

電視修理基礎

FUNDAMENTAL OF TV SERVICING



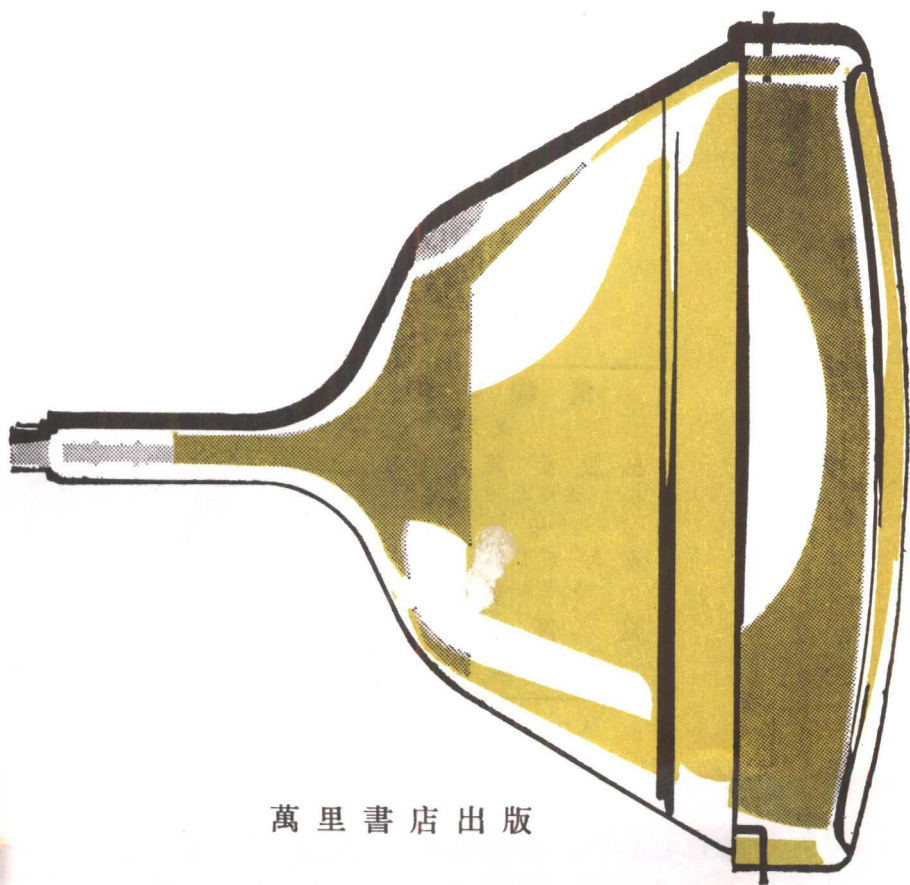
黃懷智編著·萬里書店出版

TN 949.1
H 756

電視修理基礎

FUNDAMENTAL OF TV SERVICING

黃懷智 編著



萬里書店出版

電 視 修 理 基 礎

黃懷智 編 著

出 版 者：萬里書店有限公司
香港北角英皇道486號三樓
電話：5-632411 & 5-632412

承 印 者：嶺南印刷公司
香港德輔道西西安里13號

定 價：港 幣 七 元

版 權 所 有 * 不 准 翻 印

(一九七九年三月印刷)

電視修理跟其他電子工程如收音、擴音機等的修理一樣，是沒有速成捷徑可循的，要有就是學理與實踐的按步交替吸取，以提高工作經驗。用學理去支持實踐的展開，通過實踐加深對學理的認識並反映其不足。不斷鑽研，不斷展開。

廣大讀者中，不少會對講解深奧電視原理的書籍一時不易消化配合運用到修理上，以展開實踐工作；另一方面，對於一些以教條式修理法作引導的修理書籍也不易接受，作為充實學理的參考。這兩者之間存有一個相當空隙，本書編寫的目的，就希望在這空隙上提供一點填補參考。

