



1977

彩色电视

原理及电路

CAI SEDIAN SHI

Guantizidianlu

黑龙江商学院编 上海交电站翻印



目 录

第一章 编码	1
第一节 彩色的形成	1
第二节 彩带的形成	2
第三节 亮度信号 Y'	6
第四节 Y' 信号的获得—矩阵电路	7
第五节 色差信号	9
第六节 色差信号的播送、频谱交积	13
第七节 调幅波和抑止载波后的调幅波	15
第八节 色差信号的调制，正交调制	17
第九节 U 分量与 V 分量的相加，彩色信号 C	20
第十节 亮度信号与彩色信号的合成	22
第十一节 PAL 制	23
第二章 解码器	25
第一节 Y' 与 C' 的分开	26
第二节 C 分解成 U 与 V 分量	29
第三节 U 、 V 分量如何解调	35
第四节 副载波的产生	41
第五节 锁相电路	45
第六节 色同步选通电路	53
第七节 7.8KHz 选频放大器	54
第八节 自动彩色增益控制(A、C、C)与自动消色电路	55
第九节 V 分量的同步解调器 (V 解调器)	61
第十节 双稳态多谐振荡器 (电子开关)	64
第十一节 识别电路	67
第十二节 ($G'-Y'$) 的产生	72
第十三节 亮度通道	74
第十四节 一些故障在萤光屏幕上的反应	77
第十五节 小 结	81

第三章	其它电路	85
第一节	电调谐高频头	85
第二节	中放电路	92
第三节	帧扫描电路	98
第四节	行扫描电路	101
第五节	稳压电源	106
第四章	彩色显象管及会聚电路	109
第一节	彩色显象管	109
第二节	色纯度调节	111
第三节	会聚	112
第四节	静会聚	113
第五节	动会聚	119
第六节	三枪三束的会聚电路	127
第七节	单枪三束的动会聚电路	130
第八节	光栅失真校正	133
第九节	暗平衡与亮平衡	135
第十节	显象管会聚调整步骤	136

第一章 编 码

彩色电视在摄象的时候，是把彩色图象分解成为红(R)、绿(G)、蓝(B)、三个基色信号。在彩色电视接收机里把这三个基色信号送到彩色显象管去激发相应的红、绿、蓝三色荧光粉，就可以在屏幕上重现彩色图象。但是为了使黑白电视接收机也能接收彩色电视台播送的节目，即所谓“兼容性”，同时彩色电视机也应该能收看黑白电视台播送的节目，即“逆兼容性”，还为了防止干扰、压缩频带、减少彩色失真等原因，在播送彩色电视时，必须把这三个基色信号进行一番“加工”、即所谓编码，成为彩色电视全信号随后才进行发送。在彩色电视接收机里要对这个彩色电视全信号进行“解码”，使它重新恢复成为彩色显象管所需要的红、绿、蓝三基色信号。所以要了解彩色电视接收机里解码器的工作，必须先要了解彩色电视全信号的编码过程。

第一节 彩色的形成

自然界的景色绚丽多彩，五色缤纷有各种各样的颜色，但是人们发现，只要用红(R)、绿(G)、蓝(B)三种颜色的光，按不同的比例，进行混合，就可以得到各种颜色。比如把等强度的红光和绿光混合在一起，就可以得到黄色的，如果红光强些，绿光弱些，得出的颜色就是黄偏红——变成橘黄了，如果绿光强些，红光弱些，又可以得到黄偏绿，变成草绿色了。同样情况，我们可以把绿光和蓝光混合在一起得到青光；红光与蓝光混合在一起以得到紫光等等。如果把等强度的红、绿、蓝三种颜色的光混合在一起，得到的就是白色的光。因为各种颜色都可以用红、绿、蓝三种颜色合成，红、绿、蓝就称为三基色。事实上并不需要直接把基色光重叠在一起，只要这些基色的光束很细，相互靠得很近，以致人眼难以分辨就可以得到混色的效果。彩色显象管就是这样做的，例如彩色显象管上的黄色，如果用放大镜一看，就可以发觉是很细而且靠得很近的红、绿二种颜色组成的。

