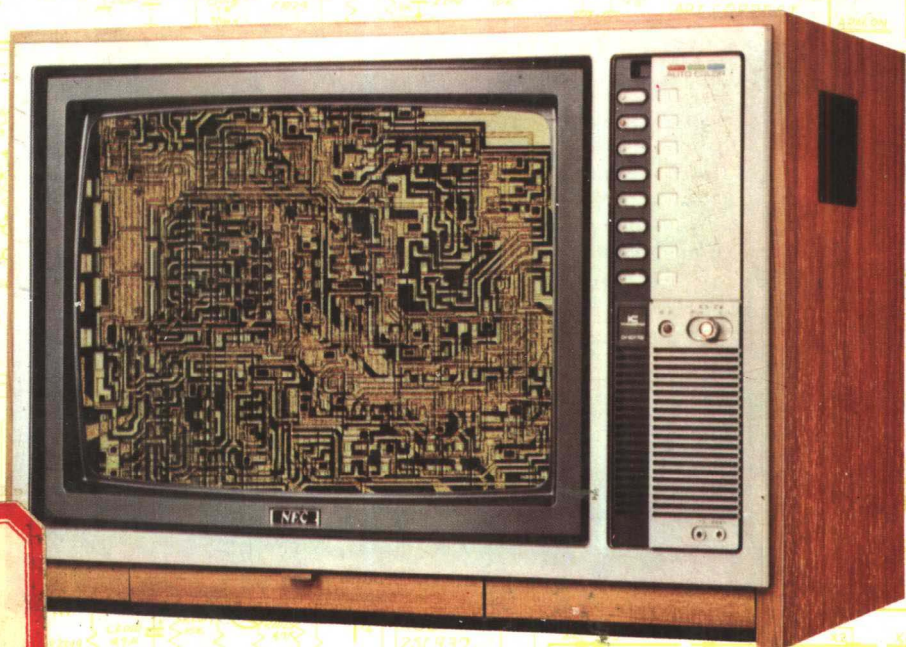


晶體管·IC

彩色電視機電路分析

CIRCUIT ANALYSIS
IN
COLOUR T.V.



陳維倫編著 · 萬里書店出版

晶體管・IC

彩色電視機電路分析

陳維倫編著

香港萬里書店出版

晶體管 IC彩色電視機電路分析

陳維倫編著

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：金冠印刷有限公司

香港北角英皇道499號六樓B座

定價：港幣八元四角

版權所有 * 不准翻印

(一九七八年十一月版)

前 言

近年，電子技術有着飛躍性的發展。尤其集中表現在電子計算技術和彩色電視技術上。這種發展的原動力，主要是社會的需求和晶體管的技術的進步及其延續發展之 IC 的面世。在彩色電視技術方面，七十年代初期就已經開始實現晶體管化，緊隨之很快地又實現 IC 化。這些技術上的革新帶來的結果是，圖像質量和耐久性的改善、消費電力的降低等品質上和性能上的提高使彩色電視機得以迅速普及起來。

雖然品質和性能上有了很大的提高，但是故障的發生不但在所難免，反而由於採用了新的技術，出現了一些舊式彩色電視機所沒有的新問題。因此有關技術工作者都切望有一本晶體管·IC 化彩色電視機的專門書籍參考。筆者為萬里書店編寫，接着出版的「晶體管·IC 彩色電視機修理手冊」一書，可說是應時而生。

由於修理技術是建立在對電路構成、各級電路的工作原理及它們各自在整體電路中所起的作用的理解上。所以筆者抱着協助讀者理解這方面的知識為目的而編寫此書。因此本書也可以說是「晶體管·IC 彩色電視機修理手冊」一書的「熱身讀物」。

本書雖然是以晶體管電路為主對各級電路進行分析，但是也充分考慮到能夠適合應用於 IC 及 LSI 電路而編寫的。如果能夠確實達到上述目的，能對讀者有些微裨益，那末，多月來埋首於兩書出版的心血總算沒有白費了。

