

RCA 彩色電視學

高雅亭編著



全華科技圖書公司印行

RCA彩色電視學

高雅亭 編著



全華科技圖書公司印行



全華圖書 版權所有 翻印必究
局版台業字第0233號

RCA

彩色電視學

出版者 全華科技圖書公司
北市建國北路85巷9號一樓
電話：581—1300
郵撥：100836

發行者 蕭而郎
印刷者 永輝彩藝
定價 新臺幣
初版 中華民國63年12月

編輯大意

- 一、在 RCA 所出品的一系列彩色電視機中，CTC-40 可以說是相當新型的一種機種，其電路除了映像管及高壓整流管外，全部採用固態電路（Solid State Ckt）。許多新奇有趣的電路使得 RCA 彩色電視具有極佳的色彩與畫面。
- 二、本書除分析基本電路結構外，對於自動亮度控制電路、自動彩度控制、以及高可靠性的 SCR 矽控水平系統都有詳細的介紹。
- 三、時下最流行的電視機超聲波遙控裝置，本書將其工作原理特別論述於附錄中，以供作參考。
- 四、自動微調 AFT 系統亦採用時下最流型的積體電路（IC）設計。
- 五、本書各章節所附電路圖大而清晰，使讀者一目了然。
- 六、本書所分析的電視電路，可以說是一集 IC、MOSFET、SCR 以及 VARIAC 半導體的實際應用，因此本書實為研究電視工程者必讀之參考書籍。
- 七、本書乃是編者在公餘之暇編排而成，雖經多次校訂，錯誤之處在所難免，尚祈先進不吝指正是幸！

高雅亭 於台北

中華民國六十三年十二月

目 錄

RCA 彩色電視學	1
概 說	1
KRK 142 VHF 調諧器	3
視訊中頻電路	11
視訊放大電路	29
彩色電路	49
聲音電路	77
自動微調	81
垂直電路	85
水平自動頻率控制及振盪電路	95
水平偏向輸出基本電路	107
水平偏向輸出之詳細電路	119
聚焦電路	137
收斂電路	141
電源供給電路	147
附 錄	151
場效電晶體	151
閘流體	163
遙控裝置	167

RCA 彩色電視學

概 說

在RCA所出品的一系列彩色電視機當中，CTC-40可以說是較為新型的一種機種。其電路除了映像管及高壓整流管外，全部採用固態電路（Solid State Circuits）。許多新奇有趣的電路使CTC 40具有極佳的色彩與畫面。

本機的VHF調諧器（K RK 142）是以MOS FET作為射頻（RF）放大器，而混頻級（Mixer）則採用具高度穩定性的“串接（Cascode）”電路。

自動微調AFT（Automatic Fine Tuning）系統的特色是使用新設計的積體電路鑑別器與放大器。

聲音電路也是採用積體電路，這一積體電路包括了中頻（IF）放大器，解調器（Demodulator），前置放大器，及成音驅動級。

視訊中頻系統共有三級放大電路，第一與第二中放級受自動增益控制器（AGC）的控制，新設計的雜波倒相器（Noise Inverter）

係交連至一具有二級電路的同步分離系統及一開 AGC (gated A GC) 電路。

視頻放大系統共有五級放大電路，這一系統包括了視頻峯化 (Peaking) 及自動亮度限制 (Automatic Brightness Limiting) 電路。

彩色電路採用二個色放大器 (Chroma Amplifier) 及一個通頻帶放大器 (Bandpass Amplifier) 以供給產生原色色差訊號 R-Y, B-Y, 及 G-Y 的三個解調器。解調後的彩色訊號分別經由各自的驅動電路及輸出電路加以放大，然後加至映像管的控制柵極。直流準位 (DC Level) 則由二極體箝位器 (Diode Clamper) 予以恢復。

自動彩度控制電路乃以一“封閉環路 (Close Loop)”系統，來控制第一色放大級的增益。

彩色同步 AFPC (Automatic Frequency Phase Control) 亦為一“封閉環路”系統，採用變容器 (Varactor) 頻率控制電路及一單獨的 3.58 MHz 等幅波 (CW) 放大器。

