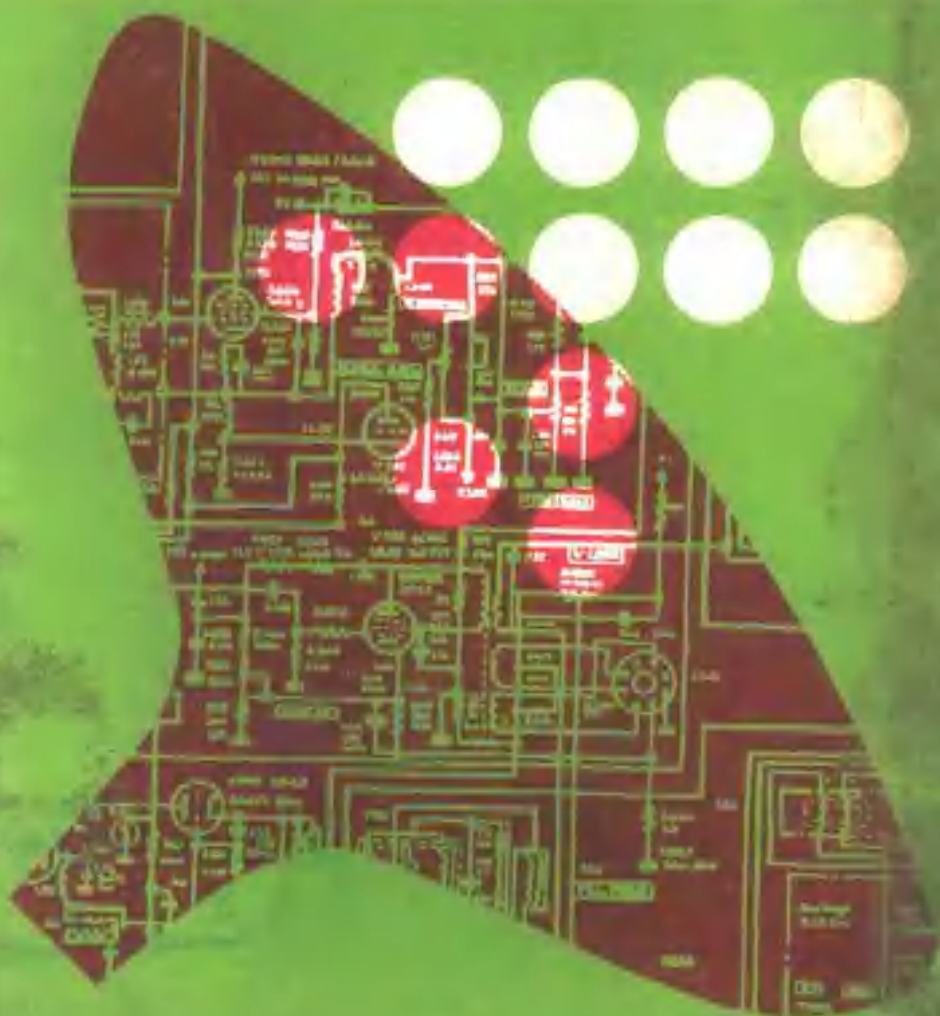


547736

609

初級電視電路讀本

日本電子工學院／奈良裕司著／陳錫裕譯



正言出版社印行

547736

5005

7/4033

初級電視電路讀本

日本電子工學院／奈良裕司著／陳錫裕譯

5005

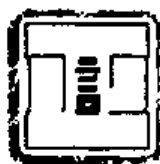
7/4033



成都科学技术大学图书馆

基本館

正言出版社印行



初級電視電路讀本

譯者：陳錫裕◇特價九十元

出版者：正言出版社，台南市衛民街三十一號，郵政劃撥儲金帳戶三一六一四號，電話（〇六二）二五二一五五八號。發行者：正言出版社，發行人：王餘安。本社業經行政院新聞局核准登記，登記字號局版台業第〇四〇七號。印刷者：美光美術印刷廠，台南市塩埕七號。

