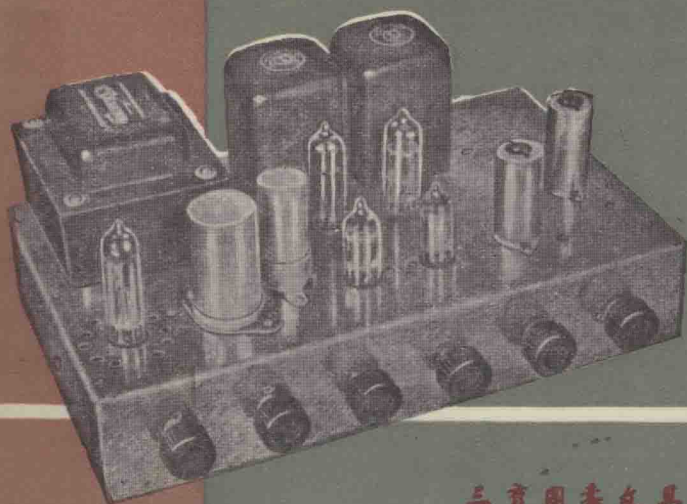




自製HI-FI擴音機 及 立體聲擴音機

劉自平 何學松 編著



三育圖書文具公司

自製HI-FI擴音機 及 立體聲擴音機

劉自平 何學松 編著

三育圖書文具公司

自製 Hi Fi 擴音機
及

立體聲擴音機

劉自平 何學松 編著

出版發行：三育圖書文具公司

香港九龍彌敦道五八〇號
San Yu Stationery & Publishing Co.
580, Nathan Road Kowloon Hongkong

承印：昌利印刷廠
九龍新蒲崗八達街79號二樓

一九七三年十二月版 定價港幣八元正
版權所有・翻印必究

增訂再版序言

在電聲學進入了 Hi Fi 時代的今天，擴音機的製作技術越來越爲人所重。因爲一切的電聲裝置，都需要有擴音部份。要使這些電聲裝置能獲得高傳真度，擴音部份的質量就必須十分講究。爲此，近年來各國的無線電工程界和業餘家，都在致力研究擴音機的新技術，其間的成就是巨大的。如果我們拿一部目前流行着的 Hi Fi 擴音機，與十年前的擴音機比較一下，就會發現它們之間，除了基本工作原理相同之外，各部份的構造已大有差別了。其中變化得最大的是前置放大部份，而電壓放大部份及功率放大部份亦有不少改良。至於應用的零件，如真空管、電容器、變壓器、揚聲器等，更是煥然一新了。

一年前，我們在朋友們的鼓勵下，蒐集了一些新式擴音機的綫路，編成本書。出版以來，頗受無線電同好們的歡迎，在短短不到一年內，初版本已經售罄，這說明目前市面確實需要這一類書籍。

這次在再版之前，我們曾把全書重新校閱過一次，改正了一些錯漏，而且還補充了二十種新綫路。這些綫路有些是今年才在外國雜誌上發表的。

我們兩人都只是業餘的無線電愛好者，學識有限，希望先進們賜予指正。

劉自平 何學松

目 錄

第一章 簡單 HiFi 擴音機1

1. 什麼叫做 HiFi? 1
2. 三管交流電唱擴音機 4
3. 三管交直流電唱擴音機11
4. 標準三管 HiFi 擴音機12
5. 結構巧妙的三管 HiFi 擴音機27
6. 陰極輸出兩管 HiFi 擴音機37
7. 雙頻帶四管 HiFi 擴音機37

第二章 推挽式 HiFi 擴音機 43

1. 推挽式的優點43
2. 標準 HiFi 後級放大器46
3. 有穩壓裝置的 HiFi 後級放大器53
4. 超綫性 HiFi 後級放大器59
5. 威廉遜 HiFi 後級放大器64
6. 單端推挽 HiFi 後級放大器之一68
7. 單端推挽 HiFi 後級放大器之二73
8. 萬用前置放大器之一77
9. 萬用前置放大器之二84
10. 萬用前置放大器之三89
11. 20 W HiFi 擴音機93
12. 收音、擴音兩用機101