应该注意的是彩色显象管上进行的是光的混合，这和颜料的混合不同。红、绿、蓝三基色光合成的是白光，但如果把红、绿、蓝三种颜色的颜料混合在一起，就成黑色了。

彩色电视常用的参数有以下几种：

(1) 亮度：用Y表示。

如果不管图象的颜色，只区别图象的明暗程度，就是亮度。人眼对不同颜色的光的感受力是不同的，如对绿色感受力强些，对红色稍次，对蓝色最差，所以同样强度的红、绿、蓝三色光，人眼的感觉却是绿色的亮些，红色的暗些，蓝色的则最暗。当然颜色相同的光如果强度不同，人眼感觉的亮暗程度也不同。黑白电视机屏幕反映的就是图象的亮度，所以亮度信号就是黑白电视机所需要的信号。

(2) 色度：这是有关彩色的参数，常用的有二种

1° 色调：也就是颜色的类别，如红、黄、蓝、紫偏红，青偏绿等等，有的彩色电视机有色调控制旋钮，用来调节图象的色调，使之偏红，或者偏蓝。

2° 饱和度：这是用来表示颜色浓淡程度的，如只有红光存在，这种红色就是饱和的，或饱和度为100%，如果在红光内渗上一些白光，这白光把原来的红光冲淡，使之变成粉红色，这就是红色的饱和度下降，如果红色越来越淡直至消失，只剩下白色，那就是饱和度为零。彩色电视机有饱和度旋钮，用来调节图象彩色的浓淡，当饱和度为零时，图象彩色完全消失，就成为黑白电视了。

知道一种颜色的色调和饱和度就知道了这种颜色的色泽是什么以及它的浓淡程度，就完全决定了这种颜色。

第二节 彩带的形成

黑白显象管有一个阴极，发出一股电子束，轰击屏幕上的荧光粉使之发光。把视频信号送到象管的阴极上去调制这股电子束，加上帧、行扫描，在屏幕上就可以得到黑白图象。

原书缺页

原书缺页

三基色信号(R、G、B)都应为零。参见图(2-1)(a、b、c)之黑带部分。

但是当信号由显象管的阴极输入时，需要负极性调制，即阴极电位越高，相对说来栅极对阴极来说负得多了，射向屏幕的电子束就减弱，屏幕就暗。反之，如果信号使显象管阴极电位降低，象管栅极相对于阴极来说负得少了，射向屏幕的电子束就加强，屏幕就亮。这种信号电平高，屏幕反而暗，信号电平低，屏幕反而亮的调制方法，叫做负极性调制。因此在显象管三个阴极上看到的波形，和图(2-1)(a、b、c)所示的正好反相。这只要把图(2-1)(a、b、c)所示的波形经过一级倒相，例如经过一级共发射极放大器就可以得到相位正确的波形。这样就可以得到播送彩带时的三基色波形，用 G' 、 R' 、 B' 表示，见图(2-1)之a、b、c。从图中可以看到 G' 波形的频率和行频相同，即每行变化一周， R' 波形的频率为行频的二倍，即每行变化二周， B' 波形的频率为行频的四倍，即每行变化四周。

R' 、 G' 、 B' 三个基色信号都带撇，表示是经过 γ (伽马)修正后的信号。 γ 修正的意义如下：显象管的发光程度和加在显象阴极的电压并不成正比，也就是说显象管的输入——输出特性不是一条直线，而是象图(2-2)所示的一条下凹的曲线，如果电视摄象时不对信号加以修正，则显象管重现的图象的明暗都将和原来的图象不符，也就是有了失真。

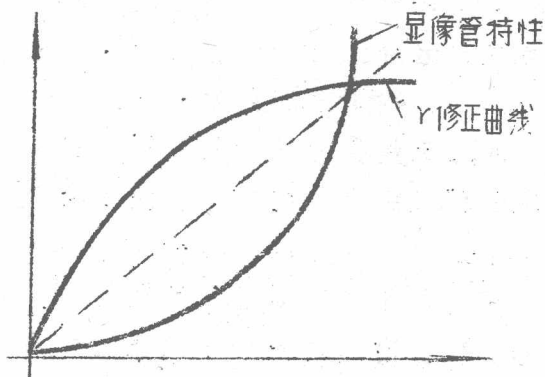


图 2-2

为了避免这种失真，电视台在发送时对信号预先加以修正—— γ 修正。 γ 修正曲线是一条向上凸的曲线，和显象管的输入——输出特性曲线正相反，二者一配合就可以消除图象在明暗方面的失真。经过 γ 修正后的信号习惯