垂直偏向電路使用一修改過的“米勒掃描系統 (Miller Sweep System)”，此一系統是由電子開關 (Electronic Switch) 來控制。水平振盪器所使用的電路為具有自動頻率控制作用的間歇振盪器 (Blocking Oscillator)，其自動頻率控制作用是由二極體相位比較系統供給。

CTC-40 的水平輸出電路較為獨特，在此係採用矽控整流器 SCR (Silicon Controlled Rectifier) 以獲得高可靠性的水平偏向系統，同時利用此系統經一真空管整流器供給映像管所需的高壓。

本書在後面各章節中，將對 CTC-40 各級電路作一相當完整的敘述，書後並附有整個彩色電視系統的方塊圖及電路圖以供參考之用。

KRK 142 VHF 調諧器

KRK 142 是一種全晶體的 VHF 調諧器，這一調諧器的特點為

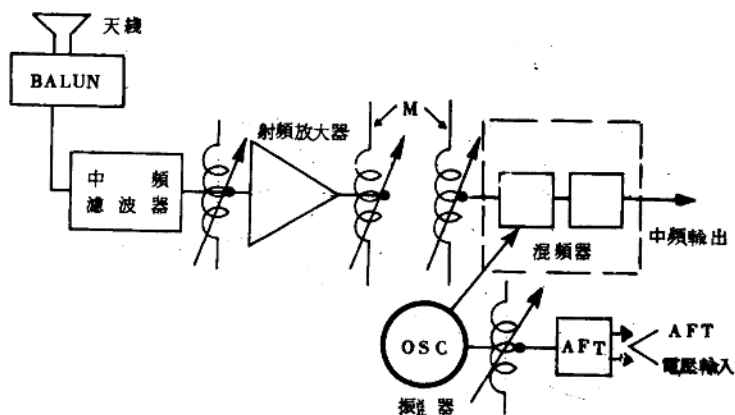


圖 1-1 KRK 142 VHF 調諧器之方塊圖

1. 採用 MOS FET 作為射頻放大器。2 混波級係一獨特的“串接 (Cascode)”電路。3 本地振盪器採用考畢子電路 (Colpitts Circuit)，每一頻道各有其單獨的振盪線圈，故其振盪頻率在以人工預行調整 (Preset，又稱預置) 後，具有自動微調的作用。這種調諧器各級電路間相互的關係，可以由圖 1-1 中看出。茲將各級電路的工作原理分別敘述於後。

射頻放大器

在 KKK 142 中是採用雙閘極 MOS FET 作為射頻放大器。關於 FET 的基本工作原理，在本書的附錄中有一簡單的說明。

以雙閘極 MOS FET 作為射頻放大器是有其特殊原因的，我們可以把雙閘極 FET 看成裝在同一外殼內的兩個單獨的電晶體。在線路的連接上可看成一串接 (Cascode) 電路，如圖 1-2 所示。圖中 Q1

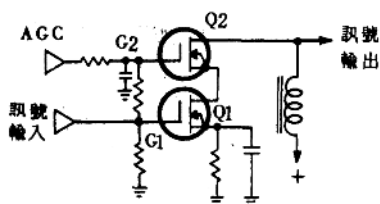


圖 1-2 雙閘 FET 接成“串接”電路的等效電路

是一個共源極放大器 (Common Source Amplifier)，輸入訊號加於閘極 G1 上，Q2 為一共閘極 (Common Gate) 組態，直接為 Q1 所推動而工作。輸出則由 Q2 之汲極 (Drain) 取得。

上述的電路安排與兩個真空管所組成的“串接”電路具有類似的

特性及優點。一般由電晶體內部回授電容可能引起的振盪，均被 Q2 的低輸入阻抗所形成的負載所抑制下來。故在 VHF 的頻率範圍之內這種電路不需加中和電路 (Neutralization) 的裝置。其射頻增益可在 Q2 之閘極 G2 上加一逆向偏壓而予以控制。此一逆向增益控制使得 Q₁、Q₂ 的吸極電流減少，從而降低其放大增益。若與電視機後級電路組合一起，此一電壓之控制乃形成了 AGC 自動增益控制。

