

# 3/4"彩色磁带录像机



北京大学无线电系资料室

一九八二·五·

# 译 者 的 话

本文是依据日本松下电器公司所编磁带录象机技术培训教材 NV—9000 系列技术说明资料 (Technical Descriptions NV—9000—E Series) 翻译而成, 全文着重介绍松下公司 3/4" 录象机各部分电路的工作过程和简单原理。对于从事录象机技术工作的同志有一定参考价值, 亦可作为这方面的技术培训教材。考虑到原文在原理叙述方面较为简单, 在译文中增添了一些必要的内容。并收集了 NV—9500 机的电路图和电气调整规程作为本文的附录。由于译者水平有限, 加之整理译稿较为匆忙, 不当之处定然不少, 敬望批评指正。本文编译过程中得到无线电系资料室几位同志的热心协助, 于此表示感谢。

1982.1

# 目 录

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 一、录象电路                     | (1)  |
| 1. 概论                      | (1)  |
| 亮度信号                       | (1)  |
| 彩色信号                       | (2)  |
| 2. 详细说明                    | (2)  |
| 图象输入选择器                    | (2)  |
| 亮度信号                       | (3)  |
| 彩色信号                       | (9)  |
| 二、重放电路                     | (11) |
| 1. 概论: 亮度信号, 彩色信号          | (11) |
| 2. 详细说明: 亮度信号, 彩色信号        | (13) |
| 三、磁头放大电路                   | (25) |
| 四、声音电路                     | (26) |
| 五、输运电路 (一)                 | (31) |
| 六、输运电路 (二)                 | (38) |
| 匣式升降器和弹出控制                 | (39) |
| 上带                         | (42) |
| 卸带                         | (49) |
| 状态记忆                       | (52) |
| 记录状态                       | (53) |
| 进带状态                       | (55) |
| 快进状态                       | (57) |
| 倒带状态                       | (59) |
| 停止状态                       | (62) |
| 暂停状态                       | (63) |
| 七、伺服控制电路 (NV—9210—E, B, A) | (65) |
| 概述: 记录状态, 重放状态             | (55) |
| 详细说明                       | (67) |
| 八、伺服控制电路                   | (73) |
| 磁鼓伺服控制电路                   | (74) |
| 主导轴伺服控制电路                  | (76) |
| 帧检测电路 (NV—9500—S, B, A)    | (79) |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 九、编辑控制电路.....            | (82) |
| 插编方式.....                | (83) |
| 汇编方式.....                | (88) |
| 十、电表电路.....              | (93) |
| 附录一：NV—9500 电气调整规程 ..... | (94) |

# 一、录 象 电 路

## 1. 概 论

9000系列3/4磁带录象机的录象电路组成情况如图1.1。录象输入的图象信号由录象机面

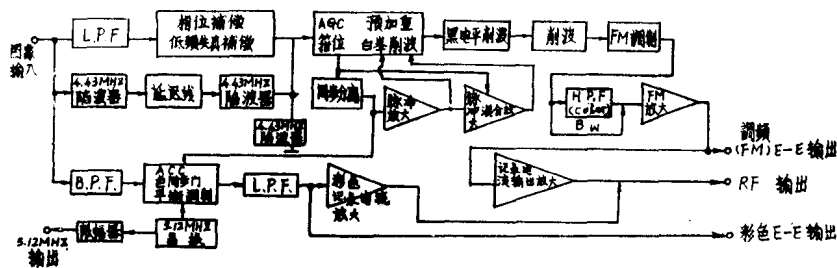


图1.1 录象电路方框图

板上的输入选择开关选取。这个信号可以是黑白信号(B/W),也可以是彩色的信号(Color)。彩色信号由包含亮度信息的亮度信号和包含色调及饱和度信息的彩色信号两个部分组成。亮度信息和黑白信号相似,它的频谱范围从0HZ起至大约4MHZ。彩色信息位于以4.43MHZ为中心的一个有限的频带内。为了记录这样的信号,这两个部分是分开的,并且处理也不同。亮度部分(如同一个完整的黑白信号)用调频(FM)方法处理,而彩色部分用外差法处理变换至以686KHZ为中心的频带。应用把两部分信号区分开的办法,在调频时减少了亮度信息和彩色信息相互间的干扰,并且在重放时易于消除由于彩色信号引起的时基抖动。

录象电路的详尽方框图及具体电路可查附录

### 1.1 亮度信号 (Luminance Signal)

输入录象机的亮度信号首先通过一个低通滤波器(LPF)。这里有两个低通滤波器,依据图象信号是黑白的还是彩色的,选择应用其中的一个。如果输入的图象信号是黑白的。则所用的低通滤波器将能通过输入信号至录象机(VCR)所能记录的频率之上限,(黑白信号频率的上限高于录象机所能记录的频率上限)。图象信号通过低通滤波器FL301后送至相位补偿及低频失真补偿器,以补偿低通滤波器造成的不希望之影响。

