

简易电视修护手册

魏国深 译

徐氏基金会出版

科學圖書大庫

簡易電視修護手冊

譯者 魏國深

徐氏基金會出版

原 序

本書目的，是對今日形形色色使用中的電視機，提供一套簡易的修護系統。最早的電視機是真空管式的，且只有黑白影像。其後，彩色電視機問世，接着是半固態（混合電路）電視機和全固態電視機相繼推出。今天，很多電視機還有許多附屬功能，如遙控、自動彩色控制（ACC）、自動微調（AFT）、自動頻率及相位控制（AFPC），以及易於修護的模板電路等等。

一本書要涵蓋這麼多種類電視機修護有關的內容，事實上是不可能的。特別是科技快速進步的今天，若想在的一本書中包羅所有的相關新知與技術，也是一件不切實際的事。

為克服這問題，本書特別強調「電視修護的基本技術」，此種技術可應用於任何種類的電視機；不論是現在已有的，或將來要製造出來的。請記住，一些舊式真空管黑白電視機，現在雖已經停產，但使用中的却仍須服務（或者比新型的更需要修護）。

本書修護技術，乃導源於作者兩本相當膾炙人口的故障檢修書籍：實用固態故障檢修手冊（Handbook of practical Solid-State Troubleshooting），和基本電子故障檢修手冊（Handbook of Basic Electronic Troubleshooting）。

就如本書第1章所述，作者所稱的基本故障檢修，包括：故障徵候分析、故障局部化於一模板電路（插入式、電路板，或底盤上）、隔離故障於一電路，和找出該特定故障等四大步驟。

第2章專門討論電視修護用的測試儀器。因為電視機的故障是靠分析測試結果而找出，故本章所說的儀器也就顯得特別重要。第2章討論黑白用和彩色用儀器，包括基本動作原理和特性。

第3章提供黑白電視機的基本修護程序，也談到一些彩色電路。此時所用的儀器，當然在第2章已介紹過。本章強調“萬用的”修護程序即表示此種程序可應用於現在和將來的電視機。

第4章討論彩色電視機的修護，用的是第2章談過的測試儀器。本章包括純度、收斂，和線性等彩色建立程序，以及用示波器和信號產生器等測試彩色同步電路、色訊解調器，和矩陣電路等特性。再次強調，這些技巧也是“萬用的”，可適用於很多種的電視機。

第5章敘述修護的一些啓示與要訣。本章包括如何測試天線系統，如何分析檢驗圖形，以及如何使用電視機所附的服務手冊等。

第6章是固態電視機的故態實用檢修技術。對各電路，持用一定的格式說明。首先是典型的固態電路圖，加上基本動作原理。其次，推介該電路檢修進行方法。然後是，幾種典型的故障徵候，以及最有可能的故障原因。

本書作者受助於許多電視修護界有名的機構與個人，作者在此一併致謝，特別是B & K - Precision, Dynascan Corporation 與 RCA Commerical Engineering 兩個部門。作者也要對 Los Angeles Valley College 的 Mr. Joseph A. Labok 的幫助與鼓勵，申致誠摯的謝忱。

John D. Lenk

譯 序

電視機是消費電子產品之王，差不多現在每一個客廳都擁有一部～黑白的或彩色的。電視機是娛樂設施、大眾傳播工具、和教育器材三者的混合體，也是現代生活不可或缺的用品之一。電視機是家庭電器中，「內臟」最複雜的產品。它的電路零件數，從黑白的數百個到彩色的千餘個。加上使用者或多或少的粗心，只要某一個零件發生問題，電視機就會產生故障，因此也就需要故障修護矣。

電視機修護的重要性，即建立在其普遍性和複雜性兩項基礎上。此所以許多廠商和電器行，每年要花費很大的財力、物力，去訓練一批優秀的電視服務人員，以支援其業務的擴充。但是電視機廠牌及型式那麼多，年年電路或零件又都在翻新，服務人員的訓練，的確是一件傷透腦筋的事。