第三章 立體聲擴音機.....III

1. 什麼是立體聲?	111
2. 簡單兩管立體聲擴音機.....	117
3. 經濟三管立體聲擴音機.....	124
4. 實用四管立體聲擴音機.....	128
5. 儉電四管立體聲擴音機.....	132
6. 小巧五管立體聲擴音機.....	137
7. HiFi 五管立體聲擴音機	145
8. 新型五管立體聲擴音機.....	149
9. 完善七管立體聲擴音機.....	155
10. 推挽十一管立體聲擴音機.....	163
11. 3 D 式五管立體聲擴音機	168
12. 3 D 式六管立體聲擴音機	174
13. 3 D 式七管立體聲擴音機	179

第四章 擴音機的裝置和校驗183

1. 綫路的選擇.....	183
2. 零件的購買.....	184
3. 底板的製作.....	196
4. 零件的安裝.....	197
5. 銲接的技巧.....	199
6. 接綫的步驟.....	200
7. 裝接的要點.....	203
8. 綫路的核對.....	204
9. 試機的手續.....	205
10. 故障的檢修.....	207

附錄一 參考線路三十二種.....213

1. 2W HiFi 6B Q5 擴音機	214
2. 3W HiFi 6A R5 擴音機	216
3. 4W HiFi 6G A4 擴音機	218
4. 5W HiFi 6B Q5 擴音機	220
5. 6.5W推挽6G A4擴音機	222
6. 7W推挽6A R5擴音機	224
7. 8W推挽6A R5擴音機	226
8. 8W推挽6B M8擴音機	228
9. 10W推挽 6V6 擴音機	230
10. 15W推挽 6B Q5 擴音機	232
11. 15W推挽 6G A4 擴音機	234
12. 17W推挽 6B Q5 擴音機	236
13. 17W推挽6R - P15擴音機	238
14. 30W推挽6R - B10擴音機	240
15. 40W推挽 6G - B8 擴音機	242
16. 50W推挽 6L6GC 擴音機	244
17. 發射管 6360 推挽擴音機	246
18. 新 NF 回路推挽擴音機	248
19. 50L6單端推挽擴音機	250
20. 6DE7單端推挽擴音機	251
21. 收音、擴音兩用機	252
22. 萬用前置放大器	254
23. 立體聲35C5擴音機	256
24. 立體聲6A R5 擴音機之一	258
25. 立體聲6A R5 擴音機之二	260
26. 立體聲6B M8 擴音機	262

27.	立體聲6 B Q 5擴音機	264
28.	立體聲推挽6 A R 5擴音機	266
29.	新型立體聲擴音機	268
30.	立體聲推挽E L 84擴音機	269
31.	立體聲推挽6 B X 7擴音機	270
32.	立體聲推挽6 B M 8擴音機	272
附錄二 應用真空管管腳圖		27

第一章

簡單 HiFi 擴音機

1. 什麼叫做 HiFi ?

提到 HiFi，有人可以為它寫本專書，但我們這裏不準備長篇大論，所以只能簡單地解釋一下它的含義。

什麼叫做 HiFi 呢？HiFi 就是高傳真度。什麼叫做高傳真度呢？高傳真度就是說擴音機放大後的聲音跟原本的聲音十分相似。

也許有人說，這有什麼值得談的呢？擴音機放大後的聲音當然是和原來的聲音相似的了。但只要你再想一下，便會覺得它們之間，雖大致相似却又不完全相似了。比方，你家裏的收音機正在播放着廣播劇的時候，你雖然只是剛踏進門來，還未看到收音機，但你也一定不會誤認是有人在你的客廳裏談話吧，因為，這種聲音與真人的談話聲是有所不同的，你一聽便可以聽得出來了。這不就說明它們是有不相似的地方了嗎？有些歌唱家在公開演唱的時候，是不喜歡用擴音器的，原因就是怕用了擴音器之後，會使原來的音質走樣。這都說明了一個問題，經過放大後的聲音，多少總會不同原樣，用句術語來說，就是傳真度不够。

我們知道，任何聲音的頻率都不是單一的，而是許多不同的頻率綜合而成的，叫做“諧頻”。人類的語言和音樂都有豐富的諧頻。語言的諧頻約在 100 到 7,000 週/秒間，音樂更豐富一些，從幾十到一萬週/秒以上。一般年青人的聽覺範圍大約是從 15 週/秒到 20,000 週/秒。所以若要把可聽到的聲音盡量都擴大出來，那麼擴音機的頻帶至少要從 30 到 15,000 甚至 20,000 週/秒。這就是