如果图象信号是彩色信号,则必须滤去彩色部分以获得亮度信号。因为彩色部分在4.43MHZ为中心的一个窄频带中,信号首先应经过L302,303,C313,C314组成的4.43MHZ陷波器,然后送到延迟线DL301延迟一定时间,以使亮度信号能和彩色部分的延迟相匹配,以后再通过为最终频率特性控制用的两个4.43MHZ陷波器L304、305、C316、317。这时所得的信号中仅包含亮度信息。经过这几级的处理为亮度信号进行频率调制(FM Mod.)作

好了准备。

输入图象信号根据其是黑白还是彩色的性质,经不同的道路提取录象用的亮度信号后,再经下面的处理变成调频信号。

第一级是自动增益控制 (AGC),它对信号进行衰减或放大,使其幅度达到所需要之恒定的数值。第二级是预加重,它提升图象信号中的高频部分,这样在重放解调时应用去加重,从而提高整个信号的信噪比。随后对信号箝位,以在每一个行同步脉冲的后沿部分建立一个标准的直流电平,这样做可使 FM 调制器工作稳定不变,而不论整个信号亮度的变化如何。最后信号进行白电平削波和黑电平削波 (亦称白电平切割和黑白平切割) 去除由于预加重电路造成之过高的和过低的尖峰电信号,以避免 FM 调制器工作造成过调制。

此加工过的图象信号随后由 TR315—317, TR319 和 TR320 组成的频率调制器变换为调频信号 (FM 信号)。如果信号原来是彩色的,则调频信号送经一个高通滤波器 FL302,滤除调频信号的最低旁频,目的是防止以后当变换了的彩色信号和此调频信号相混合时引起的相互干扰。如果原始信号是黑白的,则这个高通滤波器被短接。

调频信号 FM 由 TR333—341 放大,如果信号是彩色的,那么和变换后的彩色信号混合后馈送至信号变压器 T303。然后此 FM 信号和彩色信号之混合信号经过旋转变压器送给图象磁头。

## 1.2 彩色信号 (Chroma)

在亮度信号下面的分支,输入的图象信号经过带通滤波器 (C361, 364, 365, L317) 提取出位于 4.43MHZ 为中心之窄带内的彩色信号。随后彩色信号送入集成电路片 IC302 中之自动彩色增益控制电路 (ACC),由测量色同步信号之幅度来自动地调节彩色部分的振幅,对输入彩色信号放大或衰减,直到色同步信号的振幅成为正确值。

彩色信号由自动增益控制电路置定于特有的电平之后,由 4.43MHZ 的频率范围变换为 686KHZ 的频率范围。这个变换由送彩色信号和 5.12MHZ 连续波信号于集成片 IC302 内之平衡调制器的两个输入端进行平衡调制来完成。5.12MHZ 连续波信号由晶体 X301 和晶体管 TR342 构成的晶体振荡器产生。平衡调制器的输出不再包含原来的 4.43MHZ 信号,而包含两个输入信号之差频及和频两个部分。需要的是 686KHZ 差频部分。平衡调制输出信号经过低通滤波器 FL303 提取出差频部分,并去除和频部分。此新变换得的以 686KHZ 为中心之彩色信号随即由 TR348 进行电流放大,并和亮度信号 FM 在变压器 T303 混合,和亮度信号一起送到录象磁头。

录象电路的详细结构见附录图,下面分别对各部分进行说明。

## 2. 详细说明

### 2.1 图象输入选择器 (TR301—TR304)

进行录制的图象信号可由两个信号源中之一取得,其一是来自后盖板上图象输入接头的线路图象信号,另一个是连接至后盖板上 8 脚接头之电视监视器来的图象信号。因两个图象信号同时送至两对缓冲级和晶体管信号开关 TR301—304。录象时仅有一个晶体管信号开关

接通，它由输入选择开关决定，选择开关供+12V至所选用图象信号之晶体管基数，于是所选用的图象信号送至末级缓冲级，尔后送至亮度记录 and 彩色记录电路。

输入选择器电路图见图1.2

## 2.2 亮度信号

录象对亮度信号的处理过程概况已如前述，现详尽叙述各部分电路

### 2.2.1 低通滤波器 (L.P.F)

如前所述选取进来的图象信号同时送到两个低通滤波器。其中之一输出用于黑白 (B/W) 信号的情况，另一个输出应用于彩色 (color) 信号的情况。对于黑白图象信号，应用低通滤波器，其目的在于除去高于磁带所能录制频带上限的高频部分，以尽可能消除噪声和其他一些消极作用。这个低通滤波器就是 FL301，它的输出由 TR306 放大，随后信号送至相位补偿器 CC307, 308, T301)。相位补偿器的作用是对 2—4MHz 范围信号高频提升，这样补偿了由于低通滤波器造成的滚降特性，保证直至 4MHz 的平坦响应。此外，低频失真由 C309 和 R326 补偿。低通滤波器和补偿器的总体响应如图 1.13a。这一加工过的信号送经缓冲级 TR307后送至晶体管开关 TR308。TR308 只在 B/W 方式时导通 (此时偏置为低电平)。