本書強調「萬用的修護技術」，是從故障徵候分析、故障局部化、故障隔離到找出故障零件並加以修理（代換零件）的一套有系統、合乎邏輯的修護技術。儘管電視機型式及電路有別、故障程度深淺不同，修護的「程序」應該都是一樣的。也就是必須先有有系統、合乎邏輯的方法，才能進而談到「熟能生巧」，使修護技術達到完美的境界。故本書可說是有志電視修護工作者的最佳讀本，能予讀者對電視修護有整體、系統的概念。對於電視機業餘愛好者，特別是高工或大專學生青年朋友，本書也是一本很好的自修書。

原書作者 John D. Lenk，是美國當今許多實用電子叢書的作者。原書文中電視機電路以 RCA 和 Zenith 為例，修護用儀器則以 RCA 和 B & K 公司為例。讀者從本書要學的，是一套有系統、整體的「萬用修護技術」。故在實際工作時，如果所用的儀器能和本書介紹的一

致固然最好，如不能一致，當也能觸類旁通，應用自如。幸好，我國以及近鄰的日本，電視系統是和美國相同，電視機電路和測試儀器也多類似點。

譯者是以最大的誠意和實際行動支援引進科技叢書不遺餘力的徐氏基金會，譯成本書。然譯者才疏學淺，雖全力以赴，疏漏之處在所難免，尚祈海內外賢者先進，不吝斧正，也算是給譯者的最大鼓勵。

譯者 魏國深謹識

民國 68 年 3 月 16 日

目 錄

原 序

譯者序

第一章 電視修護簡介

1-1 基本黑白電視廣播系統	1
1-2 基本黑白接收機電路	5
1-3 基本彩色電視廣播系統	14
1-4 基本彩色接收機電路	17
1-5 基本故障檢修功能	22
1-6 萬有故障檢修步驟	24
1-7 應用故障檢修步驟於電視修護	28
1-8 故障徵候	29
1-9 故障點局部化	32
1-10 隔離故障點	38
1-11 特定故障之找出	43

第二章 電視修護用儀器

2-1 電視修護安全守則	57
2-2 信號產生器	59
2-3 彩色產生器	71
2-4 示波器	78
2-5 其他測試儀器	83

第三章 黑白電視機基本修護程序

3-1	修護注意點	87
3-2	基本電視調整程序	110
3-3	信號注入對信號追蹤之故障檢修	127
3-4	用解析產生器之基本故障檢修	129
3-5	用解析產生器之進階故障檢修(信號代換法)	140
3-6	合成視頻波形之解析	175
3-7	水平同步脈波之解析	177
3-8	垂直期間測試信號~VITS	178

第四章 彩色電視機基本修護程序

4-1	純度、收斂和線性調整	188
4-2	彩色之建立程序~用具有圖形/解析特性之彩色產生器	203
4-3	彩色電視調整程序	216
4-4	簡易彩色電視調整	245
4-5	檢查與調整AFP C 電路	254
4-6	設定 4.5 MHz 陷波電路	257
4-7	以視頻掃瞄作視頻與色訊放大器修護	259
4-8	向量示波器之使用	263
4-9	基本的彩色電路故障檢修	268
4-10	測試彩色同步特性	285
4-11	測試解調特性	290

第五章 電視修護各種啓示與要訣

5-1	測試電視天線系統	298
5-2	測試變壓器、偏向軀與線圈	314
5-3	電視頻道與頻率	318
5-4	電視服務手冊解說	318

5-5	電視檢驗圖形解說	322
5-6	以解析檢驗圖形調整電視影像	324

第六章 檢修固態電視機電路

6-1	低壓電源供給器	327
6-2	高壓電源供給器與水平輸出電路	334
6-3	水平振盪器與驅動器	343
6-4	垂直掃瞄電路	350
6-5	同步分離電路	356
6-6	射頻調諧器電路	360
6-7	中頻與視頻檢波器電路	367
6-8	視頻放大器與映像管電路	371
6-9	自動增益控制電路	379
6-10	聲音中頻與聲頻電路	381