上在右上角加一撇以示区别。在电视接收机内遇到的信号，都是经过 γ 修正的，所以都带撇。

第三节 亮度信号 Y' 。

把图(2-1) a、b、c 所示的 G' 、 R' 、 B' 三个基色信号分别送到彩色显象管的 K_G 、 K_R 、 K_B 上，在屏幕上就可以得到八条程序为白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑的彩带图象。但是这三个基色信号都不是黑白电视机所需要的信号。

用黑白电视机接收彩带图象时，在屏幕上应该出现八条带子，左边的一条最亮，随后亮度逐条下降，到第八条全黑。为了使黑白电视机能够收看彩色电视的节目，彩色电视台必需发送一个亮度信号 Y' 。

根据实验，亮度信号 Y' 与 R' 、 G' 、 B' 之间的关系是：

$$Y' = 0.3R' + 0.59G' + 0.11B' \quad \dots\dots (2-1)$$

有了 R' 、 G' 、 B' 三个量，就可以按上式获得亮度信号 Y' 。播送彩带时的亮度信号也是这样得出的。举例如下：

第一条白带：白是绿、红、蓝三色组成的； $G' = R' = B' = 1$ ，见图(2-1)之(a、b、c) 所以

$$Y'_{\text{白}} = 0.3(1) + 0.59(1) + 0.11(1) = 1$$

第二条黄带：黄是红、绿所组成，没有蓝所以在黄带区域内 $R' = G' = 1$ ，而 $B' = 0$ ，故

$$Y'_{\text{黄}} = 0.3(1) + 0.59(1) + 0.11(0) = 0.89$$

第三条青带：青是绿、蓝所组成，没有红，所以在青带区域内， $G' = B' = 1$ 而 $R' = 0$ ，所以

$$Y'_{\text{青}} = 0.3(0) + 0.59(1) + 0.11(1) = 0.7$$

第四条绿带： $G' = 1$ $B' = R' = 0$ 所以

$$Y'_{\text{绿}} = 0.3(0) + 0.59(1) + 0.11(0) = 0.59$$

第五条紫带： $R' = B' = 1$ $G' = 0$ 所以

$$Y'_{\text{紫}} = 0.3(1) + 0.59(0) + 0.11(1) = 0.41$$

第六条红带： $R' = 1$ $G' = B' = 0$ 所以

$$Y'_{\text{红}} = 0.3(1) + 0.59(0) + 0.11(0) = 0.5$$

第七条蓝带： $B' = 1$ $R' = G' = 0$ 所以

$$Y'_{\text{蓝}} = 0.3(0) + 0.59(0) + 0.11(1) = 0.11$$

第八条黑带： $R' = G' = B' = 0$ 所以

$$Y'_{\text{黑}} = 0.3(0) + 0.59(0) + 0.11(0) = 0$$

这样，按公式(3-1)，可以得到代表彩带的亮度信号，如图(2-1)(d)所示。显然，当黑白电视接收到这个信号时，在屏幕上呈现的就是自左到右，亮度逐渐变化的八条带子，所以按照公式(3-1)，得出的亮度信号，就是黑白电视机所要的信号，彩色电视台播送了这个信号，黑白电视机就能收看彩色电视台的节目，(当然图象是黑白的)，也就是达到了“兼容”的目的。