对于彩色信号，低通滤波器用于去除整个信号中的彩色成份，保留下亮度部分，这一任务由 4.43MHz 陷波器 (L302, 303, C313, 314) 来完成。然后信号经过延迟线 DL301，这样做是为了以后和经过彩色录象电路处理带来相位延迟的彩色部分相一致。下一个晶体管 TR310 用来放大信号，并用 4.43MHz 陷波器 (L304, 305, C316, 317) 阻塞 4.43MHz 频率成分。整体频应特性示于图 1.3b。TR311 是缓冲级，其输出送至晶体管开关 TR309，TR309 只在彩色状态时导通 (此时偏置为高电平)。

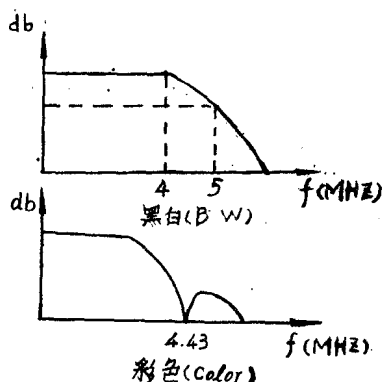


图1.3a 黑白 (B/W) 信号状态

图1.3b 彩色 (color) 信号状态

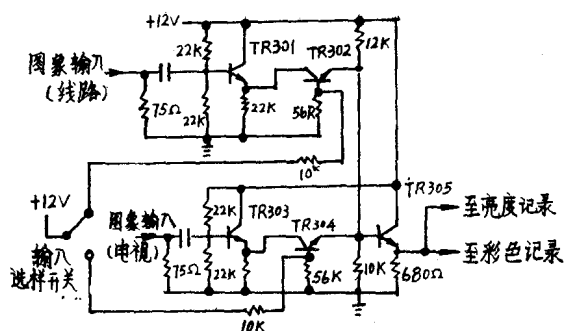


图1.2 图象输入选择器电路

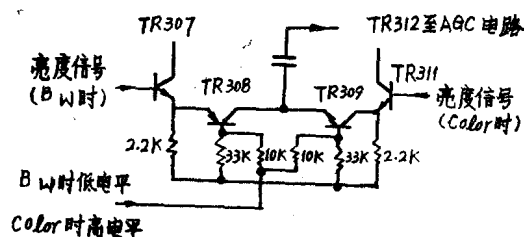


图1.3c 黑白—彩色开关

信号是黑白方式还是彩色方式由放象电路自动检测，并引出一个 Color—High 信号。color—High信号在彩色时为高电平，黑白时为低电平，这个信号依次决定哪一个晶体管开关 (TR308或TR309) 导通。亮度信号经过低通滤波处理后送至自动增益控制 (AGC) 电

路。

### 2.2.2 自动增益控制 (AGC) 电路

AGC 电路对图象信号进行放大或衰减, 使之有标准的电平。可是它与普通 AGC 电路不同。这个电路是键控式 AGC, 它检测同步信号的幅度, 并同时调整增益, 使输入的同步信号部分具有合适的幅值。键控式 AGC 用只检测同步信号幅度的办法以恢复信号原来的电平, 因为摄像机原始信号总是保持同步信号为标准电平的。较之用峰值检测方式的 AGC, 键控式 AGC 的好处是: 峰值检测 AGC 是对整个信号峰峰电平进行测量并控制其增益, 直到信号峰值达到完全的白电平, 而不管所接的是什么样的摄像机或舞台照明如何。这样摄像员所预期的效果被破坏。同样同步电平象 AGC 一样改变增益。这种情况不会发生在键控式 AGC 中, 因为同步信号恢复为固有的电平, 从而整个图象信号也恢复至原始的电平。

键控式 AGC 工作原理图见图 1.4。

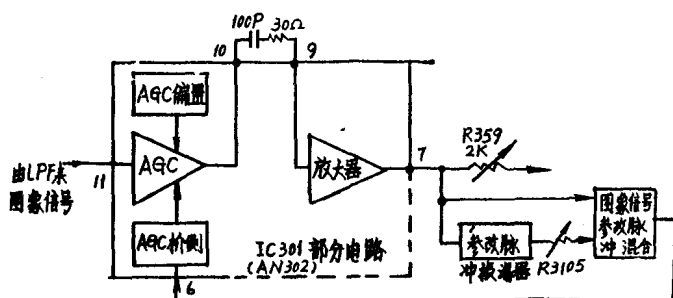


图 1.4 AGC 电路方框图

首先送图象信号经过一个在集成电路片 IC301 内的可变增益放大器, 再经过另一个 IC301 内的放大器。由晶体管 TR321—324 产生一个参考脉冲, 它的振幅由电位器 R3105 调整。参考脉冲在时间上与图象信号每一个行消隐脉冲的后沿相一致。这一参考脉冲和行消隐脉冲后沿部分代数相加, 图象信号和参考脉冲相加后由 IC301 内的 AGC 检波器进行峰值检波, 它转而控制自动增益控制放大器的增益, 从而完成 AGC 的作用。