陳維倫識於銅鑼灣陋屋

一九七八年十一月

目 次

前 言	
第 一 章	晶體管的基礎知識..... 1
第 二 章	晶體管、IC 彩色電視機的電路構成..... 8
第 三 章	調諧器.....26
第 四 章	圖像中頻放大、檢波電路.....33
第 五 章	圖像放大電路.....41
第 六 章	AGC 電路.....46
第 七 章	同步電路.....53
第 八 章	垂直偏轉電路56
第 九 章	AFC 水平振盪電路.....69
第 十 章	水平輸出電路.....79
第十一章	電源電路.....93
第十二章	帶通放大電路98
第十三章	彩色同步電路.....108
第十四章	解調電路.....117
第十五章	色差信號放大電路、矩陣變換電路.....123

第一章

晶體管的基礎知識

(1) 半導體

半導體是介於導體和絕緣體之間的物質，它既不像銅鐵那樣容易導電，也不像玻璃、雲母那樣不容易導電，而是具有兩者之間的性質，像鍺 (Ge) 和矽 (Si) 等物質，就是較常見的半導體。

純淨的矽由於原子核和電子之間連繫得很牢固，所以有難於導電的性質；但是，當滲入少量像砷 (As) 那樣價電子比較多的雜質，就變成能夠自由活動、電子較多的物質；像這種自由電子多的物質就叫做 N 型半導體（這裏的 N 字是英文 **Negative** 的畧稱）。相反，當滲入少量像銻那樣價電子比較少的雜質，它就變成電子不足的狀態；像這種電子不足（空穴）的物質，我們把它叫做 P 型半導體（P 字是 **Positive** 的畧稱）；它由於出現空穴，顯得帶正電荷。

將上述之 P 型半導體和 N 型半導體結合起來的話，就像圖 1-1(a) 那樣。當向圖中之 A、B 兩電極施加電壓時，電子和空穴就會移動。如果像同圖 (b) 那樣，向 N 型半導體施加正電壓，向 P 型半導體施加負電壓的話，P 型半導體中的載流子（即空穴）就被負電壓吸引；N 型半導體中的載流子（電子）也被正電壓吸引，所以在兩半導體的結合面附近一帶形成如同絕緣體般之過渡層（**Depletion layer**）。這個過渡層起着攔截電子流的作用，所以整個半導體內沒有電流流通。

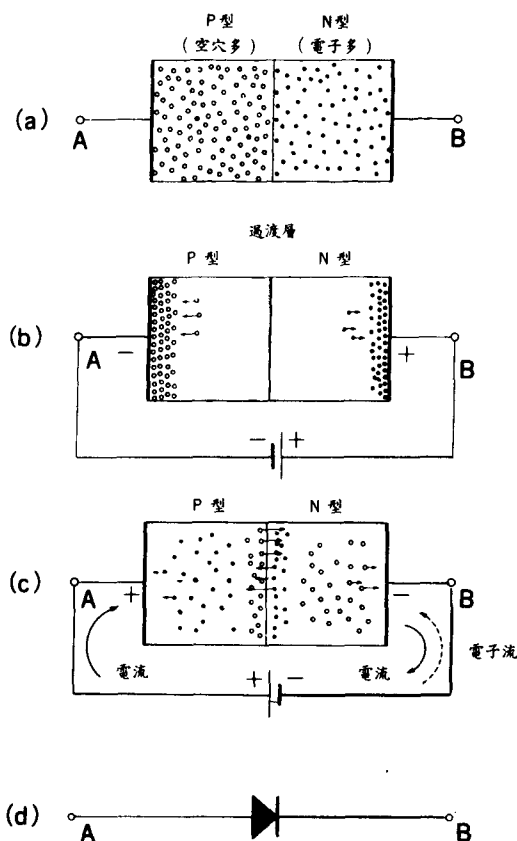


圖 1-1 PN 結合型二極管的工作原理

如果電壓的極性和上述相反，如同圖(c)所示那樣，施加電壓的話，電子就會穿過PN結合面到達+極；空穴就會流到-極。即整個半導體內有電流通。有電流通稱為正向(Forward direction)，沒有電流通稱為負向(Negative direction)。電流從P型半導體流