67.8.初版

原 序

日本自昭和 28 年電視開播以來，其普及與發達實在令人驚異，直到今天人造衛星技術使得國際間的轉播得以實現，電視機的普及台數也日益增加。如今電視已成了家庭、學校裡不可缺少的必需品。

隨著電視的普及，許多有關的技術書籍也因而充斥於各書局。許多有志於電視技術的讀者因此往往無法選擇合適的書籍而購進不當的讀本。

本書是為初學者所寫，故着重於電視機電路的概念，電路圖的看法及電路的解說。同時具有下列幾項特點：

- (1)為使於電視技術之初學者，書中使用很多簡易圖表。同時為了明白電路圖與實際電路之關係，附有實體圖。
- (2)為使於電視機之實際裝配，附有實體圖中各零件之一覽表。
- (3)為使於在校的電視初學者，使用簡單的數值計算以解說電路的動作，看法與觀念。
- (4)實際的電視技術人員由於工作繁重，往往易將所學過的電視電路，及各零件之動作忘記，故於故障檢修時亦有不知如何下手之感。故本書於各章之末將該電路之電阻電容等零件的動作作一簡單的說明。

本書具有以上特點，希望能成為初學讀者的好幫手。

筆者才疏學淺，電路中以自己的看法與概念解說，若有不完全的地方，尚祈各位指正批評。

最後，本書的完成蒙日本電子工學院黑江部長，藤尾課長以及其他幾位先生甚多支持，在此深表謝意。

作 者

序於日本電子工學院彩色電視研究所

目 錄

第 1 章 映像管上出現影像的經過

- 1-1 映像管爲什麼發亮?..... 2
- 1-2 如何照出影像..... 9

第 2 章 電視機接收機之構造

- 2-1 調諧器..... 17
- 2-2 視中頻..... 18
- 2-3 影像檢波..... 19
- 2-4 影像放大電路..... 20
- 2-5 映像管電路..... 20
- 2-6 聲音電路..... 20
- 2-7 同步電路..... 21
- 2-8 垂直偏移電路..... 22
- 2-9 水平偏移電路..... 23
- 2-10 電源電路..... 23

第 3 章 映像管與其電路

- 3-1 布朗管..... 25
- 3-2 映像管之概念..... 28

第 4 章 電源電路

- 4-1 電源回路之概念..... 35
- 4-2 無變壓器方式之燈絲電路..... 36

2 目 錄

4-3	B 電源回路之概念	38
第 5 章 電磁偏移電路之概念		43
第 6 章 水平偏移電路		
6-1	水平偏移電路	49
6-2	阻尼管之必要性	50
6-3	水平輸出，阻尼電路之概念	52
6-4	增壓電路	59
6-5	振幅調整電路	62
6-6	直線性修正之概念	62
6-7	直線性的實際	63
6-8	高壓電路	67
6-9	水平偏移電路中各零件的功用	69
第 7 章 自動頻率控制 (AFC)		
7-1	水平振盪電路的概念 (AFC)	73
7-2	自動頻率控制之概念	76
7-3	脈衝 AFC 電路圖的看法	79
7-4	脈衝寬 AFC 電路中各零件之動作	88
第 8 章 垂直偏移線圈的概念		
8-1	垂直偏移電路的概念	93
8-2	垂直輸出電路	94
8-3	鋸齒波產生電路	97
8-4	垂直振盪電路	100
8-5	雙三極管垂直振盪正回授電路	106

8-6	三極—五極垂直振盪、輸出電路	109
8-7	直線性修正電路	110
8-8	振盪頻率的變化	115
8-9	垂直偏移電路上各零件的動作	122

第9章 同步電路

9-1	同步電路圖的看法	125
9-2	同步電路各零件的動作	135

第10章 高頻電路圖的概念

10-1	高頻放大電路	140
10-2	本地振盪電路	143
10-3	混波電路	146
10-4	調諧器各零件之動作	147

第11章 映像中頻放大電路圖之概念

11-1	中頻電路的概念	151
11-2	差調調諧電路	153
11-3	陷波器之必要性	158
11-4	映像檢波電路	160
11-5	AGC 電路的觀念	163
11-6	映像中頻放大電路各零件的動作	166