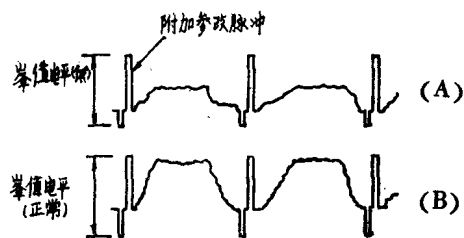


图 1.5

图 1.5 所示为具有两个不同振幅的相同图象信号的例子。A 例振幅小, B 例振幅正常。参考脉冲冲有相同的振幅, 但因 A 例同步信号振幅小于 B 例, 峰值电平也低, 低峰值电平被检测出而 AGC 放大器增益增大, 直到峰值电平达到 B 例为止。

#### 附注:

- ① 实际上图象信号和附加参考脉冲的极性和图 1.5 所示相反。用图 1.5 表示是为了易于观察。
- ② 在图象和同步信号的比例大于 0.7:0.3 的情况下 AGC 检波器将检测出图象的峰值, 而不是参考脉冲, 因为图象信号将高于参考脉冲。在这种情况下, 经 AGC 后同步脉冲幅度小于正常值, 以防止整个信号超出白峰电平, 超过了要引起过调制。
- ③ 参考脉冲并不是 AGC 输出信号的实际部分, 它仅仅是在 AGC 检波器内部用的。

### 2.2.3 参考脉冲发生器 (TR318—TR321)

参考脉冲发生器电路图见 1.6, 其工作过程见 1.7

由集成电路片 IC301 第 7 脚 (原文为 11 脚) 来的图象信号 (图 1.7①) 先经射随器 TR321 缓冲, 随后由 TR322 分离出水平同步信号并经 TR323 倒相 (图 1.7②③) 由于参考脉冲必须

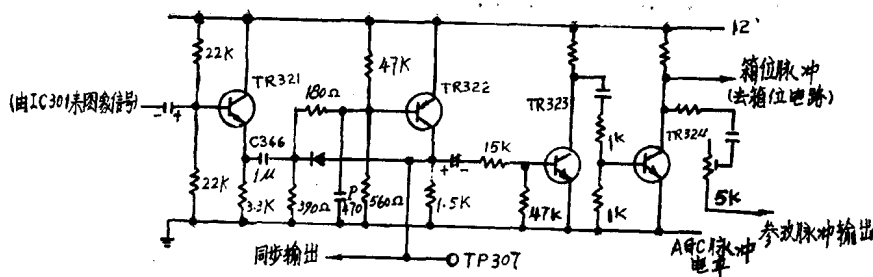


图1.6 参考脉冲发生器电路

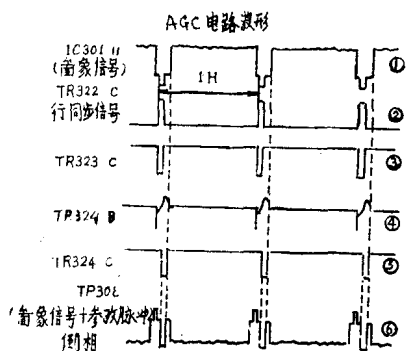


图1.7 AGC 电路波形图

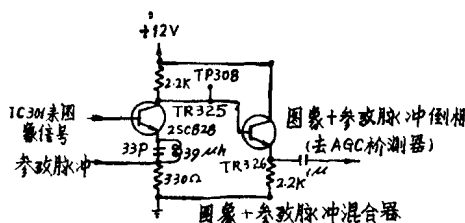


图1.8 图象及参考信号混合器

和水平消隐脉冲的后沿部分相适应，故水平同步信号要经过少量的延迟，这一任务由微分电路 C349, R3101和R3012 完成，微分得的正向脉冲沿（拖尾的沿）触发 TR324（图④）。在其集电极得到在时间上稍稍迟延于水平同步脉冲的负脉冲（图⑤）这个脉冲幅度用电位器 R3105调整，它就是参考脉冲。它和图象信号在晶体管 TR325 相混合（原文为 TR322）（图 1.8）于集电极得倒相混合信号（图1.7⑥）再经 TR326 缓冲后即送入 IC301 之 AGC 检波器并控制 AGC 放大器增益。

#### 2.2.4 予加重电路

AGC 电路的输出（输出电平是由电位器 R3105调整）送至集成电路片 IC301 内的予加重电路，提升图象信号内的高频成分（这部分频带是在低通滤波器 LPF 中允许通过的）这样在重放时允许对高频域衰减，称为去加重，去加重在数量上和录象预加重比例精确相等。

予加重和去加重的配合增大录放过程之信噪比的原理如下。图象信号经过调制之后，在任何瞬间调频信号之频率是和该瞬间原来的信号幅度相适应的。但无论如何，经过调制、录放等过程产生了噪声。解调之后的噪声效果是噪声频率的函数。例如，如果某一图象信号调频信号（FM）频率为4.3MHz，噪声频率对解调后噪声电平的影响如图 1.9 所示，任何在 4.3MHz 的噪声没有影响，离开 4.3MHz（高于或低于）噪声增大，这种坏效果是在解调时发生的。对于某一个任意频率的载波也得出相应的图形。