本書適合對收音、擴音機已有一些基本修理認識的讀者們參閱。基於上述概念，書中每章內容都以這個中心思想出發，先由簡單理論電路作工作重點的指出，繼由不同實際電路歸納出修理的步驟。其中着重一般性修理原則的介紹，而放棄急功近利的招式誇張。所以書中難見有會令部份讀者一時“滿意”對問題過份主觀的結論講法。比方“水平同步欠佳……，可調節水平同步控制，如無效，則可換某一電子管”等，這一類概括得可以的引導，是筆者不敢苟同的。

雖然筆者力圖避免粗枝大葉，但水平所限，錯漏總有，請大家不吝指正。

黃懷智

目 錄

前 言	1
第 1 章 基本認識及訊號注入法的應用	1
1.1 電視修理的基本認識	1
1.2 用普通訊號產生器作訊號注入法，以判別哪一級失靈	7
1.3 用訊號產生器配合電子管電壓表，作訊號追蹤檢修	8
1.4 用普通訊號產生器進行中頻頻率響應的校正	9
1.5 陷波器不外是一個調諧電路	12
1.6 訊號追蹤的幾個基本形式	16
第 2 章 伴音系統的故障檢修	19
2.1 伴音系統的扼要介紹	19
2.2 修理步驟	21
2.3 伴音調諧校正的訊號來源	21
2.4 校正的手續	23
2.5 訊號產生器頻率的簡易校正法	26
2.6 伴音部份的修理實例	27
第 3 章 如何按步檢查水平掃描部份	31
3.1 全無 E.H.T.，檢查水平輸出管的輸入推動電壓	31
3.2 假定水平輸出管的輸入推動正常，則可繼續測試如下：.....	36
3.3 如水平輸出管的直流工作狀態正常（屏壓、簾柵壓和陰極電流）， 則可再試下去：.....	38
3.4 阻尼管和它的有關電路都沒有毛病時，則可進一步測試	39
3.5 晶體管水平掃描	41
3.6 和電子管機不同的地方	42
3.7 水平掃描部份的修理要點	44
第 4 章 常見的水平振盪器型式與基本檢修	47
4.1 陰極耦合多諧振盪器的檢修	48
4.2 阻塞振盪器的檢修	51
4.3 水平振盪與自動頻率控制	54
第 5 章 同步脈衝與畫面穩定	59
5.1 同步脈衝的追查	59
5.2 同步脈衝的失落	61

第 6 章 視頻放大器的基本修理	65
6.1 認識視頻放大器	65
6.2 有關於對比控制 (Contrast Control)	67
6.3 視頻訊號全失	68
6.4 視頻訊號過弱	70
6.5 視頻放大器的實例	73
第 7 章 電視機的自動增益控制 (A.G.C.) 電路	77
7.1 簡單 A.G.C. 的檢修	77
7.2 Keyed A. G. C. 的檢修	79
7.3 過高 A.G.C. 負壓的檢查	82
7.4 過低 A.G.C. 負壓的檢查	83
7.5 晶體管機 A.G.C. 電路的檢修	84
第 8 章 垂直掃描電路	89
8.1 畫面高度不足	89
8.2 垂直綫性的檢修	91
8.3 垂直電路各點電壓分析	96
8.4 畫面不定、上下走動	98
8.5 晶體管機的垂直掃描電路	99
第 9 章 檢修晶體管電路的一些基本認識	103
9.1 放棄地綫作直流電壓公共測試回路	104
9.2 電子管電壓表用在晶體管機作直流測量	106
9.3 電流重於電壓的體會	106
9.4 短路測試不如開路測試	107
9.5 普通示波器仍是左右手	108
第 10 章 電源回路的檢修	109
10.1 電源輸入回路	109
10.2 燈絲回路常見的毛病	111
10.3 串聯燈絲的電壓檢查	111
10.4 直流輸出電壓過高、過低和交流干擾	114
第 11 章 萬用表的運用	117
11.1 靜態測試的運用	117
11.2 更好利用萬用表的電壓檔	120