第12章 映像放大電路的概念

12-1	頻率特性	169
12-2	反襯調整	175
12-3	4.5 MC 的音聲陷波器	176

12-4	自動亮度反饋電路 (ABCC)	177
-------------	-----------------------	-----

12-5	映像放大電路各零件的動作	180
-------------	--------------------	-----

第13章 音聲電路

13-1	音聲電路的概念	183
-------------	---------------	-----

13-2	音聲中頻電路及限波電路	184
-------------	-------------------	-----

13-3	不平衡型比率檢波電路	186
-------------	------------------	-----

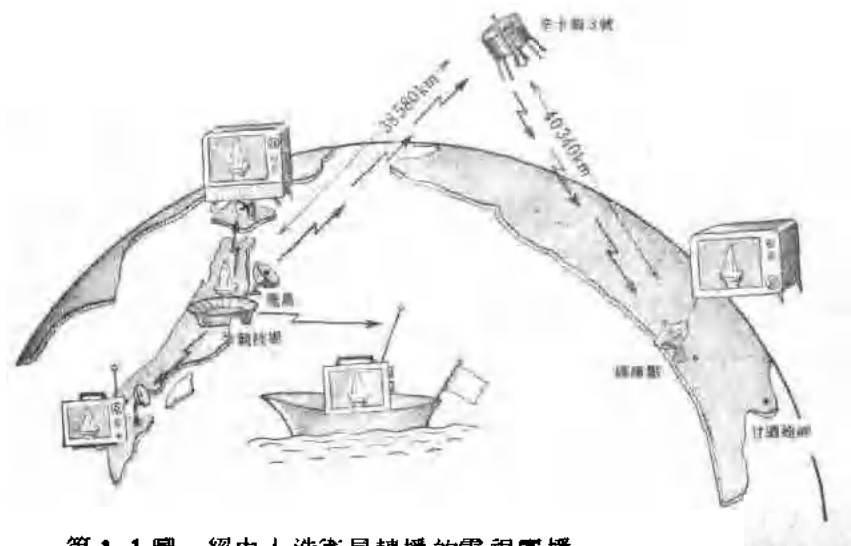
13-4	聲音電路中各零件的動作	191
-------------	-------------------	-----

第 1 章

映像管上出現影像的經過



收音機只能聽聲音，而電視機不但能聽又可以看到畫面。雖然電影也可聽和看，可是沒有電視機的同時性，如第 1.1 圖，在觀眾席上的人或在北海道收看經由微波電視轉播的人，或在美國收看人造衛星轉播的人都同時能看到在東京世運會中長跑選手阿貝貝的奮鬥，電視機是不論地方遠近，在事情發生的同時都可以看得到的。



第 1-1 圖 經由人造衛星轉播的電視廣播

電視機已成為我們日常生活中所不可缺少的必需品，這一個家庭裡的寵物到底如何傳播聲音及畫面呢？讓我們來探討一下其中究竟。

1-1 映像管為什麼發亮

我們一打開電視機的開關，畫面就會亮起來。若把亮度減小一些，便能看到一條條細微的橫線。在畫面上黑色的部份，這橫線就變成暗的，在白色部份，這些橫線就成了亮的，然後我們可以發覺，原來這美麗的畫面是由這些橫線所組成的，然而這些線是如何造成的呢？且讓我們討論一下。圖 1.2 是物理實驗用的十字形陰極射線管，它兩



第 1-2 陰極射線管的實驗裝置

端各為陽極和陰極若在兩極間加上一高電壓，陰極就射出一種射線使螢光板發出美麗的螢光，若放一十字形板子 A 於射線進行途中則螢光板上會出現一個十字形陰影，這射線是由陰極射至陽極，為一種帶負電的粒子流，這種粒子就是電子，它能像