中英名詞索引

第一章 電視修護簡介

本章專述電視修護的基本概念。我們先假設讀者對電視一無所知；或雖已有所知但需複習，我們先從黑白電視和彩色電視的廣播和接收原理開始說明。僅用方塊圖說明，因為讀者的興趣是修護（而非理論），而這些方塊圖適用於多種的電視機（新、舊、真空管式、固態式等），對各種電視機的修護都能用上。本章內容不能算是電視廣播和接收的一完整課程，而只是綜合介紹而已。

電視的基本概念建立之後，作者要詳細介紹一種萬用故障檢修法。其後，就要討論萬用故障檢修法如何被用於電視修護。從這些討論，以及以後各章內容，讀者將了解故障檢修和修護的程序。

1-1 基本黑白電視廣播系統

如圖 1-1，基本的電視廣播系統由一可產生 AM（調幅）和 FM（調頻）信號的發射機，一部電視攝影機，和一個麥克風所構成。電視節目的聲音（或聲頻 Audio），由麥克風送出，然後調變發射機的 FM 部分。節目的影像（或視頻 Video）部分，則由發射機的 AM 播出。

電視廣播頻道，其頻帶寬大約是 6 MHz，聲音（FM）載波頻率比影像（AM）載波頻率高 4.5 MHz。例如 VHF（極高頻）第八頻道，影像送出頻率是 181.25 MHz，而聲音送出的頻率是 185.75 MHz。第八頻道所佔頻帶是自 180 至 186 MHz。所有 VHF 和 UHF 頻道頻率一覽表在第五章。

電視信號聲音部分採用一般 FM 廣播原理，這裏不再敘述。而影像部分，是由影像資訊和同步脈波合而為一，然後經由 AM 載波播出。

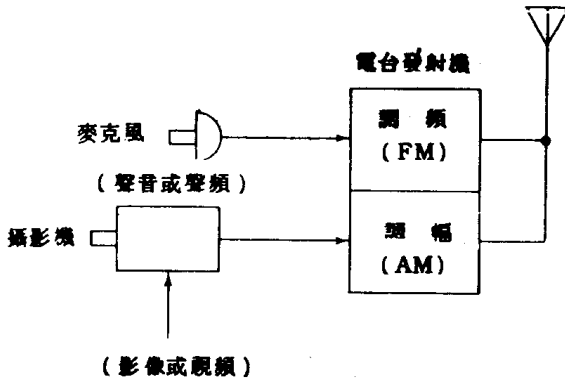


圖 1-1 基本的電視廣播系統。

從故障檢修的觀點，電視影像的傳送可由圖 1-2 明瞭其工作原理。圖 1-2 說明了電視機映像管 (Picture Tube) 和電台攝影機映像管的關係。兩支管子都有電子束，由陰極射出打到管面。兩支管子都有水平和垂直掃瞄系統，使電子束偏向因而在管面造成四方形銀幕，或稱光域 (Raster) 。垂直掃瞄 (Vertical sweep) 速率是 60 Hz，而水平掃瞄 (Horizontal sweep) 是 15750 Hz。

電台攝影機映像管的電子束，是由打到該銀幕上光線所調變。繼之，送出的 AM 信號是由電子束所調變。亦即，送出 AM 信號的振幅，是由該瞬間光線強弱所決定。某一瞬間電子束的位置，是由水平和垂直掃瞄電路所控制，而水平、垂直掃瞄電路是由攝影機之脈波所觸發的。這些脈波同時被 AM 載波送出，作為電視接收機水平和垂直掃瞄電路之同步脈波。

電視接收機映像管的電子束由收到的 AM 信號來調變，故而有如在管面上“塗上”圖畫一樣。AM 信號之大小，決定任何瞬間映像管幕上光線之強度。例如，若攝影機對準的物體光線增強，則兩管（攝影機和接收機）的電子束皆增，接收機映像管顯出的也是光線增強。電視接收機，其水平與垂直偏向系統是由電視廣播信號中 AM 部分的水平與垂直脈波所觸發。亦即，接收機的電子束隨攝影管的電子束，在同一瞬間，