第1章

基本認識及訊號注入法的應用

在未作每一細節的具體討論之前，先讓我們概述一下修理電視機的基本認識，然後再作進一步的介紹。

1.1 電視修理的基本認識

本節的目的在列舉介紹一些常見電視機毛病和有關電路的一些基本出錯的可能，由此而展開檢查。在有規律的檢查範圍內，按步找出毛病根源所在，這是修理的應有步驟。

雖然各款牌子的電視機，會用到相當程度不同的電路結構及元件組合，但能從毛病現象分析，歸納至一個或有連帶關係的另一至二個部份電路作檢查着手的對象，總會使面對密麻麻的電路底板不致茫無頭緒。個別電路的實際結構當然開始以在有線路圖及一些修理資料協助下能更有信心作毛病跟尋，經驗積累加上小心觀察當可漸進至熟能生巧的地步。至於每一細節如何進行檢查，則有待於下面的章節再加以一一詳述。

現在讓我們先作好一些準備：

避免以下的冒失和危險

①電視機底板帶電是十分普遍的，金屬底板一邊和市電交流電源接通，如果電源火綫剛巧接通底板則對人身有觸電危險。同時有水綫接通的測試儀器接上電路測試有把電源短路可能。所以必須先弄清楚。用200V/200V隔離變壓器最安全，否則也應弄清楚電源插頭使電視機底板接中綫，並要留意電源開關是否把電源兩綫同時關掉（國際安全標準雖有此規定，但不宜忽略實際情形）。

②要移動顯像管或在其附近工作時，顯像管的高壓連接罩套即使在電源關掉後仍有一段時間帶電的，避免麻電應先把這個接罩短路接地以

策安全。

③雖然顯像管相當牢固，但如果把它移動時握其頸部是危險的，同時把顯像管裝在機箱內的鐵馬上得過緊也要避免以防爆裂。

④雖然用火花測試高壓是否存在用於以電子管作水平輸出級的試法是常有的技倆，不過這個辦法用在以晶體管作水平輸出級的高壓電路是不宜的。

⑤用萬用表或電子管電表在沒加上高壓探針對測量水平輸出管的屏壓是不宜的，雖然直流屏壓不過幾百伏，但那裏存有好幾千伏的高壓脈衝對電表有危險。

以下所列為較常見的毛病，試作一系列毛病可能的分析：

既無圖像也無伴音，畫面漆黑一片

(1) 可能電子管燈絲回路有問題，檢查燈絲串聯電路包括電源保險絲、降壓電阻、降壓二極管、或熱敏電阻。自然要注意某管燈絲甚至顯像管燈絲是否開路。另一方面幾個不同底板組合間插頭與插座的連接是否良好也值得檢查。

(2) 整流高壓回路是否正常，可檢查直流高壓。通常瓦數頗大的繞線電阻往往是問題的重心。

畫面漆黑但伴音接收正常

(1) 這會是无極高壓(E.H.T.)加上顯像管的現象，無E.H.T.應檢查極高壓整流管，產生極高壓的有關部份，如阻尼管，水平掃描輸出管，甚至水平振盪級是否工作。至於水平輸出的回掃變壓器和足以表示水平振盪是否完整的提升高壓電容器這兩件元件也應列為搜索毛病的目標。在一些特別情況下，負責水平振盪頻率控制的自動頻率控制回路也不能忽視，它可能出事引致水平振盪不成而最後無E.H.T.輸出。

(2) 即使水平掃描正常，同時E.H.T.也有輸出（可以從高壓綫上拉出一個不太弱的火花），但如果顯像管的柵負偏壓過高亦即陰極的直流正電位過高，顯像管會被截止。應檢查顯像管柵極和陰極的直流偏壓及亮度控制回路和視頻訊號放大電子管的屏極回路有關。

