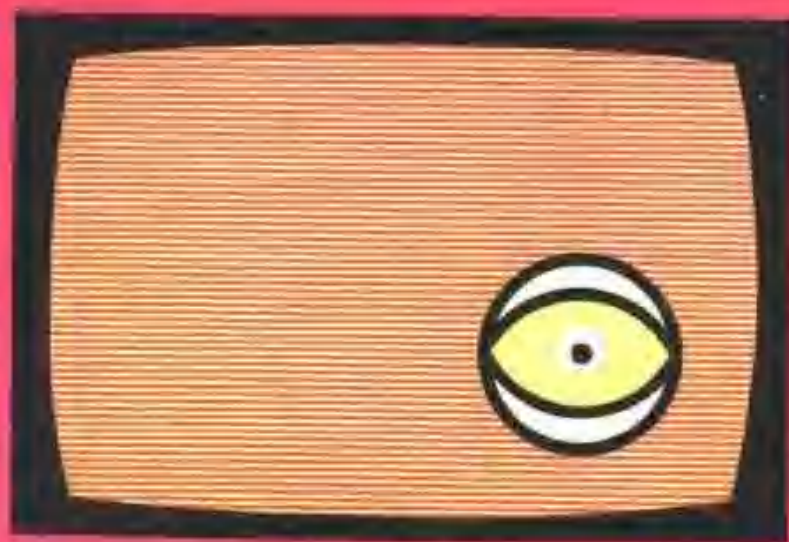


電視工具及檢修法



陳雲潮譯著

電視科學研究社印行

電 視 工 具 及 檢 修 法

陳 雲 潮 編 譯

香 港 嶺 南 出 版 社 出 版

電 視 工 具 及 檢 修 法

編譯者：陳 雲 潮

出版者：嶺 南 出 版 社
九 龍 偉 時 街 48 號 四 樓

承印者：聯 合 印 刷 公 司
香 港 中 環 些 利 街 6 號

定 價 港 幣 陸 元 伍 角

目 錄

電視接收機的工作概論·····	3
第一章 一般故障的位置判斷步驟·····	7
第二章 波道選擇級的故障與修理·····	18
第三章 視頻中間放大器與檢波系統的故障與修理·····	30
第四章 視頻放大器直流再生器與影像管的故障與修理·····	51
第五章 自動增益系統的故障與修理·····	75
第六章 同步電路的故障與修理·····	84
第七章 垂直掃描系統的故障與修理·····	101
第八章 水平掃描振盪系統與自動頻率穩定控制的故障與修理·····	115
第九章 水平輸出與高壓系統的故障與修理·····	134
第十章 音頻系統的故障與修理·····	160
第十一章 低壓電源的故障與修理·····	169
第十二章 干擾的故障與避免的方法·····	184
第十三章 電視儀器·····	191
各章習題·····	211

編 者 序

本書分爲電視儀表及電視檢修兩部份；電視儀表部份爲編者所編“Electronic Test Instruments”及“Electronic Instrument Manual of T. V. Audio μ w & Computor”二書之節選本。電視檢修部份係以 DEANE 及 YOUNG 之原著 T. V. SERVICING GUIDE BY SYMPTOMS 爲藍本，參考 HOLM 之 HOW T. V. WORKS 及 GROB 之 BASIC T. V. 三書編譯而成，爲工專及工職電子科電視實習之適當參考讀物，並可作爲電視檢修工作者之字典。

本書原爲編者在省立國民工業專科學校電子科電視檢修實習之講稿，經三年來之試用，成績尙稱滿意，最近乃應各生之請求付梓而成，但是舛誤之處恐難倖免，尙祈海內外先進不吝教正。