現代 HiFi 設備的要求。

一個真正的 HiFi 擴音機，除了頻帶要寬之外，還須不失真、有足够的輸出功率、雜音小、交流聲不可覺察等條件。這些條件都是互相影響的，缺一不可。這些條件都具備了的話，那麼它放送出來的聲音，便具有清脆有力、輪廓分明的音調，它給人以高音清新明朗、低音迴腸盪氣、中音豐滿圓潤的感覺。這樣的聲音如果再配以立體聲設備時，那麼聽起來，便有置身現場之感了。

上面說的，就是什麼叫做 HiFi。

現在有些人對 HiFi 存在着某些誤解。比如好些人認為只要高音和低音都很突出，高音聽來“晰晰”聲，低音聽來“蓬蓬”聲，那就是 HiFi 了。其實，這是不對頭的。一個擴音機的好壞，首要的條件是不失真，否則，越追求高低音的寬度就越糟糕。因為人耳對音頻系統失真能容忍的程度是和工作頻帶的寬度有一定關係的。在一般的情況下，運用的頻帶愈狹，對失真度的要求也愈低，反之，稍有失真便難以入耳了。因此，除非你要欣賞的不是音樂，只是那種“晰晰”聲和“蓬蓬”聲，否則就不要去安裝那種“先天不足，後天失調”的畸形擴音機了。因為這種畸形的擴音機，是很不耐聽的，只要你聽久一些，你便會發覺在它發出來的樂聲中，小提琴像拉鋼鋸，鋼琴像搥鐵板，低音鼓搥得使人發悶，喇叭震得像要散開來的樣子。担保你聽上一個半個鐘頭，便要把它關掉了。

那麼，裝一個頻帶很寬而又不失真的高級 HiFi 機又如何呢？那當然是最好的了。不過你得先要估計一下自己的“實力”。因為在一套要求比較高的電聲設備中，擴音機的綫路自然是相當複雜，它除了電力放大的本機之外，還要有前置放大器，如果還是立體聲的話，那麼光真空管就動輒在十隻以上，其他零件更是不計其數了。如果安裝經驗不足，裝起來十有九是怪聲四起，牽一髮動千鈞。退一步說，就算你把擴音機裝好了，但如果沒有三、四個高級喇叭配合它，和一個比較大的客廳安放它，那還是“功虧一簣”，

理想的 HiFi 原音，還是得不到手的。

所以，初學裝機的朋友，切不可“好高騖遠”，還是應該先從淺處入手，選擇一些簡單的、易裝的、效果又比較可靠的先來實驗一下，然後再進一步安裝推挽式的，以至更複雜的綫路。而且在裝機之前，還應該把綫路結構的基本原理研究一下，這樣才不會知其然不知其所以然，碰到困難時，才懂得動腦筋想辦法。否則就免不了要走許多冤枉路了。

本章就先從一些簡單的單管輸出 HiFi 擴音機談起，這些擴音機頻帶寬度雖然還不是“登峯造極”的，但起碼失真度是比較小的，它們輸出的功率雖然也不太大，但在家庭之中，已是相當够用的了。

2. 三管交流電唱擴音機

近年來收音機和電唱機都趨向着兩個方向發展，一個是高度傳真化，一個是小型化。這方面尤以電唱機最為突出。目前市面上有幾百元一副的電唱機，千元以上一副的立體聲 HiFi 擴音機，幾百元一套的喇叭及喇叭箱。花費數千元以至近萬元來購備一套 HiFi 設備的高級玩家大有人在。不過這種近乎奢侈的享受並非是一般人所能負擔的，更多的業餘愛好者們，希望獲得的却是一架裝置簡單的，花費不多的，體積小巧的，而發音又比較清晰的電唱機。這種願望在十年八年前還不容易達到，因為那時候，電唱機還是龐然大物，售價又不廉宜，而裝置擴音部份所需的真空管、電容器、變壓器、喇叭等等，還沒有今天那樣既小且巧，所以要動手裝一部電唱機，花費固然不少，而且還相當笨重。不過今日情況已經不同了，電唱機已經越出越小型化，一架不是自動換片的四速唱機，已小巧得跟一本十六開本的雜誌那樣大小，而裝置擴音部份所需的各種無綫電零件，在這十年八年間更是一日千里，就以真空管來說，過去常用的 GT 管，如 6V6，6SN7，6SL7，6SQ7，6SK7 等，已逐漸被小型的、只有拇指般大小的 MT 管如 6AQ5，12AU7，12AX7，6AV6，6AU6 等所代替，而且由於複合管的普遍使用，更為擴音機打開了小巧和節省的新道路。譬如一個小型的三極五極複合管 ECL82，在擴音中就相當於一個 6J5 和一個 6F6 的功用，顯而易見，利用這些新式的真空管來安裝擴音機，那是技術上的一大進步。此外，無論是電源變壓器、輸出變壓器、電容器、電阻、喇叭等等擴音機中不可或缺的零件，近年來的新產品，都要比過去的質量要高，體積要小，價格要廉，這都是今日的業餘無綫電愛好者們