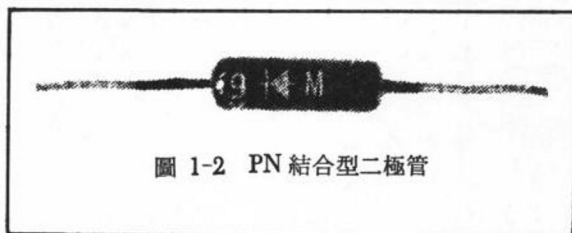


圖 1-2 PN 結合型二極管

向N型半導體的物質，正好和二極管的原理相同。利用電流只流向一個方向之性質，可以進行整流、檢波和波形整形等。同圖(d)是表示出了晶體二極管的極性之電路記號。圖 1-2 是 PN 結合型晶體二極管之實物照片。根據使用目的，按電流容量、容許反向電壓的規格不同，PN 型半導體有多種。

(2) 晶體管的放大作用

如N型半導體和P型半導體結合成三層的話，可以得到圖 1-3 所示之晶體管。稱為NPN型晶體管。還有一種是中間夾着N型半

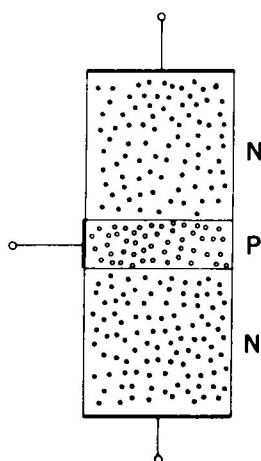


圖 1-3 PNP 型晶體管的構成

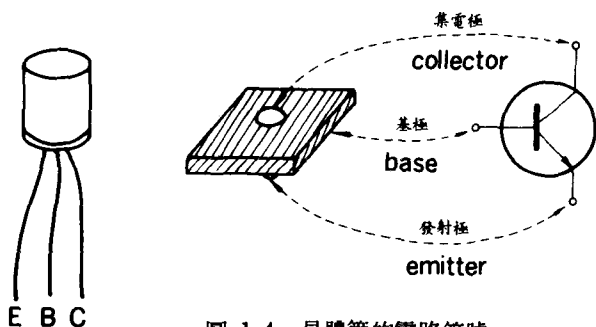


圖 1-4 晶體管的電路符號

導體的，稱為 PNP 型晶體管。圖 1-4 表示出了半導體晶體管的外形和它的符號之間的關係。發射極的箭頭指向是電流的流向，圖中之符號是 NPN 型的符號。

當如圖 1-5(a)所示那樣由外部向 N_1 型半導體的電極施加正電壓的話， N_1 型半導體和 P 型半導體結面上的電子和空穴就被吸引到相反的方向，不會有電流 I_c 流通。當如同圖 (b) 所示那樣，向 PN_2 結面施加正向電壓，使 I_B 電流通流的話， N_1 和 N_2 之間就會產生電流 I_c 。這個電流和 I_E 、 I_B 具 $I_E = I_B + I_c$ 的關係。不過 I_B 通常都