陳 雲 潮 謹識

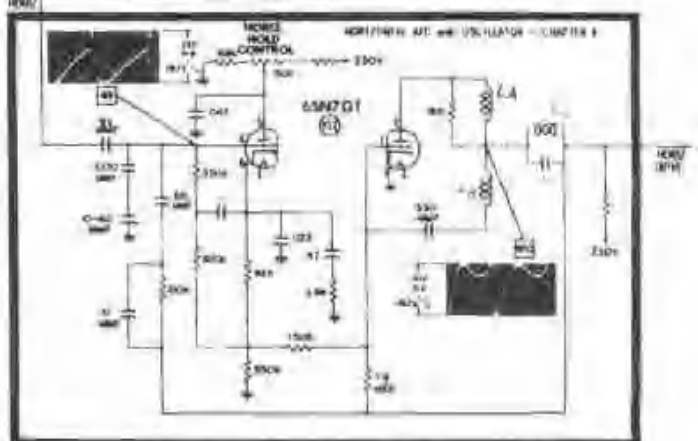
電視接收機的工作概論

來自天空中的無線電電視電波，是一種頻率極高的無線電波，以美國的第 7 頻道來講，其頻率範圍自 174MC 至 180MC，這種極高頻率的無線電電波的強度是隨電視廣播電臺攝影機攝影機攝影光亮訊號，即隨視頻訊號的改變而改變，其中還含有使電視接收機能夠因而跟隨電視臺攝影機攝影時完全相同快慢的訊號，即同步訊號，該同步訊號又分二種；一種是垂直同步訊號，另一種是水平同步訊號，還有就是聲音訊號。所以天空中的無線電電視電波是由：極高頻率的電波 + 視頻訊號 + 同步訊號 + 聲音訊號 = 高頻綜合電視電波。

這一個高頻綜合電視電波，自天線進入到電視接收機的天線交連變壓器 T_1 ，便交連到了波道選擇級的高頻放大器真空管 6BQ7A 的柵極，經過了屏極陰極的串聯放大後，就在 T_1 輸出，而交連到混合管 6AT8 五極管部份的柵極，6AT8 的三極部份，由電感及電容組成高頻率振盪器，該振盪器頻率較來自天線的電視訊號還要高出 40MC 左右（約 220MC），此頻率經由 $2\mu\text{F}$ 電容器也交連到 6AT8 五極管部份的柵極，於是便與來自天線的高頻綜合電視電波相混合，就像普通超外差式收音機一樣，我們在 6AT8 五極管的屏極檢出其差週，於是就得到一個 46MC 至 40MC 的中頻綜合電視訊號，這一個中頻綜合訊號經由 T_2 的交連來到由三個 6CB6 組成的中頻放大器，經過一連串的放大後，此時的訊號已相當強大（大約有 2V 左右），於是便經過 T_2 交連到晶體檢波器上來作第二次檢波，經過第二次檢波後，就祇剩下視頻訊號 + 同步訊號 + 聲音訊號了。

聲音訊號是在緊接晶體檢波器後面的 $12\mu\text{h}$ 電感之後被送到 V_1 6U8 的五極部份去放大，因為電視中的聲音訊號是調頻，而不是一般收音機的調幅訊號，所以要經過由 V_1 6T8 雙二極管鑑別器檢波，才能得到低週率聲音週波，然後經 V_1 6U8 三極管部份作電壓放大和 V_2 6AR5 的電力放大，最後才經 T_3 輸出變壓器而推動喇叭。

在 $12\mu\text{h}$ 電感之後還接有 $120\mu\text{h}$ 和 $600\mu\text{h}$ 二個電感，皆作為補償視頻訊號的頻率輸出均勻用的，視頻訊號加上同步訊號還有部份的聲音訊號便是從該 $120\mu\text{h}$ 和 $600\mu\text{h}$ 的接點上抽出，再經 $0.1\mu\text{f}$ 電容器交連到 V_2 6CB6 五極管加以放大，由於聲音訊號在這一個系統裏是我們所不須要的，所以在 V_2 6CB6 的屏極輸出電路裏並聯了一組 4.5MC 的陷波器，這樣一來，4.5MC 的聲音訊號就不會經過 $245\mu\text{h}$ 電感器及 $0.1\mu\text{f}$ 電容器而到達圖像管的陰極去干擾圖像，而



視頻訊號及同步訊號却可以經由二枚 $245\mu\text{h}$ 電感器的頻率補償，安然地經由 $0.1\mu\text{f}$ 電容器到達圖像管的陰極去產生和電視臺攝影機所攝到的光亮。

在二枚 $245\mu\text{h}$ 電感器的交點，同步訊號除了經由 $0.1\mu\text{f}$ 到達圖像管的陰極外，還經由 $22\text{k}\Omega$ 電阻再接到 V_7 的 6U8 三極管部份和 V_{10} 6C4 所組成的同步訊號分離放大器，在這一組分離放大器裏，視頻訊號又被消滅而僅剩下了同步訊號在 V_{10} 6C4 的屏極電路上輸出。

上面已經提過同步訊號共分二種；一種是垂直同步訊號，另一種是水平同步訊號。 V_{10} 6C4 屏極的同步訊號輸出，當送到一組由三個電阻和電容器組成的積分網路時，由於時間常數的關係，祇有時間較長的垂直同步訊號可以通過該一積分網路而經由 T_8 轉而強迫 V_{11} 12BH7 產生與電視臺攝影機在攝影當時完全一樣快慢的垂直掃描振盪，此掃描電壓經 T_8 垂直掃描輸出變壓器而送到位於圖像管頸部的掃描線圈上。