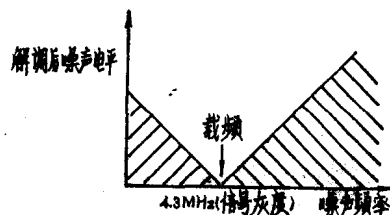


图1.9 噪声频率解调响应

录象时用于加重,重放时用去加重,整个信号的频率响应是平坦的,但高频噪声(相当于离于载波远的噪声)减弱了。

予加重电路由集成电路片 IC301 内的放大器和 R362—364 及 C322 构成, AGC 电路来的图象信号送入予加重放大器的同相输入端 (IC301 的第 3 脚), 在 IC301 的第 1 脚输出。输出经低通滤波器 (R362—364, C322) 后馈送至 IC301 的第 2 脚反相输入端, (见图 1.10)。由于负反馈对于低频更强, 结果得到如图 1.11 示频率响应曲线

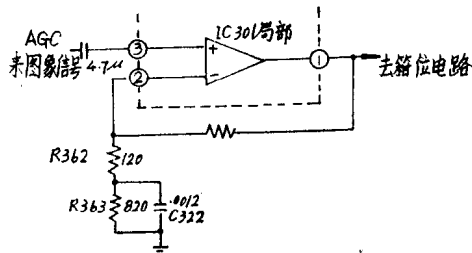


图1.10 预加重电路

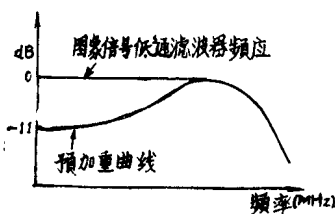


图1.11 预加重频响

### 2.2.5 箝位电路

图象信号进至预加重放大器是电容耦合的, 因而输出没有直流基准, 而 FM 调制器要求图象信号具有直流基准。一定的图象电平对应于一定的 FM 频率, 为此目的利用箝位电路在每一行同步脉冲的后部建立直流基准。

箝位电路电原理路如 1.12a, 其工作原理如下:

经过预加重处理的图象信号进至电容 C333。平时晶体管 TR314 截止; 在行同步脉冲后有负脉冲送到 TR314 的基极, 使之导通。在此瞬间, 由电位器 R371 调节的射极电位送到其集电极加于电容 C333 的一端, C333 立即充电至此电位而失去其原来电压。之后, TR314 截止, C333 保持所充之电荷, 而电容两端如所录图象信号那样上下变动。行同步信号后面部分的直流电平被箝置于使 FM 调制器产生 4.2MHz 的电平上, 这样图象信号的基准电平相当于 4.2MHz 如图 1.12b 示。

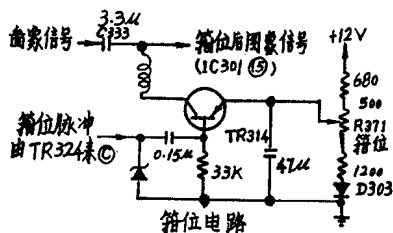


图1.12a 箝位电路

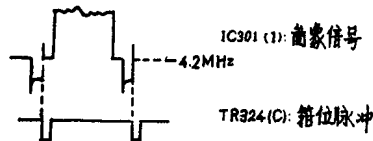


图1.12b 箝位原理示意图

### 2.2.6 白切割、黑切割 (亦称白电平削波、黑电平削波电路)

图象信号经过予加重以后, 考虑到高频提升产生正尖峰及负尖峰过冲。任何超过白峰电平 0.5V 的正向过冲及低于同步顶 0.3V 的负向过冲均要引起过调制, 正向尖峰由电位器 R354 设置的白切割切除, 负向尖冲由晶体管 TR313 切除, TR313 在图象信号电平低于由 R368 设置的电平时导通, D302 提供温度补偿。

白切割和黑切割电路图及工作过程见图1.13及图1.14

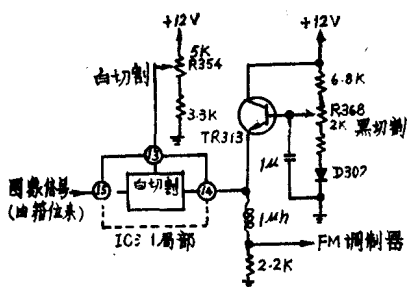


图1.13 白切割、黑切割电路

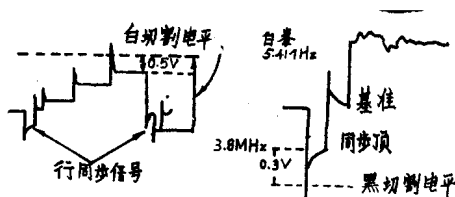


图1.14 切割电路作用示意图

### 2.2.7 频率调制器

由于电视图象信号包括的频谱成分在几十周起至 5MHz 以上，磁带录象机的录放过程不可能包括这么宽的倍频程，所以在记录时采用调频变换方式，而且是用低载频的调制方式压缩相对带宽。

亮度信号经过 AGC，预加重，箝位及白切割黑切割等一系列处理后，进入频率调制器，使亮度信号变换成为相对带宽较窄的调频信号 (FM)。调制器的电路图及亮度信号电平转换为 FM 信号频率的关系图见图1.15及1.16