第四节 Y' 信号的获得——矩阵电路

本节要讨论怎样在电路上把 R' 、 G' 、 B' 三个基色信号按公式(3-1)所示的关系来得到 Y' 。

图(4-1)表示一彩色摄象系统的方框图。共有三个摄象机

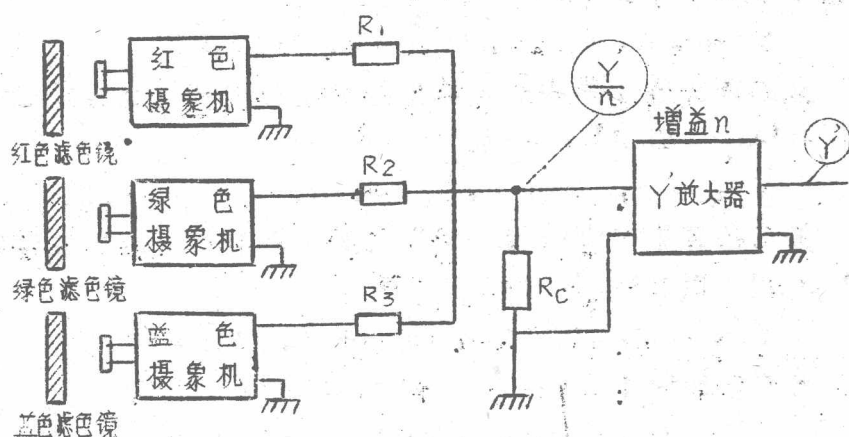


图 4-1

红色摄象机前有一红色滤色镜，只让红光通过，所以红色摄象机的

输出只反映图象中的红色成分。同样，绿、蓝摄象机前也有相应的滤色镜，所以绿、蓝摄象机的输出也分别与图象的绿、蓝成分有关。如果图象是彩带，则三摄象机的输出，波形将和图(2-1)之a、b、c相似。

如果把 $R'G'B'$ 三路输出分别经过三个电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 ，加到一个公共的电阻 R_C 上，并且选择 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值，使

$$\frac{R_C}{R_1+R_C} = 0.3 \quad \frac{R_C}{R_2+R_C} = 0.59 \quad \frac{R_C}{R_3+R_C} = 0.11$$

根据二电阻串联分压原理，在公共电阻 R_C 上的电压分别将为 $0.3R'$ 、 $0.59B'$ 和 $0.11G'$ 。又因三路输出同时存在，在 R_C 上叠加的结果，就可以得到

$$Y' = 0.3R' + 0.59B' + 0.11G'$$

但是这样的线路将会引起 R' 、 G' 、 B' 之间的互相干扰，原因是 R_C 上的电压要影响三个回路的工作情况。

这个问题可以这样解决：如果公共电阻 R_C 和 R_1 、 R_2 、 R_3 相比小得多，那么在 R_C 上的压降就很小，对回路来说可以忽略，回路的电流只决定于三路输入 R' 、 B' 、 G' 的大小，和三个电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 的阻值，与 R_C 上的电压无关。例如使 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值大些，使符合

$$\frac{R_C}{R_1+R_C} = \frac{0.3}{10}, \quad \frac{R_C}{R_2+R_C} = \frac{0.59}{10}, \quad \frac{R_C}{R_3+R_C} = \frac{0.11}{10}$$

这样就可以使 R_1 、 R_2 、 $R_3 \gg R_C$ ，这时三回路之间的干扰现象就可以忽略了。

但是这时 R_C 上的输出因为分压比变了，输出的电压 E_2 不再是所需的亮度信号 Y' ，而是

$$\begin{aligned} E_2 &= \frac{0.3}{10} R' + \frac{0.59}{10} G' + \frac{0.11}{10} B' \\ &= \frac{0.3R' + 0.59G' + 0.11B'}{10} = \frac{Y'}{10} \end{aligned}$$

可见输出比所需要的 Y' 小 10 倍。这只要加一级放大倍数为 10 的放大器，把 R_c 上的输出信号放大 10 倍，就可以得到亮度信号 Y' 。

把几个信号按一定比例相加的电路，叫做“矩阵电路”。上面所讨论的线路，就是用电阻组成的“矩阵电路”。

“矩阵电路”不但可以把信号相加，也可以把信号相减，这只要把被减的信号先进行倒相，随后再进行相加就可以了。这也是经常要用到的一种电路。

第五节 色差信号

为了兼容，为了使黑白电视机也能看到彩色电视台播送的节目，彩色电视台必须发送亮度信号 Y' 。如把图 (2-1) (d) 所示的亮度信号送到黑白显象管的阴极去进行调制，在黑白显象管屏幕上就可以得到一幅自左到右亮度逐条下降的八条带子。

彩色电视机需要的则是三个基色信号 R' 、 G' 、 B' 。只有把图 (2-1) (a、b、c) 所示的三基色信号分别送到彩色显象管有关的三个阴极上去，彩色显象管屏幕上才会出现从左到右按白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑顺序排列的八条彩带。