光一樣直進。若把永久磁鐵靠近陰極線射管，則十字形的陰影會歪曲，這是由於電子受到磁力而運動方向改變的緣故。

為了更具體說明電視映像管與陰極射線管之間的關係，可以用一裝有螢光幕的陰極射線管來做實驗（如 1.3 圖）此種陰極射線管是由陰極 K 射出電子，用極板變成較細之電子束，然後射出至斜放着的螢光面而發光。所以電子束進行的方向可以很清楚地看到。

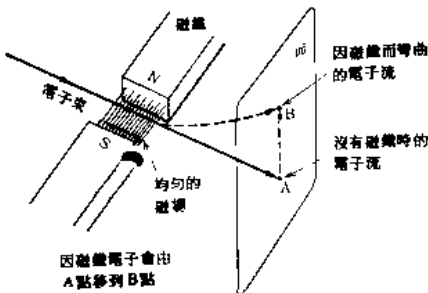
今把磁鐵靠近此陰極管，電子束會彎曲如圖 1.3 上管內之亮線一般，若把磁鐵兩極對調，電子束彎曲的方向就和剛才相反。

這個道理可由第 1.4 圖表示。若把電子射入一強度一定且均勻之

磁場中，且其運動方向與磁場垂直時，它會受到一個與進行方向垂直的力而改變方向，這就是弗來明左手定則，如圖 1.5 所示，食指表磁場方向，中指表電流 I 方向，則受力 F 之方向則為拇指方向，若電子束進行方向與食指相反如圖上虛線所示，則形成之電流 I 其方向為食指方向，故受力方向為拇指方向，因此電子束會彎曲。



第 1-3 圖 電子束受到磁鐵的影響而彎曲



第 1-4 圖 電子束通過強度均勻的磁場時電子的進行方向會彎曲



第 1-5 圖 弗來明的左手定則為

這種電子束的彎曲就稱為「偏移」，這在電視機上是非常重要的。

這種陰極管的真空度約為 $10^{-1} \sim 10^{-2}$ mmHg，若把真空度提高至 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ mmHg，把形狀改成像 1.6 圖一般，就成了目前使用的映像管。

映像管的受像面上塗有一層螢光質，同時也與十字形陰極管一樣，受像面會受到電子之撞擊而發光。其陰極和真空管是一樣的，用燈

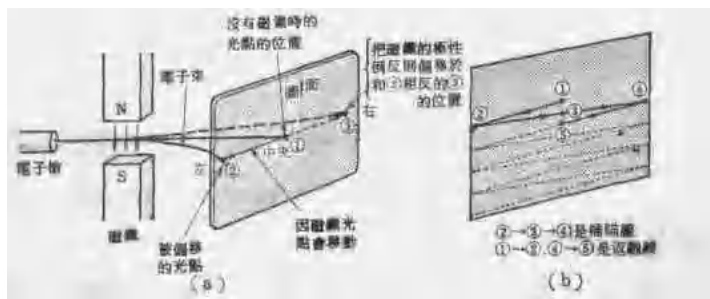
絲把陰極加熱而放出熱電子。

第 1.7 圖(a)中由陰極射出之電子束會在螢光面上造成光點①，這時如加上磁場其方向如圖上箭頭所示，則按照弗來明定例，電子會受一拇指方向之力而被偏向，因此這光點乃由①點偏至點②，這時若移開磁鐵，電子束又會回到中央，再把磁場方向倒反，則光點會像圖上虛線表示一樣，偏向右方，若把磁鐵移開，右側之光點就又回到中央。