水平同步訊號則經由 V_{10} 6C4 的屏極，再經 $4.7\text{k}\Omega$ 電阻及 $82\mu\text{f}$ 電容器而送至 V_{12} 6SN7 真空管的柵極。由 $4.7\text{k}\Omega$ 和 $82\mu\text{f}$ 所組成的網路，因為時間常數較短，所以適合時間較短的水平同步訊號通過，而時間較長的垂直同步訊號也不至於一起來到 V_{12} 6SN7 的柵極。水平同步的方式與垂直同步的方式比較不同，它是採用水平同步頻率先與水平振盪器 L_c 的輸出頻率做比較後，得到一個誤差電壓，再將該誤差電壓去控制水平振盪的頻率，使之最後與電視臺攝影機之水平掃描振盪完全相同，像這種同步的方式，稱之為自動頻率控制設計 (AFC)。所以最後 L_c 之輸出頻率，必與電視臺攝影機之掃描頻率完全同步。同步的水平掃描電壓乃經 L_c 而輸入到 V_{13} 6BQ6 的柵極， V_{13} 是水平掃描輸出放大級，經過放大的電流再經由 T_{10} 水平輸出變壓器的交連而送到裝在圖像管頸部水平掃描線圈中去。

欲使圖像管產生很高的亮度，就必須有很高的電壓，這一個接近 15KV 的高壓也是靠 T_{10} 水平輸出變壓器和另外二個真空管 V_{14} 6W4 及 V_{15} 1B3 而獲得。

至於全機的低值高壓，則靠着電源變壓器和 V_{16} 5U4 整流管及濾波電容器及電感器而獲得。

第一章 一般故障的位置判斷的步驟

電視接收機因為結構稍為複雜，所以故障的機會也比較多。這種故障，常常可以從聲音或影像中顯示出來。這種故障，有的是由於調整錯誤。也有的是因為真空管、線圈、電容器或電阻等零件損壞的緣故。在以後數章裡，我們將分開一節一節來討論。而且儘可能地用圖像管上顯示的影像來對照說明故障的位置所在。

檢驗圖的分析

圖 1-1 所示為一正常的圖像檢驗圖，了解檢驗圖，可以使修理人員對電視接收機的各部份性能有一正確的輪廓。

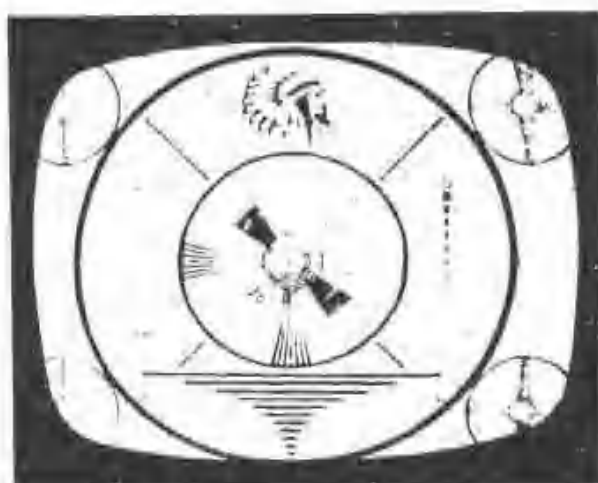


圖1-1。接收機工作正常時所顯示的檢驗圖

圖 1-2 是 1-1 的原版，幾個重要的圖案及其所代表的意義。已註明在圖上。圖 1-2 註有“陰影區域”的位置，是用來作調整圖像管的高度，對比和電路中的自動增益控制電壓的依據。調節的步驟是：①先將對比控制器調整在距最大亮度約 $\frac{2}{3}$ 的位置。然後②調整亮度控制器，使圖像管上得到所欲的適當亮度。最後③再調整自動增益控制器，使之能够清晰分明；這個陰影區域中的黑、深灰、淺灰及白色間隔。

檢驗圖中的圓形圖案，是用來作調整圖像的直線性，和正中點的依據。這個圓形圖案是受到高度控制器，垂直直線性控制器，水平推動電壓控制器，寬度控制器和水平直線控制器等的綜合影響，一般說來要得到一個完善如圖 1-2 的圓形圖案是不可能的。但是假如垂直或水平誤差在 10% 以上時，則表示