的有利條件，只要善於利用這些有利條件，那麼，是完全可以獲得稱心如意的成績的。

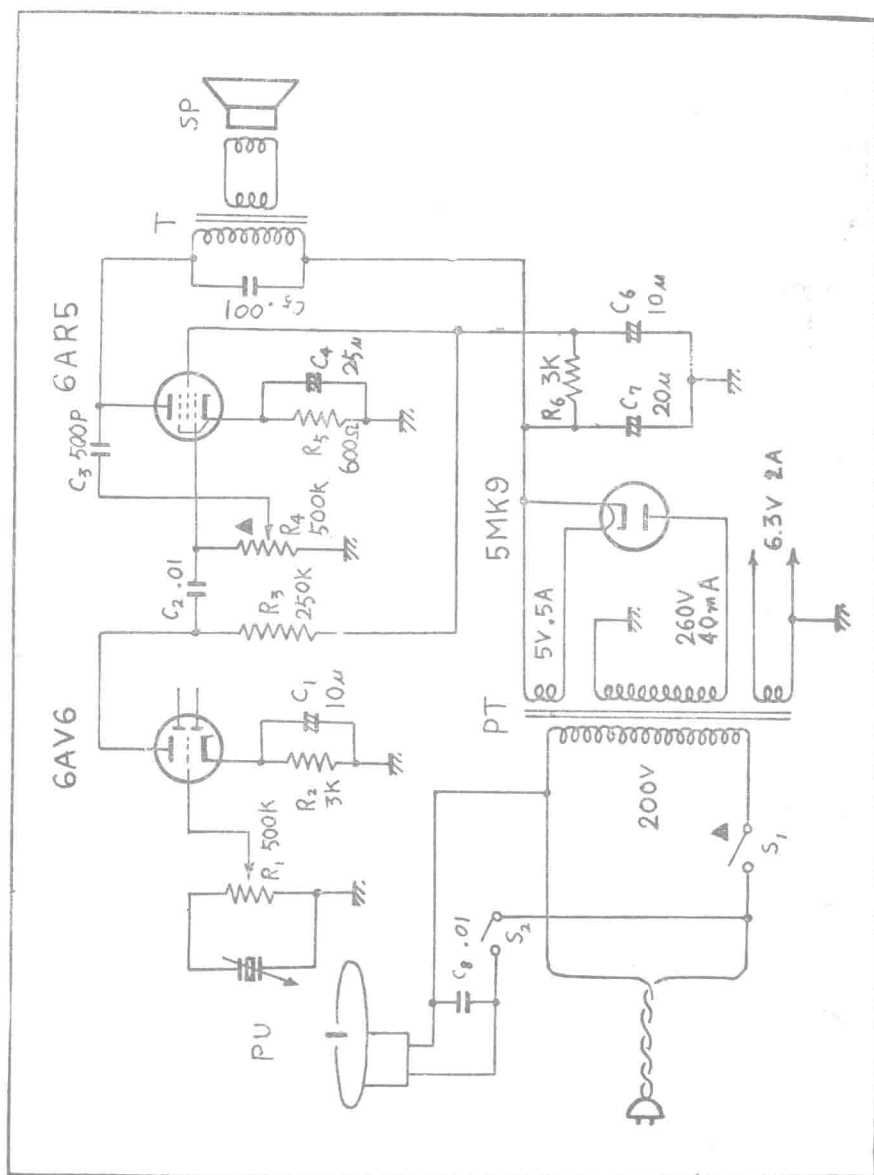
在上述這些有利條件之下，近年來，在電唱擴音機方面出現了很多新綫路，這些新綫路都各有特點，有的是傳真度極高，有的是利用了巧妙的設計，儘量使綫路簡單化，以求達到易做和節省的目的，同時效果也達到一般標準，雖不能說是十分 HiFi，但發音亦清晰悅耳，輸出功率雖不很大，但一室之中，亦足夠欣賞了。