圖 1-3 為簡化的 KRK 142 RF 放大器電路。訊號自 300 Ω 天線經過一固定於電視機後殼上的阻抗轉換變壓器 (Balun Transformer) 轉換至一具 75 Ω 阻抗的電路，然後經過一高通濾波網路及射頻調諧電路加於 FET 的閘極 G1 上，G2 則自 AGC 電路獲得一射頻 AGC 電壓，此一電壓的變動範圍約自 -5V (強訊號) 至 +6.7V (弱

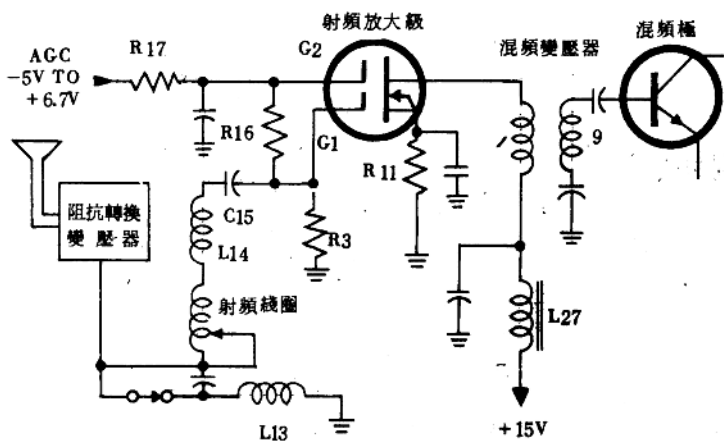


圖 1-3 KRK 142 射頻放大器之簡化圖

訊號)，G1 上的偏壓則由 R16 及源極 (Source) 電阻 R₁₁ 所形成的分壓器取出部分 AGC 電壓而得。這一電路，使得源極及 G1 的電壓隨 AGC 電壓而變，由之減少其輸入電容量的變化。射頻放大電路的

輸出是以印刷電路板製成電感形狀，交連至混頻級的輸入電路；使用這種印刷電感器，可使裝配及電氣上的調整程序簡化，可靠度亦達到最高，圖 1-4 即此一印刷電感器的實體圖。



圖 1-4 印刷電感器實物

混頻器

混頻器（圖 1-5）仍然使用“串接”電路，不過在此係採用兩個單獨的電晶體構成此一電路。Q1 為共射極組態，其輸出接至 Q2 的射極並推動此一共基極電路。此一串接電路的優點和射頻放大器一樣，即具有較好的穩定性。

Q1 基極的偏壓網路是由 R5, R6, R7 及 R8 構成，其偏壓是定於使 Q1 的混頻作用效率最高之點。Q2 的偏壓則自 R6, R7, R8 所形成的分壓網路獲得。

經過混頻後所得的中頻（IF）訊號，經由一稱作“Low Side C”的電路交連至中頻放大電路。這一中頻訊號係跨接於電容器 C30

兩端，C30 是從輸出調諧電路（L30，C40）中的電感 L30 下端接至地，故稱作“Low Side C”。此一電路的優點是可使振盪器的能量交連至 IF 級的程度減至最低，對振盪頻率而言，L30 形成一 RF 抗流圈，因此減低了跨於 C30 兩端的能量。