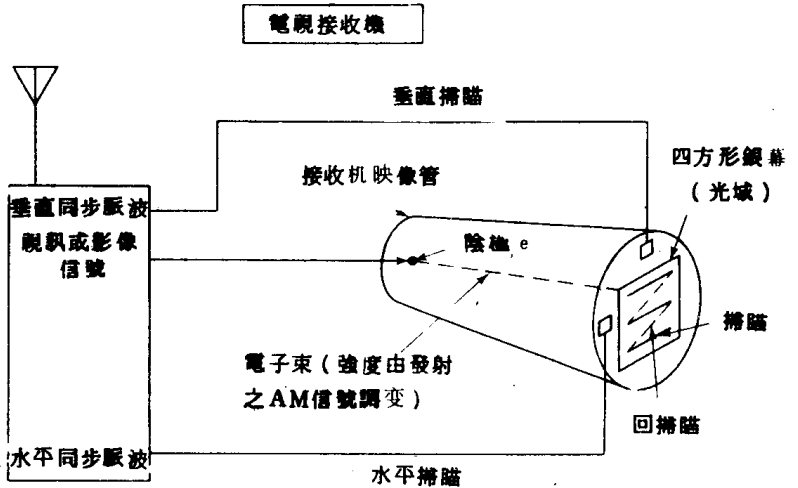
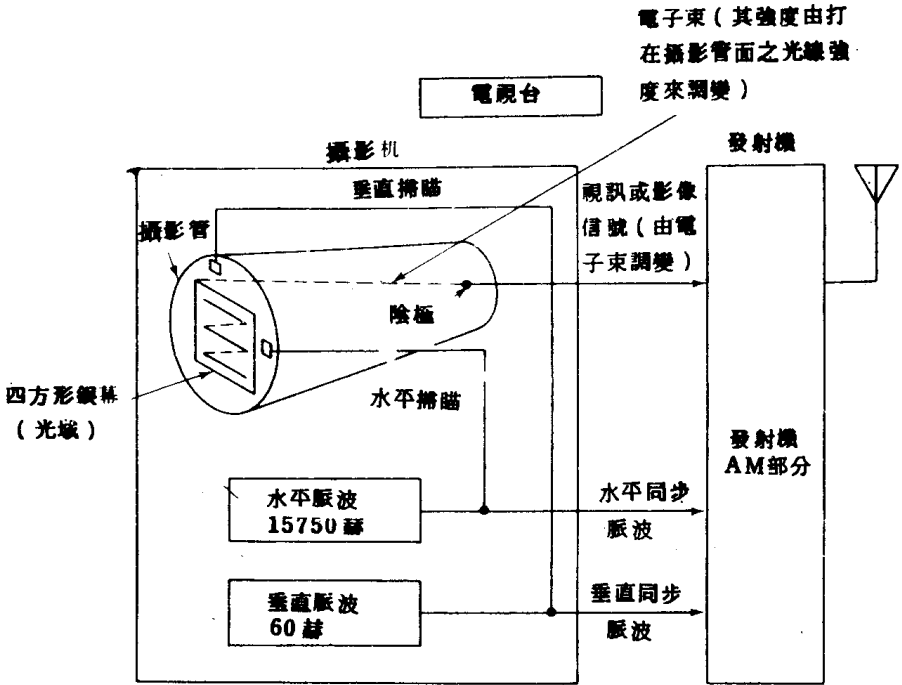


圖 1-2 . 攝影機映像管和接收機映像管之關係。

兩管的電子束，打在銀幕上同一位置。

假設攝影機對準一張寫有黑色字體“3”的白色卡片，如圖 1-3，當攝影管的電子束掃描，光線由卡片反射到攝影管面。當電子束掃描到字體的背景部分，由於反射光而使電子束強度最大。而當掃描到“3”字體的任一部分，電子束的強度降至最小。這種變化的電子束，調變播出的 AM 載波。