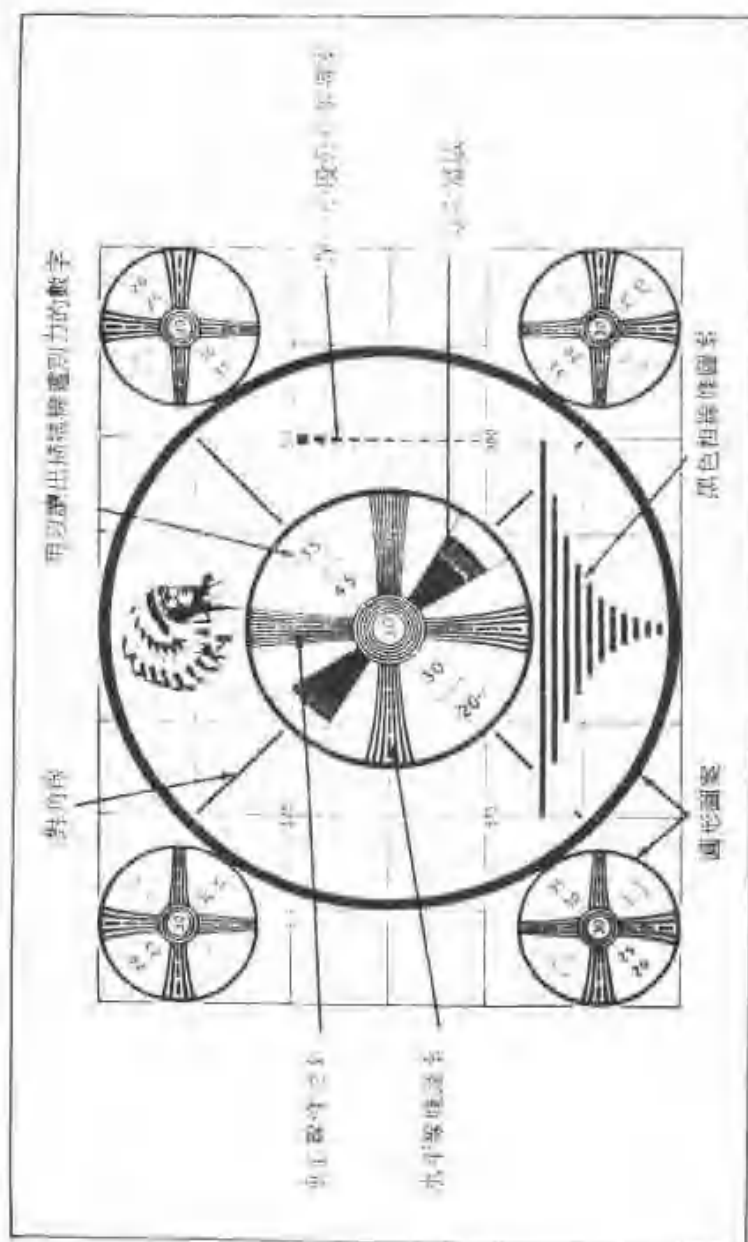


圖1-2 檢驗圖的圖版

部份零件或調整有了錯誤。

檢驗圖中的垂直線條圖案，是用來作調整水平分析能力的依據，水平分析能力實際上是代表接收機的頻率反應。若垂直線條標明為320線由下至上仍能夠清晰分明即表示接收機的頻率反應可以達到 $320/80 = 4\text{MC}$ ，圖像管電子鎗的電子束射的截面積對於水平頻率反應也有很大的影響，所以在檢驗水平頻率反應前必須對亮度、對比、及聚焦等控制器，加以適當的調整，為了容易觀察，最好將亮度控制調得比正常情況下稍暗一些，在垂直線的中線上，有小白點，這些小白點相當於300線，頻率反應為 $300/80 = 3.75\text{MC}$ 。

檢驗圖中的水平線條圖案，是用來作檢驗垂直分析能力的，垂直分析僅以

若干線來表示，并不表示頻率反應，僅表示實際作用的掃描線，作用的掃描線適當應當在 435 線左右。

檢驗圖中心正下方的黑色粗線條圖案，代表低頻率的方波訊號，最長的線代表着最低的頻率，線條發生模糊或到了終點時還拖長了出去，則表示接收機的視頻放大器或圖像管電路部份有了故障。

