面是一個答案，已部份解決這幾點困難，請您細看一下吧！

*此係指直流的市電，並不是採用電池。 **全機祇五斤重。

(甲) 電路設計

(一) 採用無變壓器式

電源變壓器份量，差不多要佔普通放大機的二分之一，對攜帶上發生很大的不便，採用無變壓器式後，就解決了大部份困難。

(二) 絲極採用串聯接法

交流機有電源變壓器的設備，變壓器次級之一，便是供給絲極給熱用，各電子管的絲極，可以根據特性，並聯應用，但在無變壓器式裏，真空管的給熱電壓，低於市電電壓，所以祇能串聯應用（別忘了串聯電路裏，祇限於絲流相等的真空管）這種串聯接法的缺點，便是絲極容易損壞，或產生不良的後果，那是什麼理由？

① 真空管絲極容易損壞，是因為機器初開時的絲極電流太大——當機器初開的時候，絲極是冷的，內阻很低，根據歐姆定律的計算：在固定的電壓下，阻力低，電流大，這剛開時的電流，要超過實用規定五倍以上，真空管壽命很受它的影響，交直流機不能經久耐用，這是一大原因。也許您要提出一個問題：那末同一真空管用在交流機上，內阻也很低，初開時電流也一樣很大，為什麼能用得很長呢？對？！那是有理由的，假使您有交流電壓表的話，可以試一試交流機的絲壓，剛開的時候，因為絲極內阻低，電流大，超過線圈原設計的負荷電流，發生很大的降壓，實得絲壓很低，待絲極慢慢的熱了以後，內阻增加，絲流正常，絲壓才升到規定數值。假使串聯式絲極給熱電路裏，加一用冷絲繞的固定電阻，牠的阻值，受溫度高低影響的變值很小，換句話說，當機器初開時，各真空管絲極內阻低，大部份的降壓，都產生在那固定電阻上，負起了保護絲極的任務，絲極也能像用在交流機上一樣經久耐用。

用電流的方法來解釋，也很容易明白：例如一架普通交直流五管機（指用 0.15 盎培式的）的全部絲極阻力，在冷的時候，祇有 150 歐姆左右，用 110 伏脫電源時，機器剛開的一霎那，電流達 0.73 盎培（超過正常電流約五倍），假使加一 550 歐姆電阻線，使用在 220 伏脫的地方，初開電流祇有 0.31 盎培（超過正常電流約二倍），便可減少損壞的可能性，無形中負起了保護絲極的任務。

② 略減真空管絲壓，可延長絲極的壽命——再進一步加以注意：交流機的絲壓，正常工作的時候，往往也不到規定數值（約 5.8 伏脫），壽命便比較延長，又因塗氧化物的陰極，發射電子能力很強，溫度稍低一些，（按照特性：可照規定值 $\pm 10\%$ ，而並不影響成績）仍能滿意工作。再看無變壓器式的絲極，常燒得很熱，無形中促短了牠們的壽命。

話又得說回來，這種方法是祇能引用在小型傍熱式真空管，6L6 或 807 等傍熱管用作甲乙₂類放大的時候，絲極電壓便不能低於規定，汞氣整流管或發射管更應較規定略高。

③ 不同牌子真空管，不宜用在串連絲極電路——不同牌號真空管的特性，除非是沒有製造廠（收購各廠次貨，另立一種牌號）的幾種，幾乎是一樣的，既然如此，那末為什麼又要選擇牌號呢？

④ 譬如說，一架機器的五隻真空管，都是開勒牌的，經過我們的試驗，開勒牌真空管絲極，冷的時候內阻比 RCA 低，當該機其中一只損壞了以後，如果換上一隻 RCA 的，初開的時候，因為牠的內阻大，兩端降壓高，產生熱力大，溫度升高快，結果內阻增大又快，降壓更高，……直到其他幾個開勒牌熱了後，暫慢慢步入正常狀態：從這一點上可以看出，那 RCA 管在每次機器開啓時，便要受到一次嚴重打擊，因而 RCA 管就很容易損壞。

◎再舉一個例：假使那五管機都用 RCA 牌的真空管，壞了一個後用開勒牌替入，因那開勒牌的內阻低，初開時降壓很低，熱得慢，不易損壞，又因開勒牌較低降壓的差額，加到四只 RCA 管上，共同分担，也不致短促牠們的壽命。

所以選購真空管的時候，不要盲目的迷信某牌，而應該用您冷靜的頭腦去決定牠（本來預備再寫一點下去，恐怕又要遭受鼓吹洋貨，或廣告嫌疑的指責，就在此暫停筆了，好在讀者臨時發生了類似的困難，儘可以來函詢問，祇要是我們知道的，除非真正爲了時間的限制，我們是不怕麻煩來答復的，除了回件郵資外，也並不收取任何費用。）總之。當您裝置串聯絲極式機的時候，全部真空管最好能用同一牌號（有時某廠工作過忙，託他廠代製，特性也有不同，那是例外），無廠的牌號，在串聯電路裏，這是不宜用的。