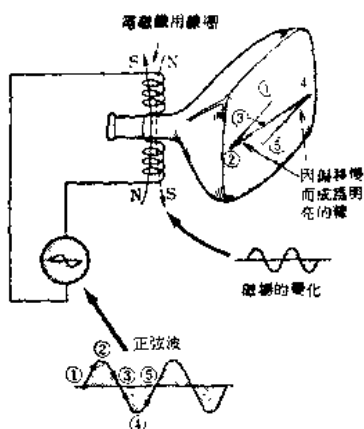


第 1-8 圖 現在被使用的映像管

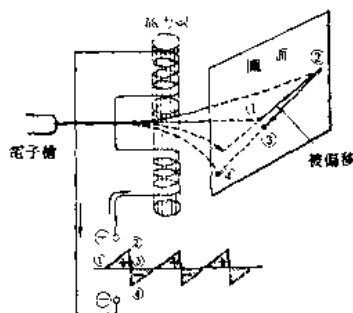
現在電子束像(b)圖一樣，中央→左側→中央→右側→中央，這樣地由①到⑤偏移，可是只有這一條橫線並不能造成一明亮的畫面，所以需把很多這樣的橫線在垂直方向排列起來造成一個圖面。因為以上述之手動或機械的方法來移動磁鐵是非常難的，所以把永久磁鐵改成電磁鐵，而在線圈（偏移線圈）上加上交流電。今如第 1.8 圖在線圈上加上正弦波之交流電，那麼會在影像管之頸部產生交流之磁場，圖面的光點也就跟着偏移由中央→左側→中央→右側，可是如果以正弦波加入線圈，光點的運動在左右兩邊較慢而中央較快，圖面上光點移動快的部份圖面較暗，而慢的部份則較亮，而且其他還有種種的不便，所以用 1.9 圖之鋸齒波電流來作偏移。



第 1-7 圖 電子束的偏向和圖面的關係



第 1-8 圖 裝線圈而通電流以代替磁鐵



第 1-9 把鋸齒波電流加於線圈造成磁力線

這種鋸齒波之電流大小與時間成正比，因此偏移線圈所產生之磁場強度在單位時間內之變化量相等，也就是光點的速度在每一位子上都很均勻。

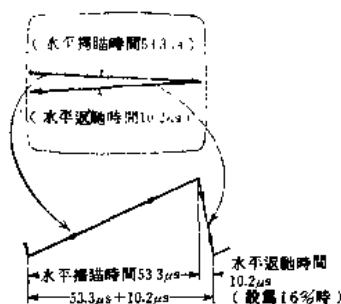
第 1.10 圖上，圖面上由左而右之掃瞄稱為水平掃瞄，一次需費 $53.3 \mu s$ ($1 \mu s$ 是百萬分之一秒 $= 1 \times 10^{-6} \text{ sec}$) 畫面的右側回到左側的線叫水平返馳一次需時 $10.2 \mu s$ ，返馳時間比掃描快大約 5 倍。

掃描時間加上返馳時間為 $63.5 \mu s$ 每秒掃描之次數為 $1 \text{ 秒} \div 63.5 \mu s = 15750$ 即 15750 次，因此頻率為 15750 c/s 。

要造成一明亮的畫面不但要有左右方向之掃瞄，還要有上下方向之掃瞄，所以還要加上垂直偏移線圈如第 1.11 圖所示，其道理與水平偏移是一樣的。

上下偏移的時間是如第 1.12 圖，垂直掃瞄時間 $= 15.66 \text{ ms}$ ，返馳時間 $= 1 \text{ ms}$ 所以共需 $15.66 \text{ ms} + 1 \text{ ms} = 16.66 \text{ ms}$ 。

$$1 \text{ 秒} \div 16.66 \text{ ms} = 60$$



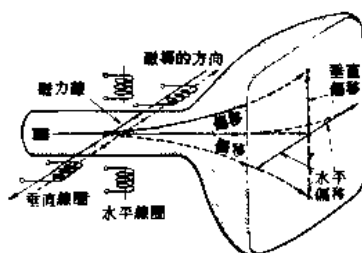
第 1-10 圖 光點因水平方向的偏移而形成線，把這線叫做水平掃瞄線

就是 1 秒上下掃描 60 次，頻率 60 c/s 。

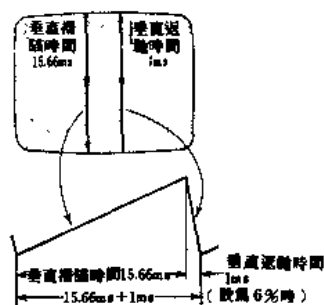
水平偏移圈上加上 15750 c/s ，垂直偏移圈上加上 60 c/s 之鋸齒電流，那麼因受到偏移線圈內部磁場影響，點①的光點會如 1.13 圖螢光面所示，在水平偏向力 H_1 及垂直偏向力 V_1 的合成方向移動而偏至點②方向，到了點②時恰好進入鋸齒波之返馳期間，但由於這只需 $10.2\mu\text{s}$ ，所以可把它看成垂直方向沒有移動，而只由水平方向回到點③。