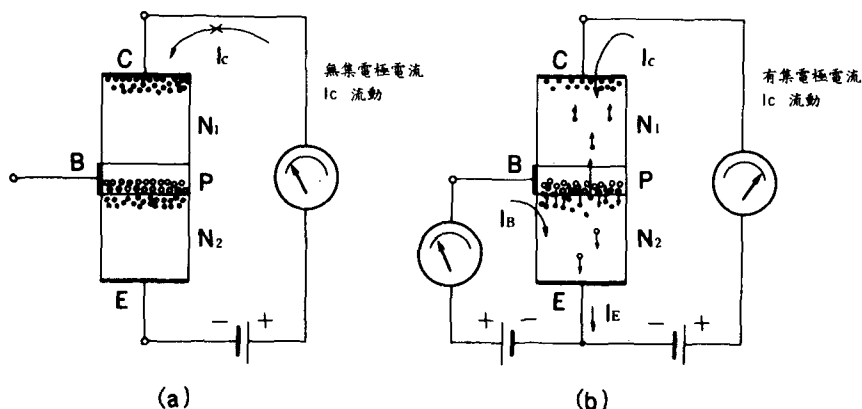


圖 1-5

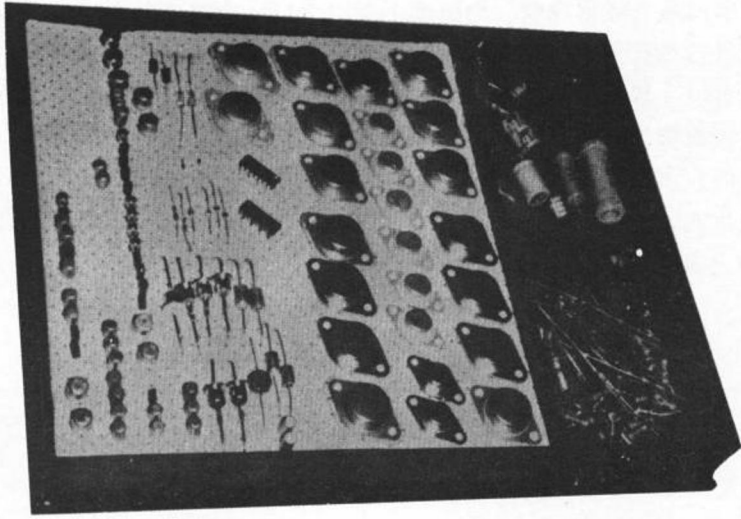


圖 1-6 修理電視機用的晶體管

比 I_c 小得多，所以可以認為 I_c 和 I_E 幾乎是相等的。

I_B 雖然小，但是它的微小變化却能使 I_c 出現很大的變化，並且如果在圖中電表的位置上插入負載電阻的話，可以從那裏取出很高的電壓。這就是晶體二極管所沒有的放大作用。這種放大作用對處理像電波那樣的微小電流及電壓來說，是非常重要的。

彩色電視機中使用的晶體管根據用途不同，有各種大小、形狀不同的品種。圖 1-6 是這些晶體管的實物照片。

(3) 放大電路

電容器對於交流信號來說，是一種電阻，這種電阻稱為電抗 (Reactance, 略稱 X_c)。電抗是和頻率成反比例的，所以隨着處理信號的頻率增加電容器也就容易流通電流。但是對於直流成份來說，

電容器是一種絕緣體，電流通不過。所以在需要選別直流和交流成份(信號成份)的場合，常常會用到電容器。圖 1-7 中這個 CR (電容電阻) 耦合電路的耦合電容器 C_{C1} 是一個例子。它的作用是阻止直流電流加入到 B 上；同時只讓交流成份(信號成份)耦合和晶體管的直流偏壓電流 I_B 重疊，作為信號輸入電流 i_b 流入基極，因此產生放大 β 倍之集電極電流 i_c ，通過負載電阻 R_L 可以取出信號成份之電壓變化 V_o 。

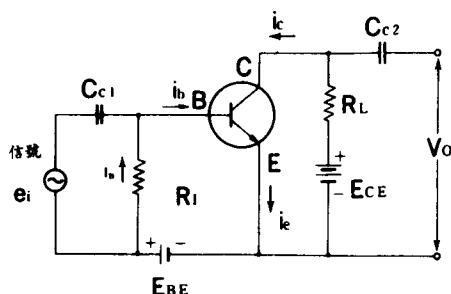


圖 1-7 放大電路

除了上述 CR 耦合之外，在處理高頻率信號之放大器中，還會使用到變壓器耦合 (Transformer coupling) 方式。

(4) 振盪電路

和上述之放大電路不同，振盪電路不需要外加信號就能夠發出經常保持一定之輸出信號。例如像圖 1-8 所示那樣，通過將輸出信號之一部分正反饋到輸入端上，就可以連續不斷地得到一定的波形。調諧電路中之本機振盪電路 (Local oscillation circuit)，彩色電路中彩色同步用之振盪電路 (有一種是接受到外來若干信號之後，產生振盪之他激振盪)，垂直、水平等偏轉用之鋸齒波振盪電路 (Saw