但是彩色电视台并不直接播送基色信号，而是播送二个色差信号 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 。第三个色差信号 $(G'-Y')$ 可以在彩色电视机里用矩阵按

$$(G'-Y') = -0.51(R'-Y') - 0.186(B'-Y')$$

求出。因为

$$Y' = 0.3R' + 0.59G' + 0.11B'$$

$$(0.3 + 0.59 + 0.11)Y' = 0.3R' + 0.59G' + 0.11B'$$

$$0.3Y' + 0.59Y' + 0.11Y' = 0.3R' + 0.59G' + 0.11B'$$

$$0.59(G'-Y') = -0.3(R'-Y') - 0.11(B'-Y')$$

$$(G'-Y') = -\frac{0.3}{0.59}(R'-Y') - \frac{0.11}{0.59}(B'-Y')$$

$$G'-Y' = -0.51(R'-Y') - 0.186(B'-Y')$$

有了三个色差信号和亮度信号之后，很容易恢复三个基色信号，
因为

$$(R' - Y') + Y' = R'$$

$$(B' - Y') + Y' = B'$$

$$(G' - Y') + Y' = G'$$

这在电视机里只要把三个色差信号分别和亮度信号用矩阵一加
就可以恢复彩色显象管所需要的三个基色信号。

图 (5-1) 是产生色差信号的方框图。只要先把亮度信号 Y'
倒相成为负的 Y' ，随后再和基色信号 R' 、 B' 用矩阵相加，就可以
得到二个色差信号 $(R' - Y')$ 和 $(B' - Y')$

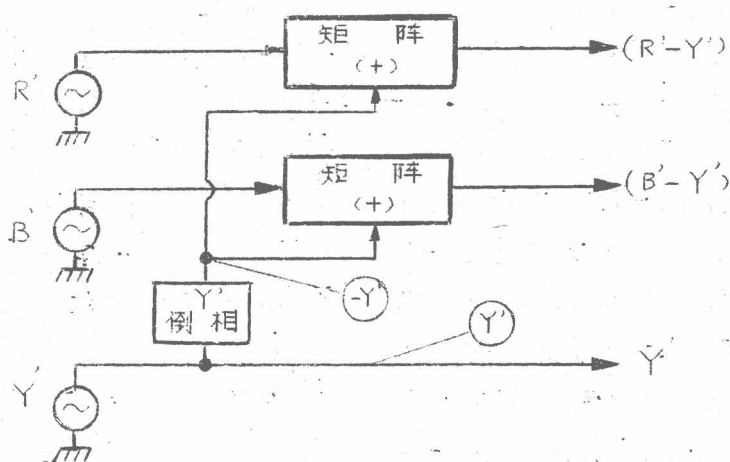


图 5-1

现在讨论播送彩带时的色差信号的波形：

一、 $(R' - Y')$

彩带的红色基色信号 R' 波形已见图 (2-1) 之 (b)、亮度
信号 Y' 已见图 (2-1) 之 (d) 从而可以得出色差信号 $(R' - Y')$
的波形，如图 (2-1) 之 (e)

1) 白带 $R' = 1$ $Y' = 1$ 故 $(R' - Y')_{\text{白}} = 0$

2) 黄带 $R' = 1$ $Y' = 0.89$ 故 $(R' - Y')_{\text{黄}} = +0.11$

- 3) 青带 $R'=0$ $Y'=0.7$ 故 $(R'-Y')$ 青 $=-0.7$
- 4) 绿带 $R'=0$ $Y'=0.59$ 故 $(R'-Y')$ 绿 $=-0.59$
- 5) 紫带 $R'=1$ $Y'=0.41$ 故 $(R'-Y')$ 紫 $=+0.59$
- 6) 红带 $R'=1$ $Y'=0.3$ 故 $(R'-Y')$ 红 $=+0.7$
- 7) 蓝带 $R'=0$ $Y'=0.11$ 故 $(R'-Y')$ 蓝 $=-0.11$
- 8) 黑带 $R'=0$ $Y'=0$ 故 $(R'-Y')$ 黑 $=0$

值得注意的是色差信号 $(R'-Y')$ 有正有负。并且在白带或黑带时，色差信号 $(R'-Y')$ 都等于零。

二 $(B'-Y')$

彩带的蓝色基色信号 B' 波形已见图 (2-1) 之 (c) 亮度信号 Y' 见图 (2-1) 之 (d)，从而可得色差信号 $(B'-Y')$ 之波形，如图 (2-1) 之 (f)