(3) 顯像管本身是否良好，如陰極放射及其加速陽極電壓等。

畫面已有光柵，但不能接收圖像及伴音

(1) 天綫是否妥為連接，調諧器是否有正常供電，在清楚後一再

小心調諧仍未能接收可作如下試驗。

(2) 視頻檢波是否有輸出，用示波器觀察接收電台廣播訊號的波形，如果一無效果，可以肯定是中頻放大包括AGC回路會是問題所在，當然上述調諧器未能證明充份工作之前，它也在檢查之列。可先作直流供電檢查，如無顯著發現再作訊號檢查，多波道的調諧選台控制，開關特別要一試再試。

畫面正常，只無伴音

(1) 當然應先檢查低頻放大及輸出部份有關電路及一些連接，如通往揚聲器接綫、音量控制器及其接綫。如果調節音量控制發覺有噪聲受控制地出現於揚聲器，則有理由相信低頻放大部份工作正常，只是無FM伴音檢波輸出。

(2) FM伴音檢波輸出回路的檢查，如鑑頻器的二極管等。

(3) 中頻放大回路的頻率響應不夠正確。伴音載波和視訊載波兩者分隔不是6MHz，這需要一些儀器如攞頻訊號產生器等作協助校正。

斷續畫面及伴音

應檢查中頻放大及調諧器底板各銲點是否銲錫良好，印刷電路板是否有不易覺察的裂痕，如果某些電阻有過熱現象也會是毛病的可能來源。電子管插座氧化或鬆脫，中頻放大部份變壓器金屬外罩接地不穩等都會引起。天綫插座連接也不應忽視，天綫引入綫有局部破損等。

畫面高度不足

(1) 垂直掃描輸出部份應先作檢查。其中電子管、晶體管、陰極或射極傍路電容器、偏壓電阻電壓不足的直流高壓、漏電的耦合電容等都應在檢查之列。至於負責垂直綫性調節的幾個電位器則應先行一試它的個別作用可能會取得一定的啓示。跨在垂直輸出變壓器初級的一些阻尼電阻電容可能變值或有問題影響至高度不足。

(2) 垂直掃描振盪輸出不夠也是成因之一。除檢查電子管，晶體管外，應檢查直流供電電壓。大部份電視機設計這個直流電壓都取自水平掃描方面產生的提升高壓及與這個電壓有關的電容器是否漏電。垂直高度控制是否良好，一些高阻值電阻是否開路，電子管極間是否漏電，負責構成振盪担任回輸的電容等。

(3) 垂直偏向軛。這個綫圈是否有局部短路及其上附帶元件有無

問題。

畫面頂部及底部有壓縮現象

(1) 垂直輸出級的工作欠正常是唯一答案，這包括輸出級的元件，其中電子管或晶體管衰老，陰極或射極傍路電容漏電，耦合電容漏電，情形一如上述。如果垂直輸出變壓器有局部短路或阻尼電阻阻值變低，則畫面頂部將會出現壓縮。

(2) 垂直偏向軌和上述一樣，部份短路會引起對輸出級過荷構成綫性不好。

畫面寬度不足

(1) 水平輸出級。除電子管、晶體管、提升高壓電容器等元件外，應檢查輸出級（電子管）的簾柵降壓電阻是否變值，畫面寬度調節的綫圈是否調節失常或部份短路。水平輸出級是否有足夠的水平振盪激勵，環繞輸出方面回輸至輸入負責穩定 E.H.T. 輸出的回輸電路其中壓敏電阻 VDR 與及水平輸出回描變壓器等檢查都不能放過。

(2) 水平偏向軌。這方面是否有局部短路或漏電。作綫性調節的綫圈鐵芯是否穩固，並應稍作調節以觀察反應，作阻尼用的電阻是否變值或過熱等。

水平或垂直同步困難

除了在接收訊號環境很差的場合例外，毛病一般來說都和下述有關：

(1) 同步訊號分離器及其輸出回路。

(2) 視頻放大器。

這兩部份中任一部份的正常工作受元件變值或損壞的影響都會使同步變差，由同步分離器的輸出分別接入水平及垂直振盪器作同步控制，其間的連接也應檢查且看各耦合元件是否正常。