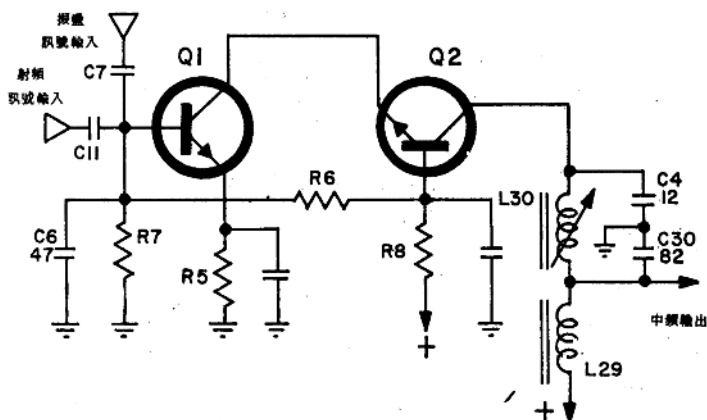


圖 1-5 串接“Cascode”電路混頻器

本地振盪器

圖 1-6 為 K RK 142 中本地振盪電路的簡圖，此一振盪器採用考畢子電路。

振盪頻率的能量，係由儲能電路所產生，儲能電路的電感包括 L3（在此圖中為第 13 頻道的調整線圈。）及振盪線圈。儲能電路的電容主要是由電容器 C9 及 AFT（自動微調）電晶體所構成。振盪的維持是由電晶體集極和射極間的電容量（C_{ce}）及射極和基極間的電

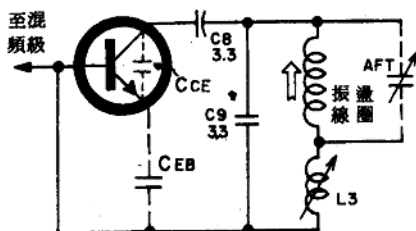


圖 1-6 KRK 142之振盪器基本電路

容器 (Ceb) 所構成的電容分壓回授網路來完成。C8 的作用則是將振盪電路交連至儲能電路，這一電容性交連電路可將電晶體自身的容量對儲能電路的影響減至最小。

圖 1-7 為一較為完整的振盪電路，直流偏壓經 R4 及 L4 加於 Q3 的集極，基極偏壓則由 R3 及 R1 所組成的分壓網路決定。電感器 L4 及 L1 的作用是防止射頻能量交連至地。

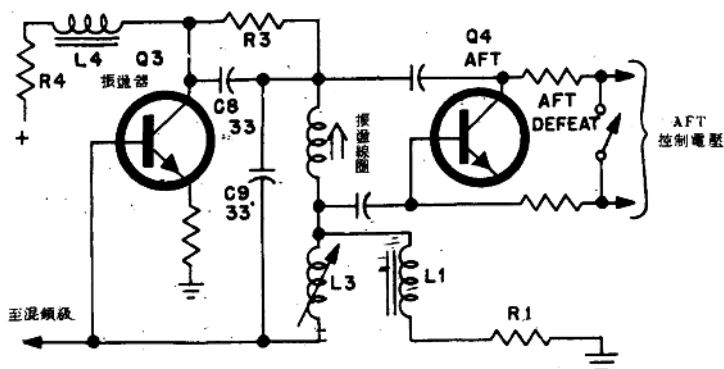
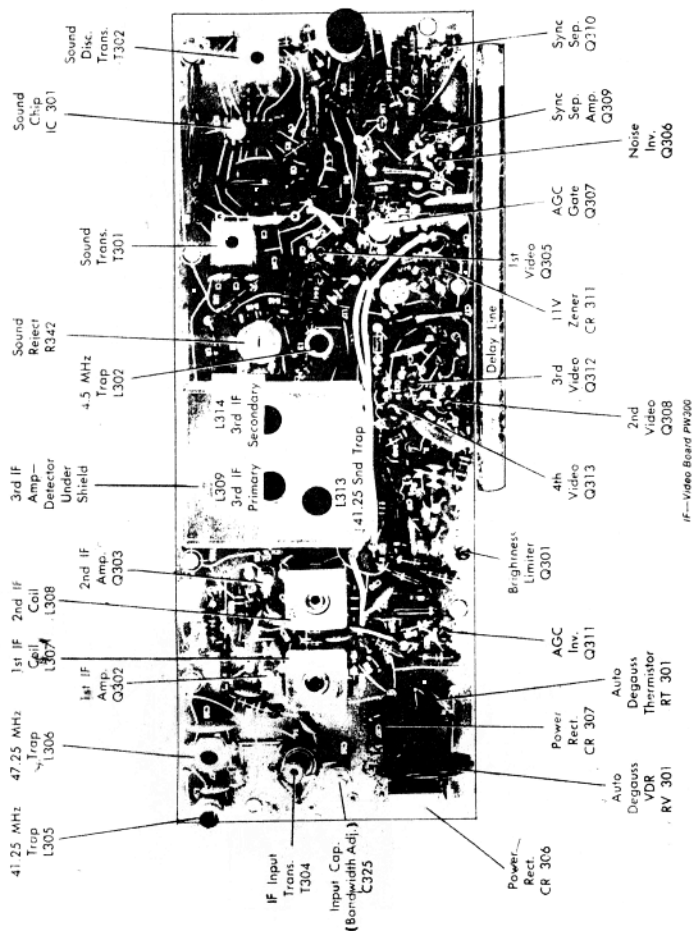