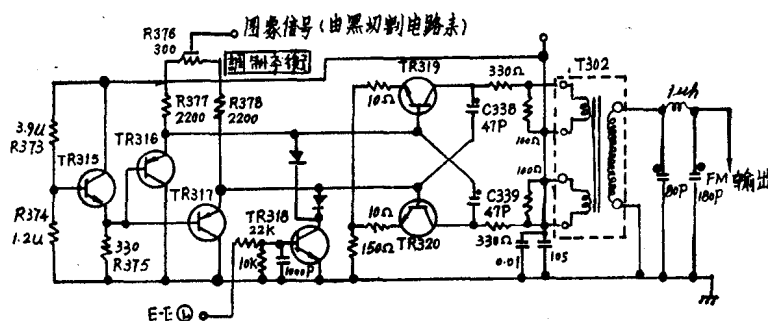


图1.15 频率调制器电路

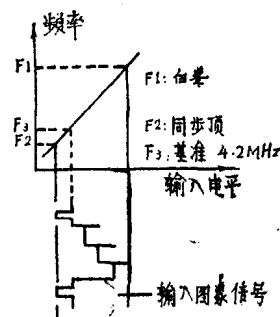


图1.16 图象信号与调制器频率关系

由图可见晶体管 TR319和 TR320组成多谐振荡器，它的自由振荡频率由 C338, C339, R337, R376, R377, R378及供给 TR319, TR320的基极偏置电压决定。图象信号决定了偏置电压，所以任一瞬间的频率由此瞬时图象信号的电平决定。因为图象信号中同步的后沿被箝位电路箝制，而箝位电压决定了 FM 调制器的最低频率。调制器必须有精确的50%占空比，这点十分重要，否则解调时将检出一个无法和实际图象信号相区分的固定频移，这就形成载漏。为此用了平衡调制调节电位器 R376。调节 R376保证调制器产生的信号占空比是50%。

晶体管 TR318是 FM 调制器的开关控制器。当录象键 (REC) 未合上时，E—E L 信号是高电平，TR318导通，TR319和 TR320的基极对地短接，频率调制器不工作，不能进行录制。只有 TR318截止时，频率调制器工作，方能进行录制。

调制信号经过变压器 T302输出送至 FM 记录放大器。

电路图1.15中 TR315—TR317作为切割器(削波器)

使用。

这一切割器是为了增进 FM 调制器波形的对称性。

晶体管有这样的基本特性,它一旦饱和(完全导通)后,

关掉它需要的时间比开通它的时间长,因为在 FM 调制

器中晶体管经常高速地开和关,如果开的时间和关的时间不精确相等,就不能得到很好的对称性,为了这个原因用 TR316和 TR317作为切割器阻止调制器晶体管 TR319、320完全导通,这样调制器晶体管工作于关断和“活区”,而不达到饱和区。切割点由射随器 TR315的偏置 R373和 R374决定。



图1.17 削波示意图

## 2.28 FM 滤波器

图象信号变换为 FM 以后要经过几级滤波。第一个是低通滤波器 L.P.F, 由 C342, 343 和 L311组成,它除去对于录制过程无用的高次谐波。第二个是高通滤波器 H.P.F, 由 FL302, L313和 R3120组成,它切除低于1MHz的 FM 信息。这样做是为了当以后和变换得的彩色信息混合时在 FM (亮度) 和彩色信号间不会有干扰。滤波器的输出送到 TR329的基极;此外 FM 信号还先于 HPF 送到 TR330的基极。工作时仅其中之一将被利用,亦即 TR329和 TR33, 中只有一个导通,它由放象电路送来的 color-High 信号决定,当 color-High 信号为高电平时(信号是彩色的情况),TR329工作,其集电极电位下降,足以使 TR330 的基极电位低至 TR330不能导通,切断了未经滤波的信号。

当 color-High 为低电平时(信号为B/W时)情况就反过来,TR329截止,其集电极电位升高使 TR330工作,此时,经高通滤波的信号被切断而未滤的信号直接通过。公共射极上的输出信号送到录制放大器。

上述工作情况参看图1.18即明

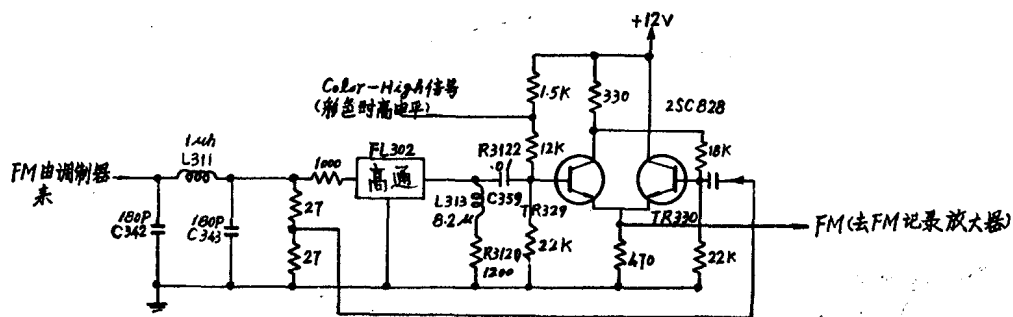


图1.18 调频滤波电路

## 2.29 FM 信号输出放大器

这个电路对于 FM 调制器产生的信号提供两路分离的放大输出, TR333和 TR334射随器提供 FM(E-E) 信号,它到达图象重放电路 (VEP0838A1) 的 FM(E-E) 输入端。这个信号仅用来作 E-E 操作。另一个输出经过亮度录制电流调节电位器 R3155供 FM 放大器 (TR335), 并由射随器 TR337缓冲后供记录电流输出放大器 (TR338—341)。亮度信号和彩色信号在混合变压器 T303处混合。此即 FM 录制信号,它和磁头放大电路 (VEP0531) 的输入相连。