(3) 水平振盪及自動頻率同步控制回路，當畫面出現撕裂對角斜間或水平橫綫但不作上下走動時，只屬失却水平同步。可檢查水平振盪部份各有關元件如電子管、晶體管、同步控制電位器、負責振盪綫圈的電感調節等。

(4) 當畫面完整不作橫向撕裂，但只出現上下滾動時，為失却垂直同步。應對垂直振盪部份加以同樣檢查。一些新機設計垂直輸出級的偏壓由串聯燈絲回路整流取得，如該整流二極管壞了自會引起畫面走動。

同理由整流取得的直流高壓如濾波不足會出現一定交流漣波可破壞垂直同步。有關電子管的陰極燈絲間漏電也一樣足以影響同步。

畫面失真

(1) 畫面牽動。由於接收訊號不足，應檢查天綫、調諧器精調及調諧器是否衰老以及與同步欠佳有關。

(2) 一些射頻干擾。使畫面出現局部不規則綫紋，外來雜亂干擾的影響，天綫應試重新校正方向。又或AGC調節不當，由於訊號過強下引起調諧器交調失真。極高壓部份有輕微跳火，中頻放大金屬屏蔽罩接地不良。水平振盪調節不善等。

(3) 畫面非綫性失真。可檢查水平偏向軌的綫性校正，水平寬度校正。如屬畫面左部出現垂直綫紋可檢查阻尼管，如屬畫面右方可檢查水平輸出管及電子管的簾柵電壓，如屬畫面中央水平輸出管的陰極或射極回路。

(4) 畫面頂底部彎曲。可檢查顯像管頸上附有的調校永磁及垂直偏向軌附有的綫性調節。

(5) 出現鬼影。唯一可以改善的辦法是向天綫着手，更好的天綫及其連接匹配，更精細的方向選擇。

(6) 畫面出現梯形。垂直偏向軌的兩半綫圈出現不平衡所致。

(7) 畫面振動或水平橫綫出現波紋。整個畫面或部份出現振動應檢查視頻放大部份是否高頻出現過份激勵，視頻放大輸出回路的補償綫圈及其有關元件應先作檢查或調節。同理視訊檢波回路的過份高頻響應也會有影響。

調諧器本地振盪輸出過強也會引起此現象。

AGC回路的檢查及調節。

中頻放大的頻率響應是否失調。

如只屬水平掃描橫綫起波紋，則應檢查水平輸出的綫性調節綫圈及畫面寬度調節綫圈的調節及其上有關的阻尼電阻。同時回掃變壓器及其調諧電容、水平偏向軌的電感等。另一方面水平輸出管的簾柵降壓電阻傍路電容器，屏極回路的扼流圈及阻尼管都應加以檢查。

畫面解像度差

視頻放大高頻響應不足，同理視訊檢波輸出回路響應不足可檢查補償綫圈並作調校。

視訊中頻響應校正不善。

天綫訊號不足，可檢查天綫及引入綫或調諧器。

聚焦不良

可檢查顯像管的第一陽極電壓及聚焦電壓調節。由於水平掃描產生的提升高壓有直接關係應一併檢查。

亮度控制失靈

可檢查顯像管的各極偏壓特別是柵極陰極間的電壓分佈。視頻放大輸出管是否正常有直接影響。因其輸出常作直接耦合於顯像管陰極。彩色機在這方面常用直流重置的箝制電路，也會關係畫面光暗是否完滿。

畫面黑白倒置

訊號過強使前級過荷的一種現象可檢查自動增益控制AGC回路，當極高壓EHT不足時，也有此種情形，可參考上述無EHT時的各項檢查。顯像管的陰極放射不足也會引起此情形，可檢查顯像管及其燈絲供電實況。