本節介紹的就是一種比較簡單的手提電唱機發音部份的綫路。

從圖 1 中可以看到，本機綫路結構十分簡單。由晶體唱頭輸出的音頻電壓經 R_1 輸入 V_1 的控制柵， V_1 是電壓放大管，它的作用是把微弱的音頻電壓值盡量作不失真的放大，使之足以推動功率管工作。 V_2 是功率放大管，它的作用是把 V_1 放大後傳來的電壓變化轉變為功率變化，然後通過輸出變壓器 T 的初級圈感應到次級圈去，推動喇叭發聲。 V_3 是整流管，它的作用是把電源變壓器 PT 次級圈提升後的交流電變為直流電。 C_1 、 R_2 、 C_2 是濾波裝置，它的作用是將 V_3 輸出的脈動直流化成純淨的直流。

這個綫路巧妙地利用負回輸來作音調控制。當 R_4 向上旋時，在 V_2 屏極輸出的音頻電流中，便有部份高音頻通過 500pf 電容器 C_3 （電容量小的電容器只能容許高音頻通過）回輸到它的控制柵去，這時，高音大大被削弱，而低音便顯得突出一些；相反的，如果 R_4 往下旋時，則高音頻因受 R_4 所阻，只能入地而不能回輸到控制柵去，這時，高音頻雖有一些損失，但不致過份削弱，所以聽起來，高低音都比較均勻。

這個綫路因有着負回輸作用，所以還不只能控制高音，而且還可以改善音質。我們知道，在擴音機中如果將某級放大管屏極輸出的一部份，回輸到它本身的柵極或前級去，且使回輸過去的電壓的相位與前級原來輸入電壓的相位相反，則會將輸入信號抵消一部份，使放大管的放大率略為降低，而在音質方面則可獲得許多改進。最