檢驗圖中的單一小段分析線圖案，是用來測驗視頻放大器是否受高頻衝擊而發生振盪的依據，假如視頻放大器的高頻補償電路調置失當而產生高頻衝擊振盪時，那麼我們可以看到在這單一小段的後面，重複跟隨有好幾個類似的單一小段。高頻衝擊振盪產生的原因是由於高頻補償過度所引起。從單一小段後面重複跟隨這種小段數目的多寡，便可以看出，到底是視頻放大器高頻的那一段補償過度了，譬如說，在相等於 350 線小段的後面重複跟隨有三個小段，而相等於 325 線及 375 線小段的後面祇重複有一個小段，那就是說視頻放大器的 $350/80 = 4.375$ MC 部份有一尖峯是補償過度的意思，知道了補償過度的確實頻率，自然比較容易修整過來。

檢驗圖中的水平線條的黑白對比有表示視頻放大器低頻反應優劣的作用，假如低頻反應低劣則水平線條呈灰色而垂直線條呈黑色。

檢驗圖中的對角線，能用來檢查電視機的水平掃描間隔是否正常，假如水平掃描間隔正常，則所顯示的對角線為一平滑直線，而水平掃描間隔不正常時，則對角線不整齊呈齒形。

電視接收機的結構方塊圖

通常一般的電視接收機，所使用的真空管數大約是 12 到 32 個，儘管所使用的真空管數目不同、編號不同，但是各電視機的根本結構却是完全一樣的。

圖 1-3 是一部代表型的電視接收機的電路結構方塊圖（由於面積關係，視頻級，中放級及波道選擇級祇畫出主要的部份），每一個方塊上註有其名稱及章數，爲了檢修時可以用來做參考，方塊圖上并標有其重要的波形及正常的電壓，并用小箭頭標明各部份訊號的輸入及輸出的關係。

一般故障的檢查步驟

電視機的使用者在將電視機送修時，通常都能敘述電視機損壞的經過或損壞前的徵兆，甚至於會說出他個人的想法來，這種對故障的描敘當然是很好的參考。不過在檢查時還得小心仔細，在將電視機插上電源後，便須密切注意圖像管上所顯示的影像和喇叭上出來的聲音，開關機內有沒有焦味，是不是高壓