伴音干擾畫面

視頻放大輸出回路的伴音（6MHz）陷波器失效，可檢查這方面並加以調節。

調諧器振盪調諧失調

電子管的微音振動，特別干擾在較大音量出現時為明顯，可能直流高壓供電回路去耦不足，可檢查各濾波電容器。

圖像干擾伴音

調節伴音取給調諧電路（6MHz）。

直流供電回路去耦不足，檢查濾波電容。

視頻放大電子管的散射可更換電子管。燈絲串聯回路的濾波也應該檢查。

1.2 用普通訊號產生器作訊號注入法， 以判別哪一級失靈

這是簡易的訊號注入法，利用電視機本身陰極射綫管上的畫面作為指示器，用低頻訊號產生器的輸出加到視頻放大級的柵極輸入端，或用來調制一部射頻訊號產生器後作同樣輸入，如圖 1.1。這時電視機畫面將有多條黑白相間的橫條或直條，視乎那低頻訊號產生器的頻率高低而定。頻率低於電視機的水平掃描頻率時（625綫制水平頻率為15625Hz），出現在顯像管上的將為橫綫多條，頻率愈低橫綫愈粗，綫條數愈少，相反來說，輸入低頻高於 15625Hz 時，將出現直綫，頻率愈高，條數愈多而愈幼。調節適當的頻率可使畫面趨于穩定，這是所謂條子圖形（BAR Pattern）試法。視頻放大級經測試後，可再用 AM 訊號產生器中的已調幅訊號，調節至中頻放大級的視頻載波頻率（38.9MHz），逐級由最後伸延至最前，同時保持訊號強度不至過高，免產生過荷，作同樣試法，則當輸入訊號由某一級柵路輸入時，如果畫面失去應有的條子圖形出現，該級可能有令訊號無從通過的毛病。此時可進一步檢查該級上下有關電路其中元件、供電、調整等。留意測試時所用訊號產生器的輸接綫如果沒有屏蔽（一般都用同軸綫），或引綫過長、地綫不妥等，將會引起自振，用電阻接在引綫輸出端，作終端匹配，有時會協助改進穩定；同時串聯一小值電容作為斷流電容器，以防直流短路，保障訊號產生器的安全。在測試射頻部份時，一般訊號產生器的最高頻率約為 250MHz，可試用這最高範圍的諧波使及於UHF波道。目前本港波道21、470～478

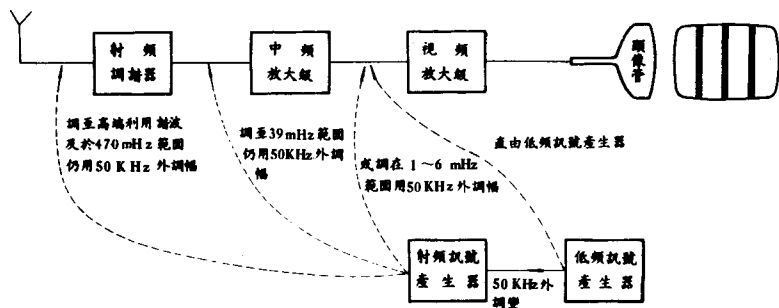


圖1.1 利用訊號注入法判別故障方框圖

MHz，仍勉強可以由普通訊號產生器最高頻段的諧波所及。在測試射頻段時，一般都有匹配網路介於訊號注入點和訊號產生器之間，特別是作中頻帶響應校正時尤其重要。現在只是作訊號注入測試，則問題可以簡化，直接輸入並無不可。