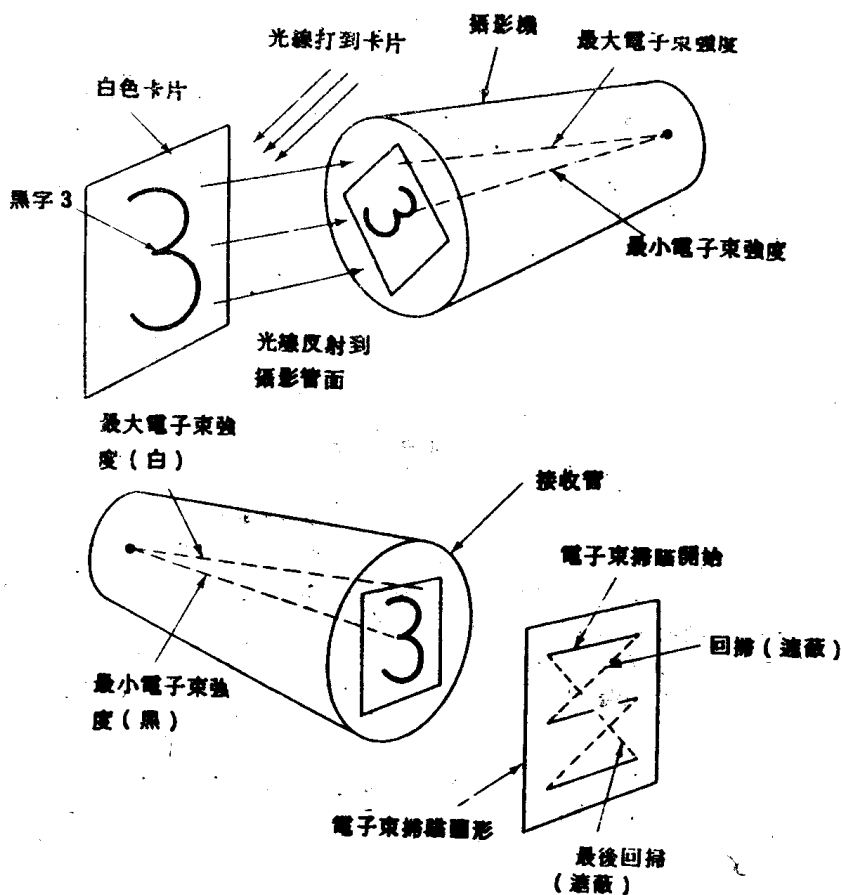


圖 1-3 攝影管和接收管電子束之關係。

電子束由攝影管的頂部開始，向一邊掃描，當向另一邊回掃時遮蔽（Blanking）之，直至最後達到銀幕的底部。此時電子束被遮沒然後回到銀幕之頂部。亦即，若攝影機對準“3”字圖形，則攝影機是把整個圖形，一行復一行地把它變為影像信號（由反射光線的強弱，得到振幅變化的電壓）。

在電視接收機，映像管之電子束不管是位置或強度，皆追隨攝影管之電子束。圖1-3之例子，當掃描到字體的背景部分，兩管的電子束皆增加。同樣地，當掃描到“3”的字體任何部分，兩管的電子束皆減少。亦即，電視接收機的映像管，由黑白不同而產生字體“3”（黑；或電子束強度最小時是字體，白；或電子束強度最大時是卡片背景部分）。

1-2 基本黑白接收機電路

圖1-4是一黑白電視機的方塊圖（Block Diagram）。這方塊圖是綜合許多種電視接收機而畫成的，以作為故障檢修的參考。下面各段將要說明所有電視機的基本原理。至於各種相似接收機的詳細電路說明，將在第6章再述。

1-2-1 低壓電源供給器

低壓電源供給器之基本功用是供應直流電到接收機的所有電路，當然映像管所需的高壓電源除外。高壓電是由返馳電路（Flyback circuit）；亦即水平輸出及高壓電路，所供應的，如1-2-2節所述。低壓電源供給器基本上由一整流器（典型的是一全波橋式整流），和一穩壓器（固態接收機，典型的是會納二極體（Zener diode）和電晶體穩壓器）所構成。