在點③的光點接着受到 H_2 及 V_2 之偏向力而偏至④之方向，如此反覆而構成整個畫面，到了完成最後掃瞄線 $n_1 \sim n_2$ 時①～②和所有其他之掃瞄線必需還保持着亮度，否則就不能看到整偏光亮的畫面了。

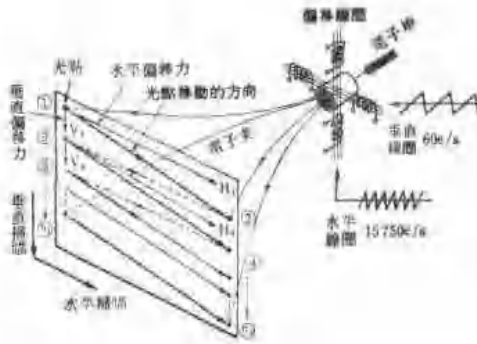
好在人的眼睛有視覺暫留作用，所以只亮了一瞬間的光點也約有 0.07 秒能留在網膜上，還有螢光質本身有殘光特性，因此①～②的



第 1-11 圖 把鋸齒波電流加於垂直偏移線圈就會移動於上下方向



第 1-12 圖 偏移於圓面的上下叫做垂直偏移，把因其偏移而光點成為線的叫作垂直掃瞄線



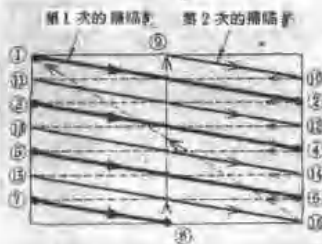
第 1-13 圖 水平偏移，同時也垂直偏移，而造成電視試映圖

光點雖在移動，而看起來却像一條線。因此①～②，③～④，…… $n_1 \sim n_2$ 之掃描構成了一幅明亮的畫面，稱之為試映圖，這試映圖實際上是由 525 條明亮的水平掃描線構成的。

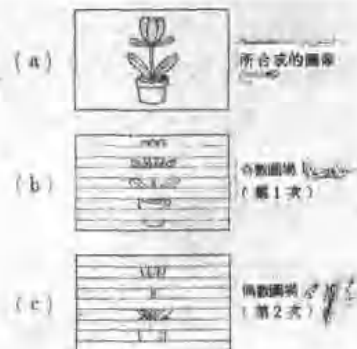
電視機要傳輸正在動作中的影像，所以要除去閃爍之現象。電影是把一秒鐘的動作分為 24 個圖面，而一

面都照 2 次，而得到每秒 48 次圖面變化之效果。在電視技術上應用這種方法叫間條掃描。

所謂間條掃描是如第 1.14 圖所示由①～②，③～④的次序而到⑦～⑧完成第一次掃描，再由⑧回到⑨，從⑨開始作第二次掃描由⑨～⑩，⑪～⑫，……⑮～⑯越過第一次掃描線的中間，如此每秒播送 30 個畫面，却得到 60 個畫面的效果。