圖 1-7 KRK 142之振盪器電路圖

自動微調 (AFT) 的工作是由一特殊的電晶體 Q_4 來完成，這一電晶體集極與基極間的內部電容量隨著外加 AFT 電壓而改變，由於這一電晶體和調諧電路並聯，故 AFT 電壓的改變，亦可以改變振盪頻率。



視訊中頻電路

圖 2-1 所示的方塊圖為 CTC 40 彩色電視接收機的中頻部份，此一部份共包含三級共同射極放大器電路，使中頻範圍內的訊號增益高達 80db。

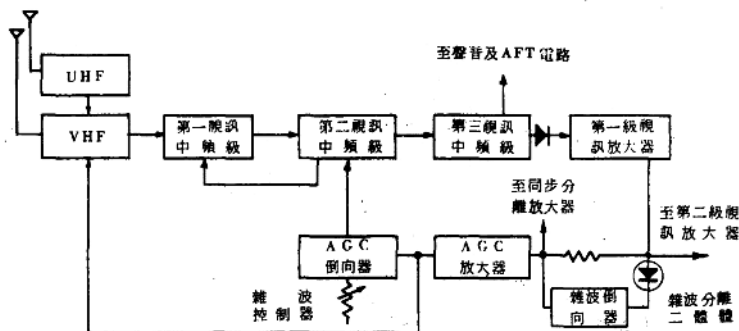


圖 2-1 中頻系統之方塊圖 (包括中頻電路, AGC 電路及雜波倒向器)

在整個中頻系統中，由八個調諧電路組成中頻的通頻帶（Band pass）。這些調諧電路的調整，與RCA以前曾經生產過的真空管式彩色電視機調整方法相類似。

整個中頻放大系統中，第一及第二中頻電路的增益是由AGC電路所控制，故當接收到的訊號太強時，整個中頻系統的增益可以降到約70db左右。

下面所要討論的是中頻級及其有關電路的詳細工作原理。

鏈交連電路

由混頻級所產生的中頻訊號，係由一調諧交連網路交連至第一中頻放大級，這一交連網路稱作“鏈交連（Link Coupling）網路。圖2-2所顯示的鏈電路，在基本上包括有雙調諧網路（過度交連）此一雙調網路包含混頻器集極線圈L 30，交連電容器C 325，第一中頻放大級基極變壓器T 304，及由L 305、L 306與相關電路所組成的二陷波電路。

線圈L 30在實際上是位於電視機調諧器上，而T 304則位於電視機基板“PW 300”上，此二元件經由一屏蔽電纜及一可調電容器C 325而彼此連接。T 304的作用是作為一雙調（過度交連）變壓器之用，其交連的程度及電路的頻帶寬度（Bandwidth）則由C 325的電容量決定之。至於中心頻率及其電路響應（響應曲線）的對稱度，則由L 30及T 304所決定。另外陷波電路亦使鏈交連的頻率響應更趨完善：其中41.25MHz陷波器用於聲音中頻載波之衰減，而47.25MHz陷波器則用來衰減隣界頻道聲音載波所產生的中頻訊號。

此一陷波器的Q值很高，呈現其上的陷波頻率能量，被疊加到呈現於T 304輸入繞組的中頻訊號上，不過由於呈現於輸入繞組上的電