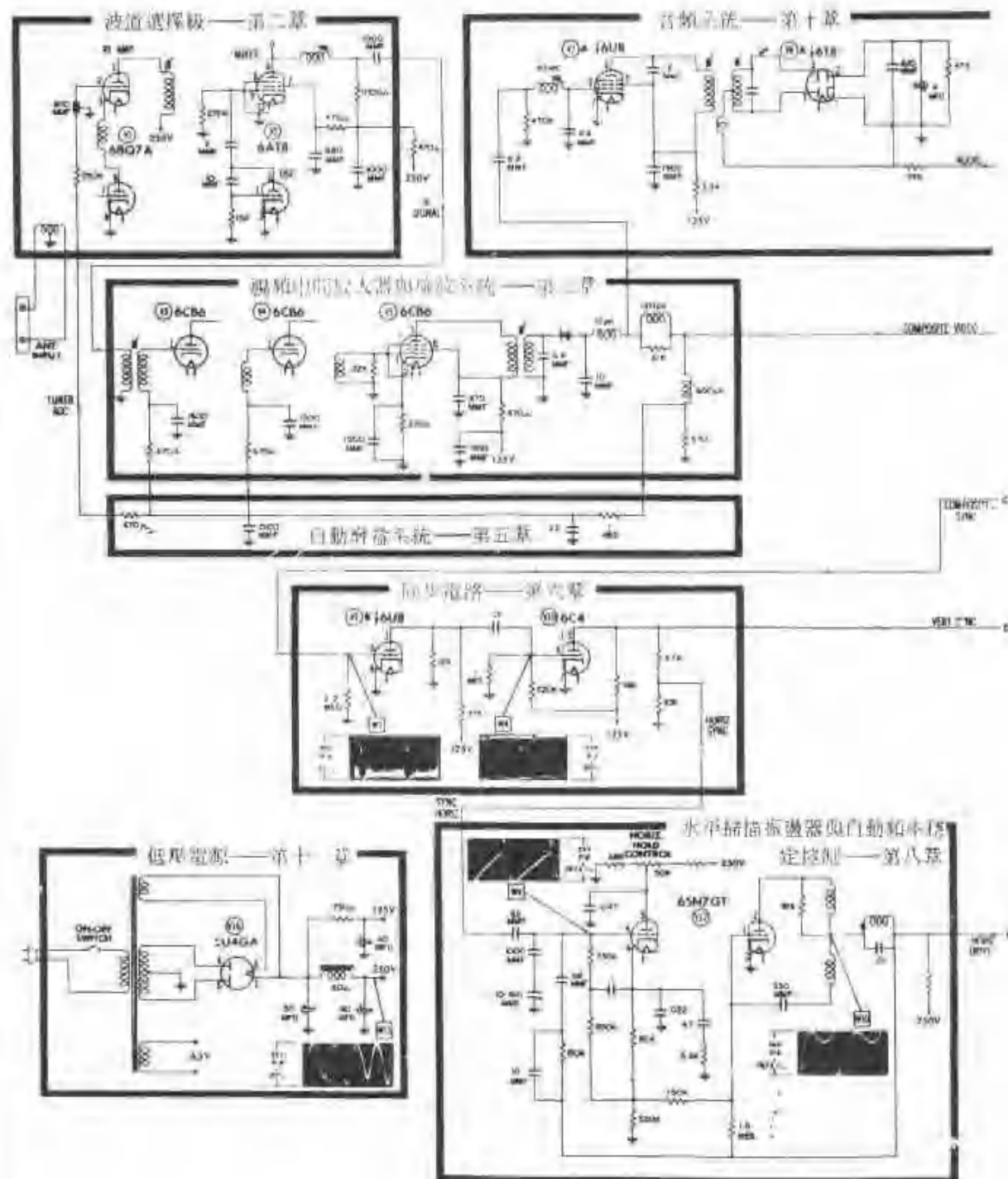
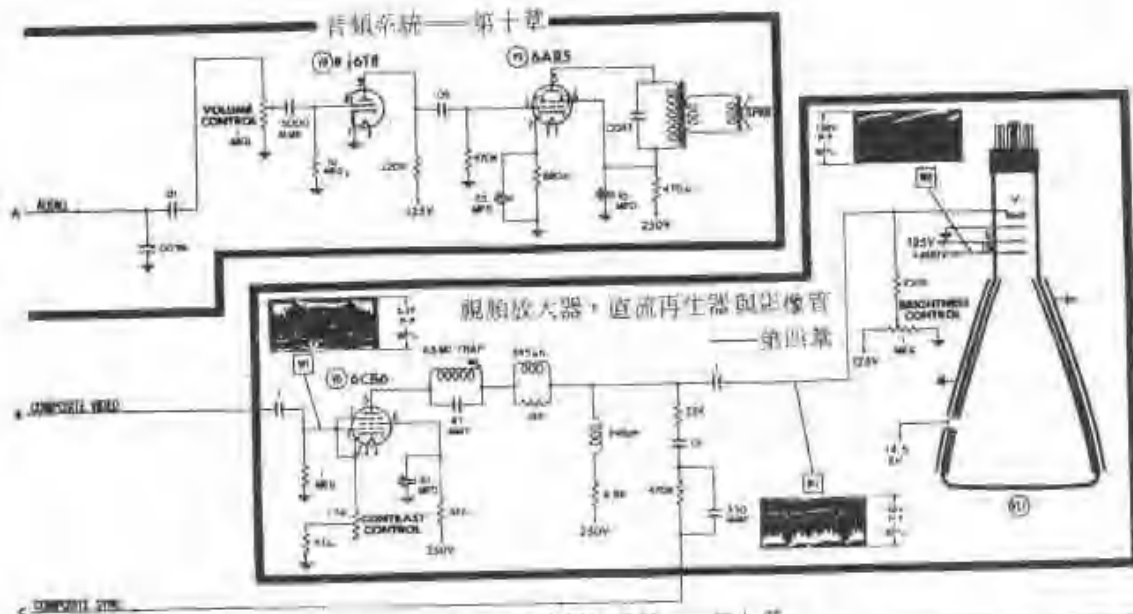
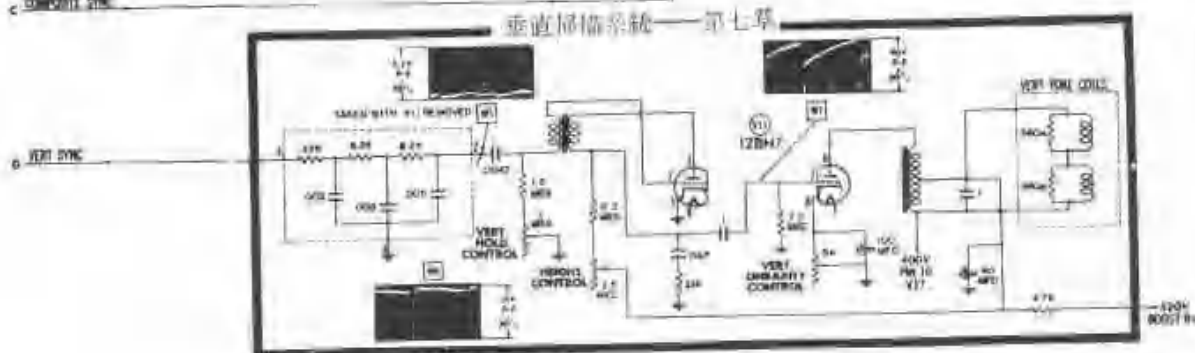