- 1) 白带 $B'=1$ $Y'=1$ 所以 $(B'-Y')$ 白 $=0$
- 2) 黄带 $B'=0$ $Y'=0.89$ 所以 $(B'-Y')$ 黄 $=-0.89$
- 3) 青带 $B'=1$ $Y'=0.7$ 所以 $(B'-Y')$ 青 $=+0.3$
- 4) 绿带 $B'=0$ $Y'=0.59$ 所以 $(B'-Y')$ 绿 $=-0.59$
- 5) 紫带 $B'=1$ $Y'=0.41$ 所以 $(B'-Y')$ 紫 $=+0.59$
- 6) 红带 $B'=0$ $Y'=0.3$ 所以 $(B'-Y')$ 红 $=-0.3$
- 7) 蓝带 $B'=1$ $Y'=0.11$ 所以 $(B'-Y')$ 蓝 $=+0.89$
- 8) 黑带 $B'=0$ $Y'=0$ 所以 $(B'-Y')$ 黑 $=0$

与色差信号 $(R'-Y')$ 相似， $(B'-Y')$ 也是有正有负、并且在白带与黑带范围内， $(B'-Y')$ 都等于零。

三 $(G'-Y')$

在播送彩带时，电视台只要播送亮度信号 Y' ，和二色色差信号 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 并不发射 $(G'-Y')$ 。但是在电视机里是要是矩阵把 $(G'-Y')$ 解出的。作为对比，求出 $(G'-Y')$ 的波形如图 (2-1) 之 (g)

1. 白帶	$G'=1$	$Y'=1$	故 $(G'-Y')$ 白 $=0$
2. 黃帶	$G'=1$	$Y'=0.89$	故 $(G'-Y')$ 黃 $=0.11$
3. 青帶	$G'=1$	$Y'=0.7$	故 $(G'-Y')$ 青 $=0.3$
4. 綠帶	$G'=1$	$Y'=0.59$	故 $(G'-Y')$ 綠 $=0.41$
5. 紫帶	$G'=0$	$Y'=0.41$	故 $(G'-Y')$ 紫 $=-0.41$
6. 紅帶	$G'=0$	$Y'=0.3$	故 $(G'-Y')$ 紅 $=-0.3$
7. 藍帶	$G'=0$	$Y'=0.11$	故 $(G'-Y')$ 藍 $=-0.11$
8. 黑帶	$G'=0$	$Y'=0$	故 $(G'-Y')$ 黑 $=0$

可見色差信號 $(G'-Y')$ 也是有正有負，而且在白帶與黑帶時，數值為零。

$(G'-Y')$ 也可按 $(G'-Y') = -0.51(R'-Y') - 0.186(B'-Y')$ 求出：

例如：青帶的 $(R'-Y')$ 青 $=0.7$ $(B'-Y')$ 青 $=-0.3$

$$\begin{aligned} \text{故 } (G'-Y')_{\text{青}} &= -0.51(0.7) - 0.186(-0.3) \\ &= -0.357 + 0.0558 \approx -0.3 \end{aligned}$$

紫帶的 $(R'-Y')$ 紫 $=0.59$ $(B'-Y')$ 紫 $=0.59$

$$\begin{aligned} \text{故 } (G'-Y')_{\text{紫}} &= -0.51(0.59) - 0.186(0.59) \\ &= -0.698 \times 0.59 \approx -0.41 \end{aligned}$$

二者的結果是一樣的。

從三個色差信號的波形可以看到，在白帶或黑帶時色差信號都等於零。事實上如果有一界於白與黑之間的任一灰色（不帶色），其色差信號也為零，因為此時的 R' 、 B' 、 G' 必然相等，不然即帶色，設為解于 0 與 1 之間的某一數值 V 。即 $R'=B'=G'=V$ ，可以求得此時的亮度信號

$$\begin{aligned} Y' &= 0.3R' + 0.59B' + 0.11G' \\ &= 0.3(V) + 0.59(V) + 0.11(V) \\ &= (0.3 + 0.59 + 0.11)V = V \end{aligned}$$

故 色差信號 $(B'-Y') = V - V = 0$ $(R'-Y') = V - V = 0$
 $(G'-Y') = V - V = 0$ 。

所以在播送黑白圖象（如黑白電影）或彩色圖象的不帶色部分

时，色差信号都等于零，只有亮度信号 Y' ，这就避免了色差信号对黑白图象的干扰，这是为什么彩色电视台要采用播送色差信号的方式，而不直接播送基色信号的一个主要原因。