TR336作为开关，它在停止 (STOP) 状态且 (REC) 键压下时使 FM 信号接地，这样允许在 STOP 状态作 E-E 观察，这个信号不会造成错误的录制。

### 附注:

在录象技术中，图象信号 (及声音信号) 经过加工处理后录于磁带上，重放时再恢复还原为电信号，这一过程经过了电-磁-电 (E-M-E) 的变换过程。在电路对信号加工处理但未转变为磁信号以前，经过加工的图象信号与原输入的图象信号有所不同，这种变换称之为 E-E 操作

#### 2.2.10 记录电流输出放大器

这是一个互补式信号终端推挽放大电路，它用推挽方式提供低输出阻抗和高效率，并且用输出至射随器 TR337 负反馈的方式获得低失真和高稳定度。

整个 FM 放大器电路图见 1.19b

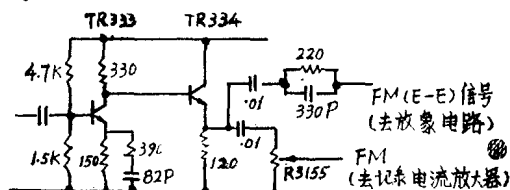


图1.19a FM 信号输出放大器

### 2.3 彩色信号

为前所述彩色电视图象信号的彩色成

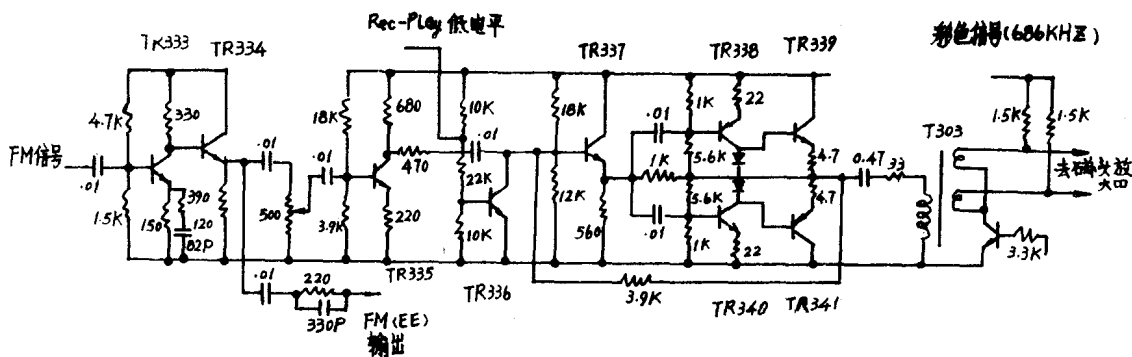


图1.19b FM 信号放大器

份占据在以 4.43MHz 为中心的一个窄频带内，为了在对图象信号进行调频变换时，彩色成份和亮度成分不致相互干扰，彩色成份必须从图象信号中提取出来，并转换到与亮度信号变换得的 FM 信号不相重叠的频带，松下公司 3/4" 9000 系列录象机把彩色信号搬迁到以 686KHz 为中心的频带中，见图 1.20 ( $\frac{1}{2}$ " 8000 系列的搬迁到以 627KHz 为中心的频带中)。彩色信号的处理过程已在概论中阐明，其流程在图 1.1 中表示出，下面加以补充说明。

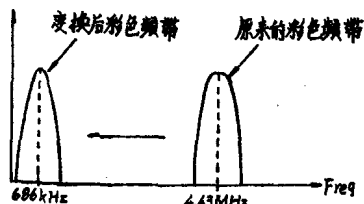


图1.20 彩色信号下变频

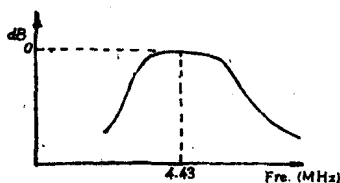


图1.21 彩色信号带通滤波

### 2.3.1 带通滤波器

由输入选择器选取的图象信号送到带通滤波器 L315、C361、C365、L317，剔除亮度部分，让彩色信息通过，然后送至集成电路片 IC302 中的彩色自动增益控制电路 (ACC)。带通滤波器的频率响应如图 1.21。

### 2.3.2 彩色自动增益控制 (ACC) 电路

应用 ACC 电路之目的在于控制彩色信号的增益，使它恢复固有电平。由于电视图象信号的色同步信号是依照 PAL 制标准事先控制好的，故可用测量色同步部分的大小来决定彩色信号是需要放大还是衰减。