1.3 用訊號產生器配合電子管電壓表， 作訊號追蹤檢修

這個檢修辦法和我們平常修理AM機沒有任何不同，訊號產生器作為訊號的來源，而電子管電壓表加上一具反調幅探針，就作為追蹤訊號的探測器（參看圖1.2）。訊號輸入任一級，按正常程序，必須配合該級需要的頻率和訊號強弱，訊號過強有致令強迫闖入，不依正常途徑，使測試發生錯覺；自然訊號輸入過弱，不足以使追蹤指示器容易探測。一般做法可在中頻道第一級的柵極輸入中頻的圖像載波頻率（或中頻波道中的其他頻率），用低頻400或1000 Hz的內在調幅，然後逐級追尋訊號的出現，並留意其幅度正常的逐步提高，碰上一級在它的柵路有一定讀數，但在它的屏路讀數全無或很小，則該級很值得懷疑是否正常工作。有一點要特別留意的，就是一般高頻反調幅探針的輸入電容都不會很小，許多調諧電路一經由這探針接上測試下，總會引起一定的去諧，幸而電視機中的中頻波道相當寬，多少去諧不致引起輸出過甚下跌而影響訊號追蹤。但是加上探針後，由於探針的引綫等可能構成振盪，致令電子管電壓表讀數急升，別以為這是放大的訊號，這樣的過大讀數很有可能是振盪的現象，此時應把測試點移去另一“有利”位置，所謂有利就是不致引起振盪的另一測試據點，比如在該屏路測試有此不妙現象，則可改在柵路，柵路有不便，則改在前級屏路，甚或推後一級，又或串接一小值電容於探針端，改換探針的接地（機殼）點，留意人手移近可能生的效應等，都是不能疏忽的。自然在全未進行測試前，由訊號產生器直接加入追蹤系統一試讀數如何，是絕對正確的做法。肯定所用儀器正常操作然後進行，並無半點累贅。手邊如果一時沒有電子管電壓表，一具普通萬用表加上簡單的晶體管放大器和探針，是一樣可以工作的見圖1.2。

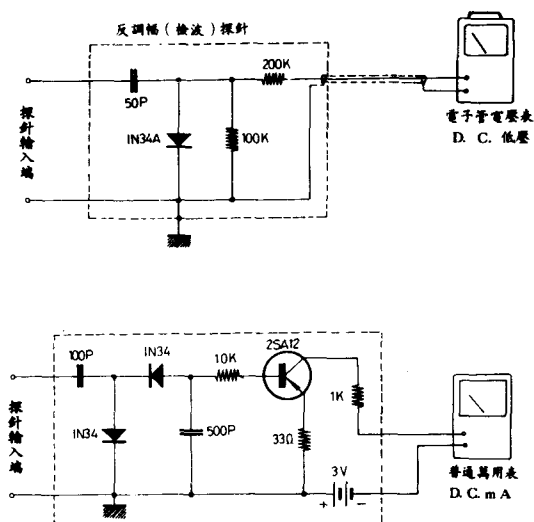


圖1.2 兩種反調幅探針和指示器的組合

1.4 用普通訊號產生器 進行中頻頻率響應的校正

誰都知道最理想的中頻道頻應校正辦法是視覺校正法，一具示波器，一具兼有Marker的掃描訊號產生器 (Sweep-generator)，一個偏壓供給代替機內的A.G.C. 偏壓，由掃描訊號產生器在中頻帶範圍內以足夠的掃描寬度輸入掃描訊號於中放級第一級，但取道射放級中的混頻級柵極上，示波器則接檢波器或視頻放大級的輸出，示波器的水平時基由掃描訊號產生器供給。視覺校正法最大優點是清楚地在示波器熒光幕上把中頻帶響應一覽無遺，利用Marker訊號注入，且看示波器上響應曲綫的頻率的標誌，調整任一中頻變壓器或陷波器的鐵粉芯在響應曲綫那一段發生的影響是十分清楚的 (圖 1.3)。

沒有掃描訊號產生器和示波器設備的朋友，也一樣可以進行中頻頻應的校正，只用你手邊已有的普通AM訊號產生器和電子管電壓表，同樣奏效，僅不過手續略較繁複而已。圖 1.4是各儀器的連接，加上幾枚100~200 Ω 的無感應性碳阻，一具代A.G.C. 偏壓的供電組是需要的，