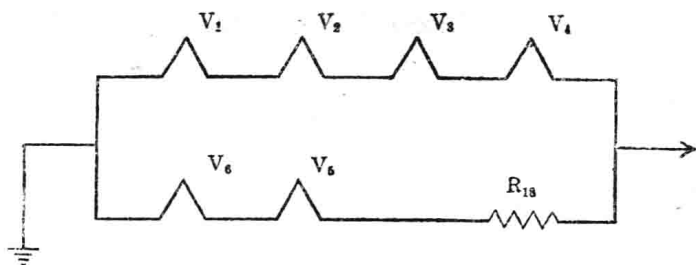
④不要利用絲極電路，作為他用——很多的交直流機器，常利用 35Z5 部份絲極來作為指示燈的氙流電阻，乙電流也通過這並連電路，達到指示燈斷路時，35Z5 的部份絲極，通過超額電流（絲流和乙電流）後，跟着也燒壞了。

⑤串聯的時候，應注意先後次序——雖然我們用的都是傍熱式真空管，陰極和絲極間，有很好的絕緣，粗看是毫不相關的，但從特性表裏仔細一看，就可以找到 35Z5 的陰極和絲極間最大電位差是 330 伏脫，50L6 祇有 150 伏脫，12SK7 或 12SL7 的陰極和絲極間，就祇能在 90 伏脫以下，所以這兩管的絲極應接在通地的一端；再細細的想一想：陰極是每個真空管的靈魂，牠是屏極和柵極電路的樞紐，假使有一交流電壓加到陰極，也就是加到柵電路。假使陰極和柵極間，有一極小的漏電，漏電的程度，也不很大，如果這現象發生在末級放大，並不會產生嚴重

後果，倘使這極微電壓加到第一級 12SK7 的陰極（也就是 12SK7 的柵電路），經過幾級放大，胡蜂窠一樣的交流聲，簡直是不堪設想了，所以串聯的時候，也應顧到放大級前後的次序。

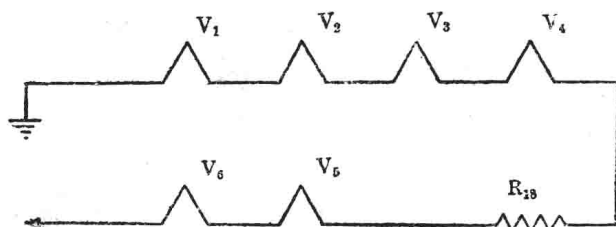
本機對絲極電路的設計，便根據以上四大原則。還有一點要特別提出的，那就是 110/220 伏脫市電的換用，換用的設計，留在後面再說，我們先談換用後的結果：

① 用 110 伏脫時，12SK7、12SL7、 $2 \times 50L6$ 互相串聯，總絲壓原應 120 伏脫，減低了 8%（前面已經提起過，即使比規定低 10%，也不會減低工作效率）；另一組是 $2 \times 35Z5$ 和降壓電阻等串聯，總絲壓應約 115 伏脫，減低了 3%。



為什麼兩組減低的百分比不同呢？ $V_1V_2V_3V_4$ 的陰極電流較小，絲極給熱電力（和 V_5V_6 陰極電流比較上說來）反大， V_5V_6 陰極（即整流後的乙電輸出）電流反大，為了照顧 V_5V_6 的正常工作能力，絲極電壓減低得也比較少些；何況 V_5V_6 的絲極電路裏，已有 R_{18} 保護，（理由在前面已提出過），也比較 $V_1V_2V_3V_4$ 安全一些。

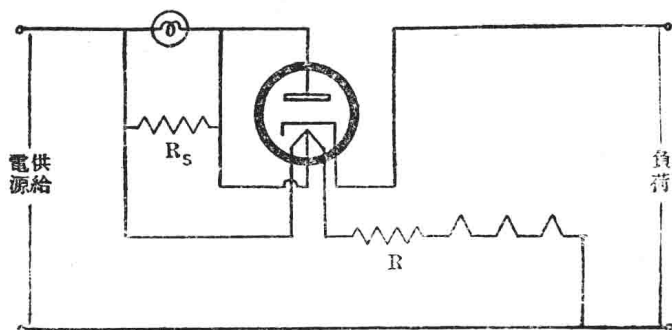
② 在 220 伏脫的時候， $V_1V_2V_3V_4V_5V_6R_{18}$ 相互串聯，串聯的時候， $V_1V_2V_3V_4$ 始終是接在近地的一端。



(三) 指示燈電流供給不借用 35Z5 絲極

交直流收音機指示燈和 35Z5 部份絲極並聯，並將乙電流通過這並聯電路，讓我們先看一下這種接法的優點：

① 當機器初開的時候，各管絲極內阻都很低，絲流很大，通過指示燈電流也大，所以指示燈很亮，過了一會兒，絲極內阻，隨着溫度步增，那光度便低了下來，直到各管陰極燃熱後，部份乙電流通過指示燈，所以又亮了起來，對指示工作來說的，確很能滿意。



② 萬一碰到濾波電容器打穿（或乙+和乙-短路）的話，通過指示燈和 35Z5 部份絲極的電流極大，這部份電路臨時負起了保險絲的任務，指示燈犧牲了生命，35Z5 變成了殘廢，可是 35Z5 剩餘的絲極經過電路調整後，還能勉強燒熱陰極，使牠繼續工作，不然的話，雖然絲極完善無恙，陰極燒斷後，整個神經系統，失了聯絡，就結束了牠的生命（附