圖1-30 電視接收機設計圖

● 晉頤帝統——第十卷



垂直掃描系統——第七章



過低？或其他嚴重的毛病，假如可以看到影像，那不管是失真多麼嚴重，訊號多麼微弱，對一個對圖像有經驗的熟練修理者，大都能指出其故障的位置來。

當圖像分析完成後，接下來便是系統性的檢查，首先是面板前各控制器的工作檢查，然後是機箱後面各控制器的工作檢查，對於這種控制器的工作檢查並不花費太多時間，但常常可以因此而獲知許多故障的位置來。

系統性的檢查完成後，可以關閉電源，檢查有嫌疑部份的真空管，檢查真空管應該用能量真空管互導率的高級真空管測驗器，否則不如用已知是完好的真空管來替換，用真空管來替代的方法固然方便，但是必須備有大量真空管，在沒有決定那一個真空管損壞前，一個繼一個地換上去，否則若有三、四個真空管同時損壞時，便會發生困難了。

假如上述幾種方法均不能確定損壞的原因，那麼便須要作進一步的使用儀表來檢查了。

測試用儀表

市面上用以檢修電視的測試儀表，種類很多，有的儀器是必備的，有的是備而能使檢查更加方便迅速而已。

下列為一般職業修理者所必須具備的基本儀器：

1. 真空管電壓表及三用表。
2. 真空管測量器（能測互導率者）
3. 示波器。
4. 調頻、調幅訊號產生器。
5. 掃描振盪器（附有標定頻率設備者）。
6. 直線圖案振盪器。
7. 特殊用電纜（用以連接圖像管，掃描線圈及連接各項儀器用者）。

有了以上所列的修理用儀器，便足夠應付所有的電視接收機的修理工作，但是修理者在使用儀器前，必先預知所用儀器的準確性及可靠性，並且必須熟知使用儀器的方法，否則儀器不但不能幫助你解決問題，有時甚至為你製造些問題。

關於儀器的使用，選擇與電路介紹，將在第十三章中詳細討論。

第二章 波道選擇級的故障

波道選擇級是電視接收機的靈魂，最敏感的地方，所以稍有差錯便能引起一大堆令修理者不知何從下手的毛病，經過一連串實驗後，歸納其結果，想來當有助於一般修理人員作為參考。

電視接收機由於波道選擇級故障所引起的徵兆，大概可分以下十一類：

1. 無聲音輸出圖像管上無影無白色斑點，但有掃描線。
2. 交流黑色條紋出現於圖像管，聲音失真，同步不良好。
3. 聲音，影像時有中斷。
4. 無聲，掃描線上參有白色斑點，無影像出現。
5. 在同一調整點上，聲音和影像不能同時出現（即有聲時無影，有影時無聲）。
6. 同步完全失去。
7. 影像上參有白點，聲音微弱。
8. 負性影像，同步失去。
9. 影像有拉彎的現象。
10. 影像多重而且有高頻衝振盪的波紋發生。
11. 影像有拖延現象。

每一個上列的現象，在後面幾節裏我們將展列其不正常的影像，并敘述其可能的成因。

一般敘述

波道選擇級通常依其高週率放大級及線圈的設計方式來分類，有些是設計成將每個波道的線圈串連起來。有的則是每一波道用一單獨線圈，線圈與線圈間沒有任何關係。還有的是連續調整式的，和普通收音機內所使用者非常相像。至於高週率放大電路，以使用單獨一個五極管或使用二個三極管作屏極陰極串連式的最多。圖 2-1 便是一個例子，圖 2-2 則是使用五極管和波道線圈串連式設計的實例，祇要調配得當，效果完全一樣。