从三个色差信号波形〔图(2-1)(e、f、g)〕中可以看到 $(G'-Y')$ 的幅度最小，在传输时不利于信噪比，这是电视台采取播送其他二个色差信号 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 而不采用较小的 $(G'-Y')$ 的一个原因。

另外在电视机里从 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 二色差信号中解出第三个色差信号 $(G'-Y')$ 时的关系式为

$$(G'-Y') = -0.51(R'-Y') - 0.186(B'-Y')$$

式中的负号表示相位相反，这只要用一倒相器就可以达到，如共射极放大器的基极输入和集极输出的相位就是相反的。式中的两个系数都小于1，这表示要把 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 进行衰减，这很容易用电阻组成分压器来达到。这是电视台采取播送二个色差信号 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 而不播送 $(G'-Y')$ 的另外一个原因。否则，在电视机里的电路就要较为复杂。

总而言之，彩色电视台在发送时共发送三个信号；一个是亮度信号 Y' ，还有二个是色差信号 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 。黑白电视机只需要亮度信号 Y' 。彩色电视机有了二个色差信号 $(R'-Y')$ 和 $(B'-Y')$ 后，先要用矩阵电路解出第三个色差信号 $(G'-Y')$ ，然后再把这三个色差信号和亮度信号 Y' 相加，即

$$(R'-Y') + Y' = R'$$

$$(B'-Y') + Y' = B'$$

$$(G'-Y') + Y' = G'$$

就可以恢复彩色显象管所需的三个基色信号 R' 、 B' 、 G' 。

第六节 色差信号的播送、频谱交织

彩色电视既然要和黑白电视“兼容”，它的频道，图象载波，伴音载波、频带宽度等都应该和黑白电视一样。

彩色电视广播中的亮度信号 Y' 和黑白电视广播的信号一样，

频谱特性也一样，如图 6-1 所示。而有关彩色的二色差信号 ($R'-Y'$) 和 ($B'-Y'$) 也应该包括在这个频谱范围之内，不能跑出这个频谱范围之外、跑到其它频道的频谱里去，干扰其他频道。现讨论色差信号是如何插入亮度信号频带范围的。

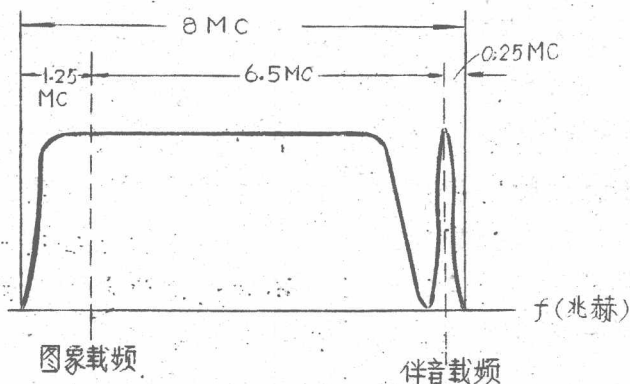


图 6-1

经过对亮度信号 Y' 的分析，发觉其能量并不是均匀地分配在整个频带之中，而是集中在以行频 (15625Hz) 为间隔的一些频率的周围，如图 (6-2) 所示，在其他频率处是空白的。这样就可以选择一个适当的彩色载波 (称做副载波) 来调制彩色信号，把彩

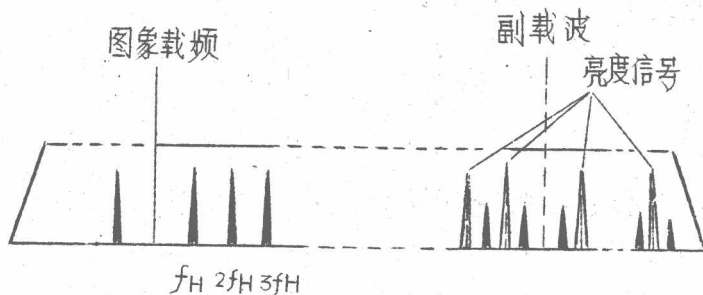


图 6-2

色信号的能量 (也是按行频间隔分布的) 交织在亮度信号频谱的空