對真空管式接收機而言，低壓電源供給器的輸出是200到300V之譜。固態（Solid-state）接收機，其低壓電源供給器之輸出大多為10至20V，有些是25至30V。有很多固態電視接收機，可由附裝的充電式晶電操作，亦即低壓電壓供給器亦供應電源給充電式電池。

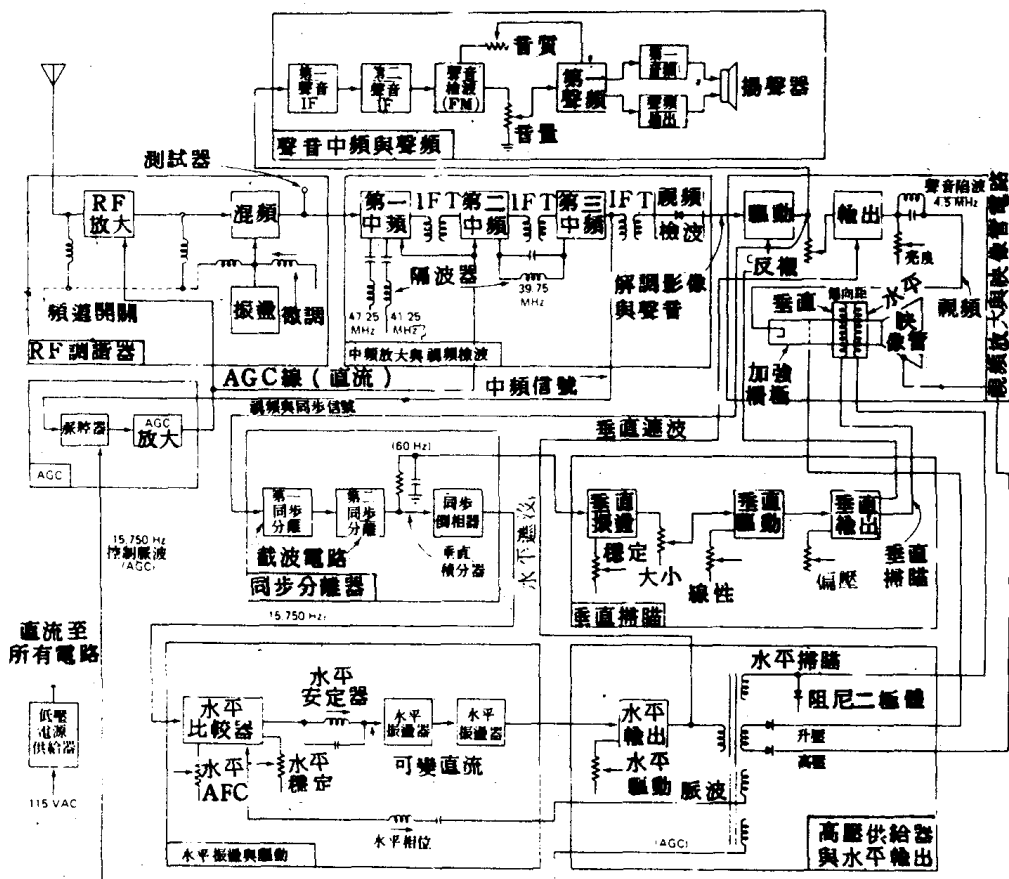


圖 1-4 合成的黑白電視機。

1-2-2 高壓電源供給器

雖然對所有的電視接收機而言，這些電路都不只一種功用，但對各種電視機而言，其各種功用也不全相同。此電路的主要功用有：(1)供應映像管高壓電源。(2)供應映像管偏向軀 (Deflection Yoke) 之水平偏向電壓 (水平掃描)。

對大多數的接收機而言，此電路還供應一升壓 (Boost Voltage)

，作為映像管聚焦及加速柵極 (Acceleration grids) 之用。對固態接收機而言，此電路還可能供應電源到影像輸出電晶體 (1-2-8)，因為此輸出電晶體所需電壓大約 40 至 70 V (而低壓電源供給器只有 12 V)。又此電路常供應 AFC (自動頻率控制) 信號以控制水平振盪器 (1-2-3 節) 之頻率，和 AGC (自動增益控制) 信號給 AGC 電路 (1-2-9 節)。