當更換波道選擇級的真空管時，一定要用品質最佳的真空管，并且須牢記：在換新真空管後，必須要重新調節本地振盪器，使達到正確的頻率。

調準任何波道選擇器，最好是依照其所附的調準說明書的步驟來調整，調整完畢後，不可任意改變各項零件的相對位置。

在斷定波道選擇級內部故障位置的順序上，第一步是檢查各自動控制電壓

、高壓、及燈絲電壓的輸入點，大多數波道選擇級的電壓輸入點都接在波道選擇級小鐵匣旁邊或後面的一個支架上，少數新的設計則以穿透式電容器來做支架，這種穿透式電容器大都裝在小鐵匣的上面，圖 2 - 3 即為上述二種裝置的實際，所以檢查起來非常方便。

由於波道選擇級不但負有選擇波道，而且負有放大訊號的任務，所以特別是對於邊緣地區，選擇級的放大率更是不容稍有減低。造成放大率降低的原因很多，譬如說高壓祇降低了原來 10 %，訊號輸出便可能比原來低下 30 %。波道選擇器的開關接觸點，雖然大多數是經過特殊鍍銀或是鍍金處理的，但是

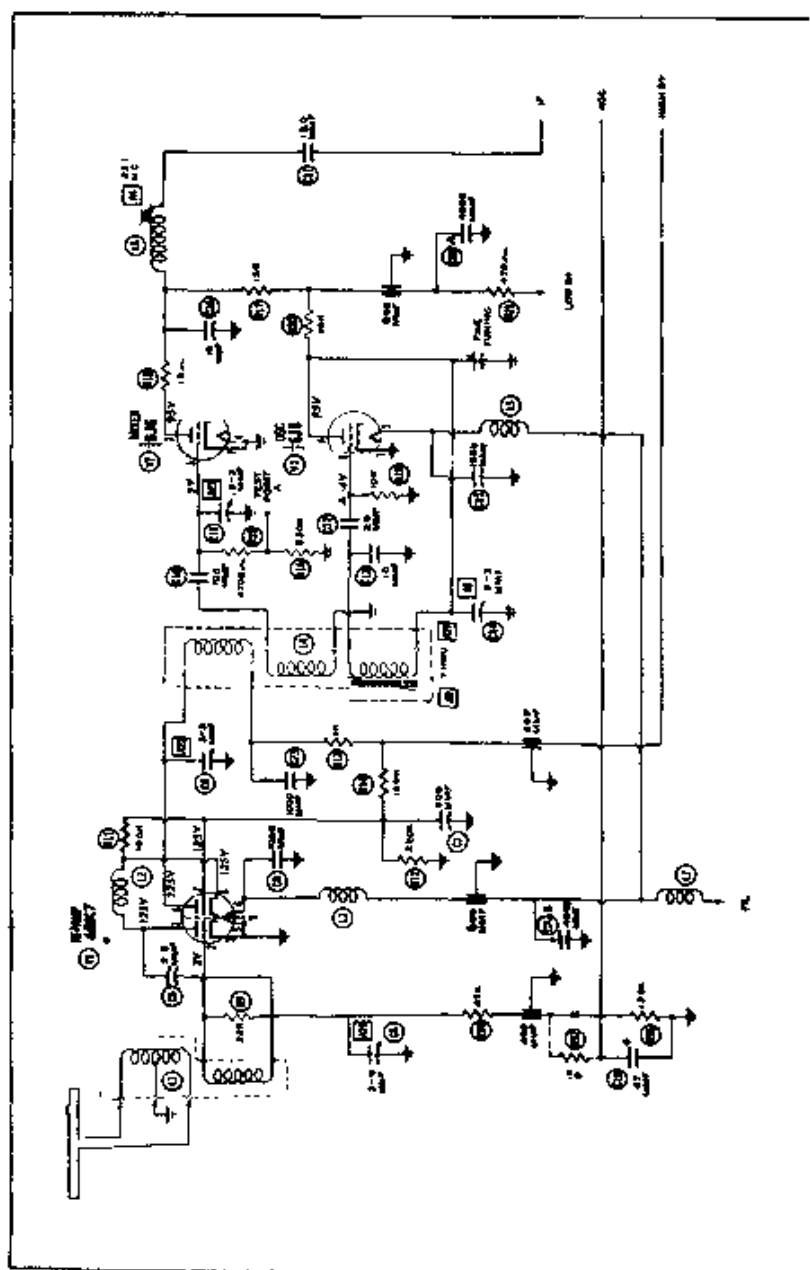


圖2—1。使用二個三極管作屏極陰極中聯式放大，每一波道使用一組單獨線圈的高頻放大級