tooth oscillator) 等，在電視電路中起着重要作用。

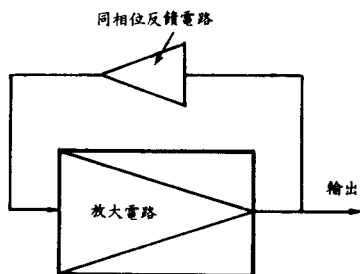


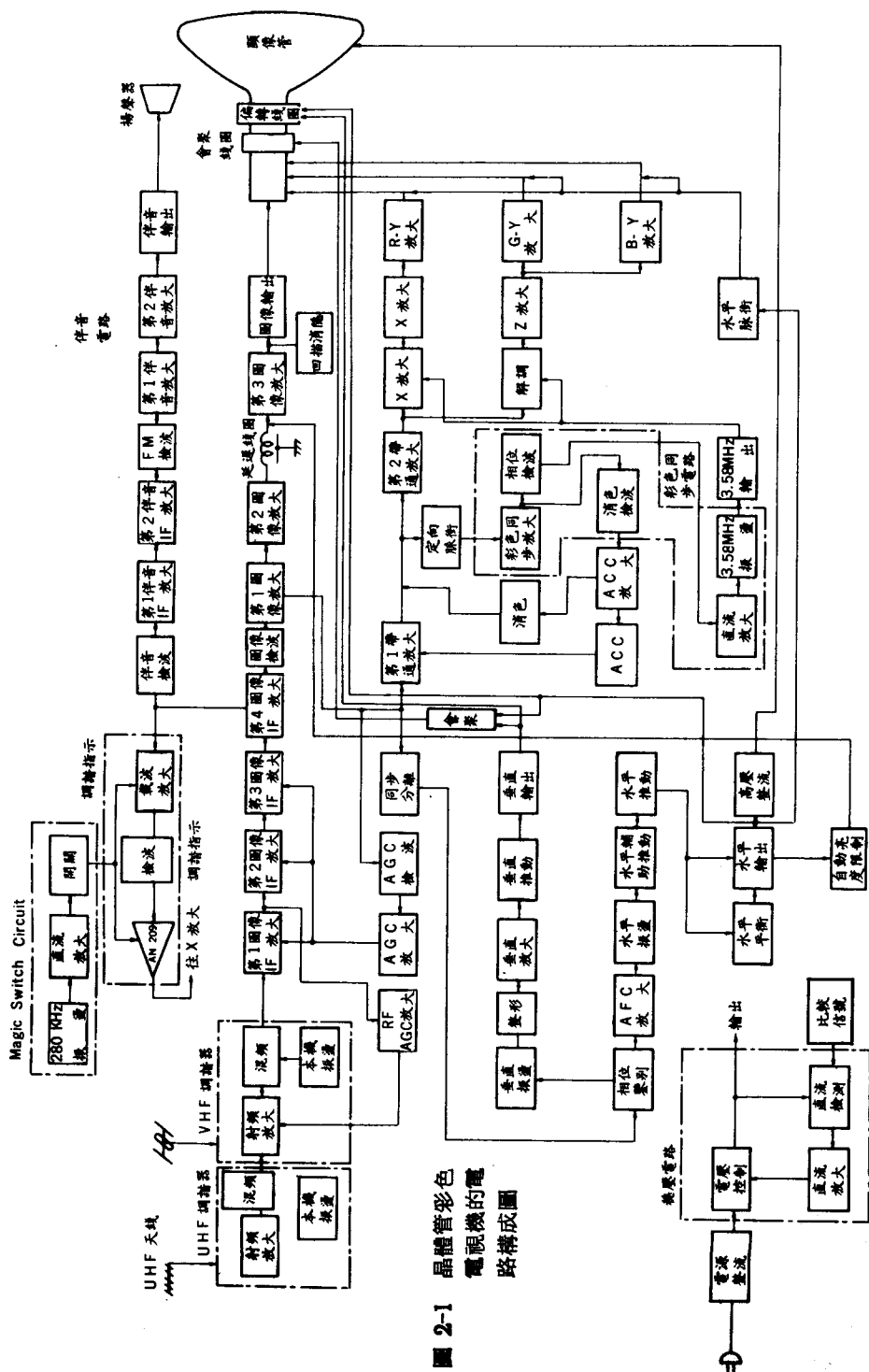
圖 1-8 振盪電路的方框圖

第二章

晶體管、IC 彩色電視機的電路構成

晶體管彩色電視機的電路並非只將電子管式電視機的電路換上晶體管便可以。而整個電路構成必須是適宜於使用晶體管。不過在工作原理上和電子管式是相同的，所以具有晶體管獨特電路的也只是一部分。圖 2-1 是晶體管彩色電視機的電路構成例。表 2-1 總結出了電路概要和故障症狀。圖 2-2 是晶體管、IC 彩色電視機的電路構成例。