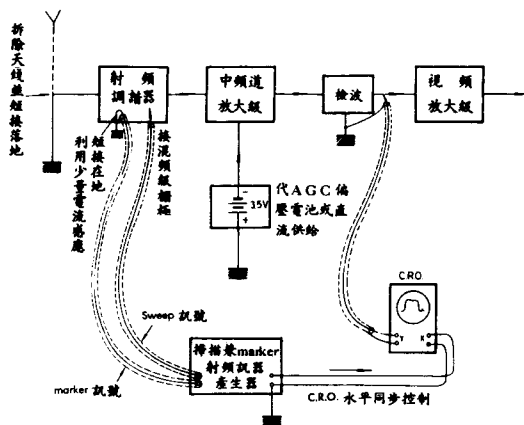


圖 1.3

自然有關待校該機的修理手冊或技術資料是十分有用的參考。

根據廠家技術資料，不難知道中頻放大內那一級的中心頻率是多少，那一個中頻變壓器的諧振頻率是多少，那一個陷波器是負責頻帶上那一端，同時在校正前，對於該幾級中放的直流電壓必須事先檢查，比較綫路圖上所註或手冊內所載有無大差別，這時可以用普通電子管電壓表進行，在進行之際，了解有關元件和它們的所在位置大有幫助於下一部校正工作。

假定所有有關各級直流電壓正常，訊號產生器亦已預熱了半個時辰，自然本機也預熱了好一會，按圖（1.4）的接法，把訊號產生器調節至第一級中放的諧振頻率，從射頻調諧系統內的混頻級柵極輸入，以收隔離之效（或在混頻管除去隔離罩後在管身由訊號產生器的輸出綫繞兩圈作靜電耦合，總之不能直接加到中放第一級本身的柵極，否則，那柵路上的調諧元件就會因訊號產生器輸出內阻的阻尼而失效），訊號產生器加上調幅，代A.G.C. 偏壓電源接上該機的A.G.C. 電路，用廠家技術手冊所載的適當偏壓常為 -2 至 -3 V。由於代A.G.C. 偏壓電源的輸出內阻一定遠比該機A.G.C. 電路的阻抗為低，所以直接接上該機的A.G.C. 電路將不起原有作用，而受外加的代A.G.C. 電源所有偏壓取代。

按每一中放級所需的中心頻率輸入調節該級的中頻變壓器鐵芯芯，使輸出指示器達到最大，此時整個中頻道除了在校正中的一級外，其餘都在被加接上去的一枚低阻所“傍路”，既不會有回輸振盪發生致影響

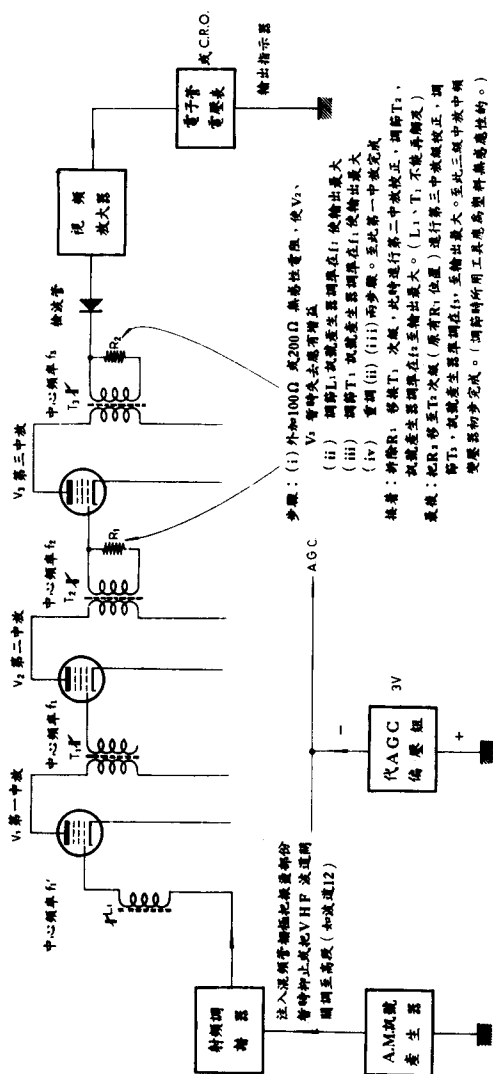


圖 1.4