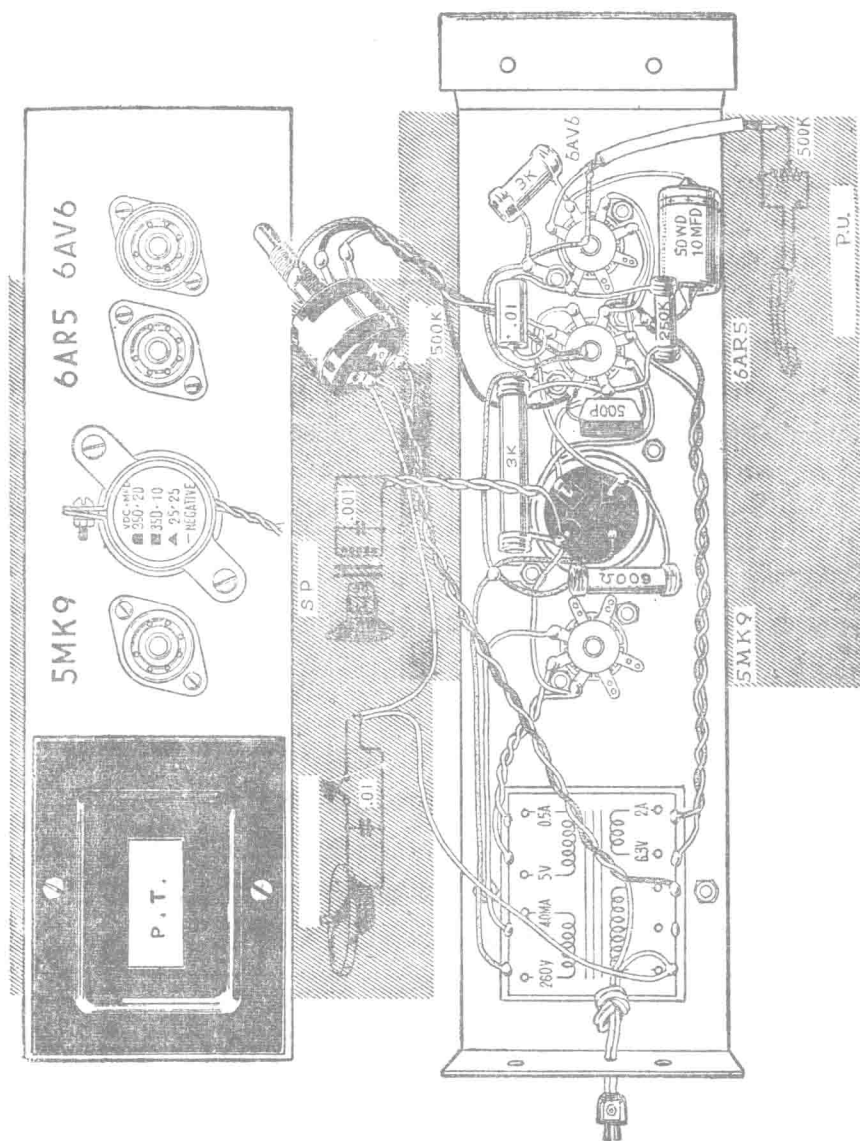


圖 1 零 件 表

V_1 —— 6AV6	R_3 —— 250 K 1.2 W 炭質電阻
V_2 —— 6AR5	R_4 —— 500 K 電位器及開關
V_3 —— 5MK9	R_5 —— 600 歐 2 W 綫繞電阻
PT —— 電源變壓器	R_6 —— 3 K 2 W 綫繞電阻
初級 200 V	C_1 —— 10 mfd 25 V 電解電容器
次級 260 V 40 mA	C_2 —— .01 mfd 固定電容器
6.3 V 5 V	C_3 —— 500 Pf 固定電容器
T —— 輸出變壓器	C_4 —— 25 mfd 25 V 電解電容器
7 K : 3.2 歐	C_5 —— .01 mfd 固定電容器
SP —— 4×6 吋喇叭	C_6 —— 10 mfd 350 V 電解電容器
R_1 —— 500 K 電位器	C_7 —— 20 mfd 350 V 電解電容器
R_2 —— 3 K 1.4 W 炭質電阻	C_8 —— .01 mfd 固定電容器

顯著的改進爲：減少諧波失真，減少交流聲及雜聲，改進頻率響應，改善輸出阻抗，穩定放大工作，減少相位失真……等等。本機 V 屏柵之間串聯着的 C_2 和 R_4 ，便是負回輸電路中的一種，所以它也有改善音質的妙用。

本機電源部份採用半波整流方式，電源變壓器的次級高壓圈只有 260 伏一邊，這是爲了節省起見，因爲這種變壓器售價比較廉宜，但如果改用全波整流式，當然更好，這時整流管可改用 6X4。如不用整流管，亦可用硒整流器。總之電源部份不拘形式，只要能供給 250—280 伏的直流便行了。

C_4 C_6 C_7 這裏用的是複合電容器，就是三個電容器合裝在一個鋁筒內的那種。這樣安裝起來比較節省位置，但若改用三個單隻的也無不可。

S_1 是連在電位器 R_1 上的開關，是用來開閉本機電源的。 S_2 是電唱機上附着的自動開關，是用來開閉電唱機摩打的。

R_1 是音量控制器，這個電位器在目前新式的電唱機面板上，

一般都已備有，不必另行購買。

本機的具體安裝方法，可參閱實體接綫圖（圖2）。

在實體接綫圖中，上一部份是底板上零件安放位置的情形，下一部份是底板下接綫的情形。畫在斜綫內的零件是底板外有關的各部份。

從圖中可以看到，本機的底板是裁成長方形的，兩端屈起，準備釘在機殼的內側。電位器 R_1 和 R_2 都裝在底板之外，各用金屬隔離綫與 V_1 及 V_2 的有關部份接通（ R_1 必須用金屬隔離綫， R_2 則可將三根接綫扭在一起以代替金屬隔離綫，效果一樣）。

喇叭和輸出變壓器，可裝在機殼內的另一側，或裝在電唱機的上蓋中。如果能把整部電唱機裝得小巧一些，不讓喇叭佔去太多地位的話，最好購買那種磁鐵藏在紙盆內的“龜背喇叭”（見圖3）。目前市售的一些小型手提電唱機，便是將龜背喇叭裝在機殼的上蓋中，使用時上蓋可以除下來（見圖4）。這種裝法有兩大好處：一是節省了位置，唱機外壳可以減薄一些；二是避免使用時由於喇叭的震動以致影響電唱頭的穩定。所以這種裝法是值得效法的。

安裝時還有些問題值得注意：

（1）電壓放大管 V_1 安放位置不要靠近電唱機摩打，以免檢拾交流聲，同時，最好用金屬罩把它罩住。

（2）輸出變壓器必須採用初級阻抗 7,000 歐的，以便和 6AP5 取得匹配，否則會失真。

（3）在 5YK9 及 6AT5 兩管附近的機殼上，必須開設通氣孔，以便能將兩管產生的熱力及時排出機外。

本機輸出有 3 瓦左右，音質也很優美，在家庭中使用，已算過得去的了。



圖3 龜背喇叭