此電路通常只有一輸入，而不管其輸出有多少功用。此電路由水平驅動器 (Horizontal driver) 接受到脈波 (1-2-3 節)。這些脈波頻率是 15750 Hz，是和電視廣播而來的影像傳輸同步。

對你要修護的電視機，請務必記住輸入端和輸出端。本書討論的故障檢修，皆以比較各電路輸入和輸出端為出發點。舉個例子，假如高壓電源供給器和水平輸出電路的輸入是正常 15750 Hz，而電路輸出一種或多種 (高電壓，水平掃描，升壓，AGC，AFC 等) 電壓不正常的話，此即說明高壓電源供給器和水平輸出電路有問題。

此電路通常僅有一可調控制部，即水平驅動控制 (Horizontal Drive Control)。此控制可設定水平掃描振幅。對某些接收機，水平驅動也設定了加於映像管的高電壓。而所需的高電壓大小，乃由映像管的尺寸和型式而定。典型的 23 吋映像管，所需的高電壓介於 25 至 30 KV。

另外，你也務必要記住電視機所有電路的可調控制部分。控制部適當的調整，常是故障檢修技巧的關鍵所在。

1-2-3 水平振盪器和驅動器

水平振盪和驅動電路供應驅動信號給水平輸出和高壓電源供給器 (1-2-2 節)。這些信號頻率是 15750 Hz，且和由同步分離器 (Sync separator, 1-2-5 節) 來的同步脈波同步。即水平振盪和驅動電路有一輸入和一輸出。

除此之外，水平振盪和驅動電路有一反饋信號 (Feedback signal) 由輸出端接至輸入端。反饋信號目的是，形成水平掃描電路的 AFC 系統 (此種 AFC 系統在大多數的真空管式接收機，以及幾乎所

有的固態電視接收機都可找到)。

AFC 系統用以保證水平掃瞄信號是和影像傳輸同步(頻率和相角)，而不受電源電壓、溫度、電路常數等變化的影響。AFC 的作用是比較同步脈波和水平掃瞄信號(頻率和相位)，若有偏差，即由檢出器(Detector)發出信號使水平振盪器的頻率或相位變化，以消除偏差為止。例如，若水平掃瞄相位要比同步脈波落後，則水平振盪器相位將由檢出器的作用而增加。

雖然有多種的 AFC 電路用於控制水平振盪器(典型的有間遏振盪器，即Blocking Oscillator)，但水平振盪器皆無直接由同步脈波觸發的。代之的是，同步脈波和比較脈波(由水平掃瞄反饋)產生一變動直流電壓，此直流電壓再加入到水平振盪器。此直流電壓一旦變動，即會改變水平振盪器的頻率和相位。

此控制電壓除可自動變化外，還可由水平可調部手動調整之。對所有的電視機，這些可調部並非標準劃一的。但最起碼，總有一水平穩定控制(Horizontal hold control)，使得能由手動來調整加於水平振盪器的電壓。有些電視機尚有AFC控制，也是設定振盪器之控制電壓。電視機如果這二種控制鈕都有，則通常AFC放在後面(用者接觸不到)，而水平穩定放在前面，用者可以手接觸到。

本電路也可能包括叫作水平安定器(Horizontal stabilizer)的控制部分(有時稱水平頻率控制，Horizontal frequency control)，這是介於相位檢出器和水平振盪器間的並聯調諧電路。此電路設定振盪器之相角。又，有些電視機有所謂水平相位制制(Horizontal phase control)，這是相位檢出器反饋線上的一串聯調諧電路，用以調整進入相位檢出器的脈波的相角。但要注意，水平安定器和水平相位控制通常都不能調整，甚至故障檢修時也不能調整，除非零件更換過。

1-2-4 垂直掃瞄(Vertical Sweep)電路

垂直掃瞄電路供應映像管偏向軀之垂直偏向電壓。垂直電路也供應映像管一遮沒脈波(通常經由視頻放大器，1-2-8節)。此脈波使映