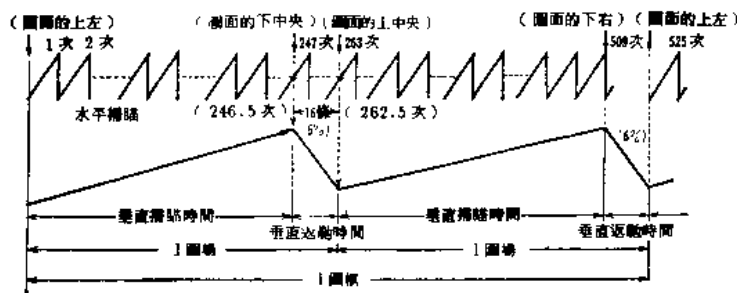


第 1-14 圖 間條掃描



第 1-15 圖 圖面需要掃描兩次

如果要傳輸第 1.15 圖(a)所示之影像，由第一次掃瞄形成的(b)畫面及第二次掃瞄形成之(c)畫面相補形成一張完全的畫面，如此完成一次的垂直掃瞄叫圖場掃瞄，如第 1.16 圖所示這需 $1/60$ 秒，所以每



第 1-10 圖 圖場掃瞄和圖框掃瞄

一秒鐘完成 60 次的圖場掃瞄，而以兩次的圖場掃瞄構成一次圖框掃瞄，因一次圖框掃瞄的掃瞄線是 525 條所以每一次圖場掃瞄有 262.5 條掃瞄線。

今以第 1.17 圖說明實際上間條掃瞄之情形，垂直掃瞄的返馳期間約為 5 ~ 8 % 如當作 6 % 算，因在返馳期間水平掃瞄並不停止，因此其間水平掃瞄線是

$$262.5 \times 0.06 \div 16 \text{ 條}$$

這 16 條水平掃瞄線因在返馳期間而消失，所以畫面上只有

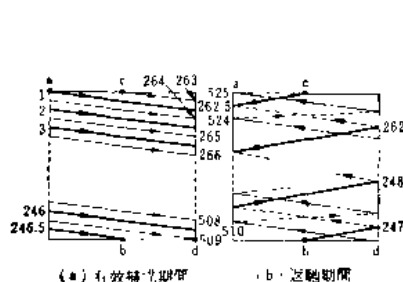
$$262.5 - 16 = 246.5 \text{ 條}$$

的掃瞄線。

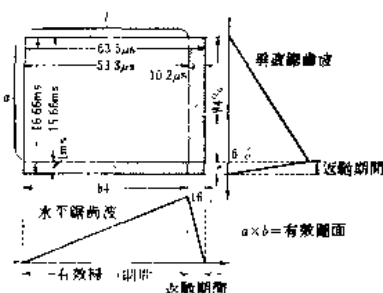
換句話說第一次圖場掃瞄最後的掃瞄線是 246.5 條，這時從(b)點不直接回(c)點而如(b)圖所示從 247.5 到 262.5 條都是一面作水平掃瞄一面返馳到 C 點，然後再由(c)點開始第二次的圖場掃瞄，一直到 509 條掃瞄線就到了(d)點，又從第 (510) 條起到 525 條止，一面作水平掃瞄一面回到(a)點而完成了一次的圖框掃瞄。

結果 525 條掃瞄線中的 32 條，因返馳掃瞄而消失，以餘下 493 條來完成一個畫面的掃瞄，這些稱為有效掃瞄線。

水平鋸齒波的返馳期間如第 1.18 圖所示，佔了全部掃瞄線之 16%，這些部份是沒有影像的。因水平及垂直的鋸齒波都各有返馳期間，所以有效的試映圖便會如圖所示般地減少，



第 1-17 圖 實際的間條掃瞄



第 1-18 圖 有效掃瞄和有效畫面

1-2 如何照出映像

(1) 畫面信號

電視除了聲音外還要把圖面傳輸及接受，所以先用攝影機來攝取物體和風景等形像，然後再把它變為電的信號，就是使圖像明亮之部份其信號電流增大，黑暗部份之信號電流減少如此把圖像的明暗變換為電流的大小。

為了把圖像的明暗變為電的信號，需要用電視攝影機，這攝影機裏面用了如第 1.19 圖的直線性光電發像管 (Image Orthicon) 或光電攝影管 (Video 管) 等的特殊攝影管。

直線性光電發像管的前部裝有一種特殊物質，當收到光能時就放出電子流 (就是光電效應)，這種物質通常使用 Cs (銫) 或非結晶矽來把光能變為電能。