圖 2-3 是晶體管彩色電視機的方框圖例。各個方框代表的電路的工作作用和電子管式彩色電視機的相同；不過有一部分電路之工作作用是 IC、晶體管所特有的。



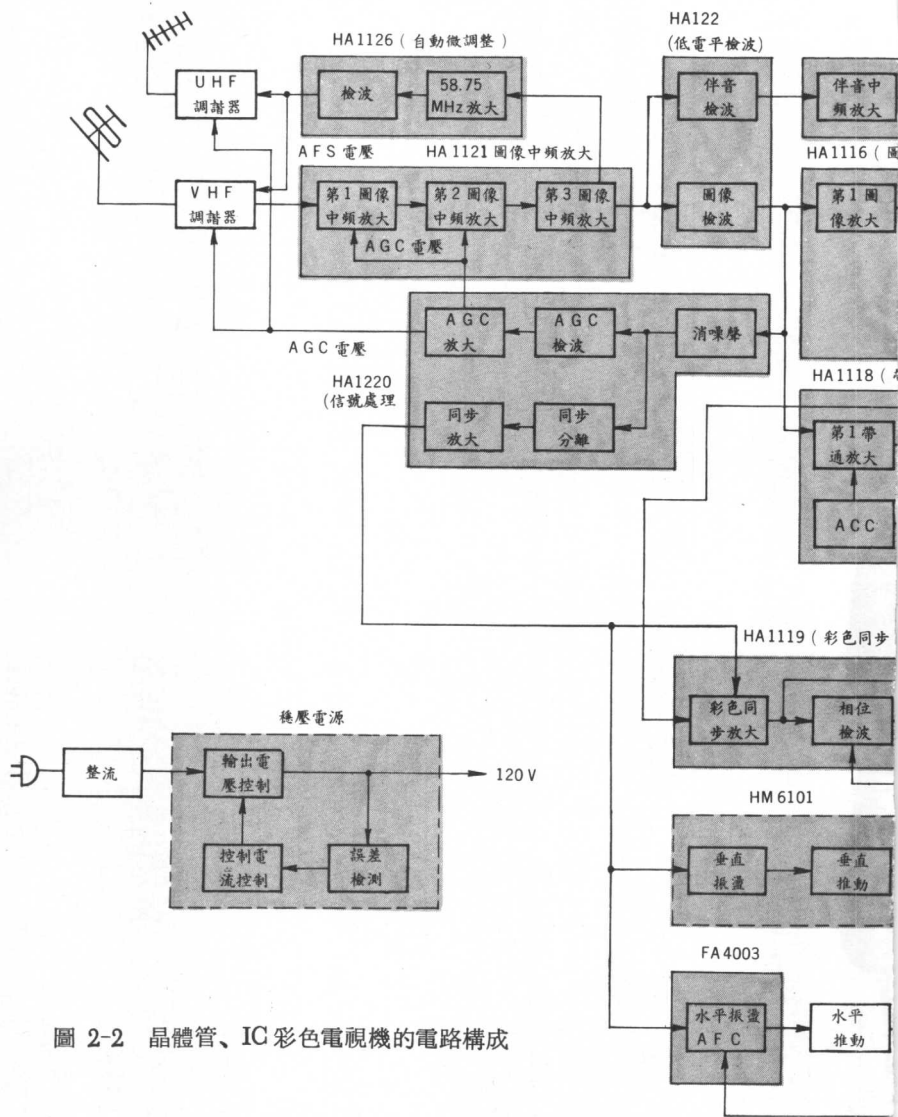
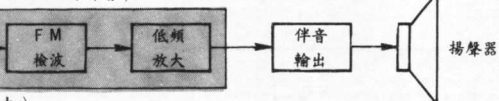
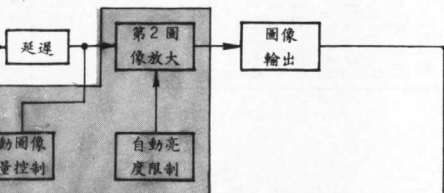


圖 2-2 晶體管、IC 彩色電視機的電路構成

HA1125 (伴音)



大)



放大) HA1117 (彩色解調)