彩色信号送入集成电路片 IC302 的 13 脚，通过一个可变增益放大器 (ACCAmp) 后在 11 脚输出。输出由 15 脚经过色同步门送至 ACC 检波器。利用在 1 脚输入的色同步脉冲，只有当色同步脉冲作用时，色同步门让信号通过。色同步脉冲是用下面的方法得来的：由参考脉冲发生器 (TR322C) 来的行同步信号，经过延迟电路 (L318C368, R3131) 延迟足够的时间，得到与色同步的区域相一致的色同步脉冲。通过色同步门输出的彩色信号仅仅是色同步时间内的，它由 ACC 检波器及电容 C367 转换为直流电压，用这个直流输出作为负反馈控制 ACC 放大器的增益。当色同步信号电平小时，ACC 放大器的增益升高，直到色同步信号电平达到固有值为止。ACC 放大器的输出送到下面要说明的平衡调制器进行频率变换。ACC 电路的原理图见图 1.22

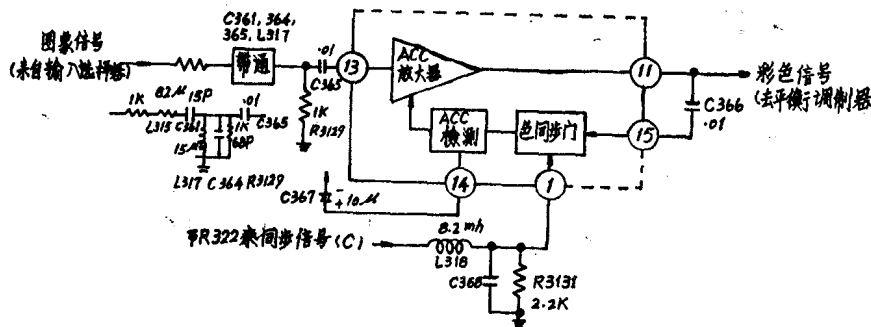


图 1.22 彩色提取及自动增益控制电路结构方框图

### 2.3.3 4.43MHz—686KHz 频率变换

NV—9000 系列 3/4" 录象机记录彩色信息的方法是将以 4.43MHz 为中心的彩色频带变换到以 686KHz 为中心的频带，因为彩色记录时亮度 FM 信号中 1MHz 以下部分已经除去，所以变换后的彩色信号可和亮度 FM 信号混合而没有相互干扰，并可直接录制于磁带上。(松下 1/2" 8000 系列录象机彩色信号变换到 627KHz 为中心)。频率之变换由平衡调制器完成，见图 1.23。彩色信号送入平衡调制器的一个输入端 (3 脚)，另一端 (5 脚) 输入由晶体振荡器产生的 5.12MHz 连续波信号 (1/2" 800 系列为

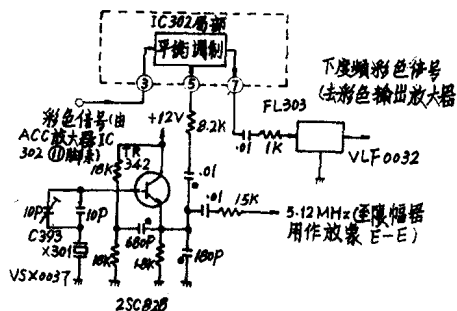


图 1.23 彩色频率变换电路方框图

5.06M 晶振)。平衡调制器输入两个不同频率的输入信号，产生的输出信号不包括任一输入信号的频率，而包括两个输入的和频及差频，今一个输入是5.12MHZ，另一个在 4.43MHZ 周围的一个区域内，故和频在9.55MHZ 范围，差频在686KHZ 范围。需用的是686KHZ，故平衡调制输出要经过一个低通滤波器，只允许686KHZ 范围的信号通过。

平衡调制器包括在集成片 IC302内，输出经低通滤波器即 FL303，晶体振荡器由×301和 TR342组成，振荡频率可用 C393微调。

### 2.3.4 彩色输出电路

686KHZ 彩色信号由低通滤波器送至彩色输出电路，在该处进行附加放大，同时在输出电路部分有一个针对不同情况的开关。信号首先经过晶体管 TR332缓冲。TR332集电极输出的信号再经射随器 TR351后得到一个 ChromaE-E 信号（意为彩色电信号转换得的电信号）它送到放象电路。（其作用见放象电路的说明）

每当录象键（ReC键）未压下去时（换句话说机器不处在 E-E 状态时）TR332 输出的信号被晶体管开关 TR331消除。

TR332集电极输出的彩色信号经射随器 TR351后另一路送到集成片 IC302 内的彩色放大器，输出由电位器 R3192调节。然后经射随器 TR345缓冲，再经彩色记录电流放大器 TR348后（通过电阻 R3227,3228）送到变压器 T303和 FM 亮度信号混合。

彩色记录电流在两种情况下被切断：（一）如果录象机带子未走动并没有形成实际的录制（Rec—Play 状态时进带录象），在晶体管 TR347基极有高电位使之导通，彩色记录电流放大器 TR348截止，无信号输出。（二）当录制黑白图象信号时晶体管 TR346 基极为低电平，TR346截止，其集电极为高电平，使 TR347导通而切除彩色输出。

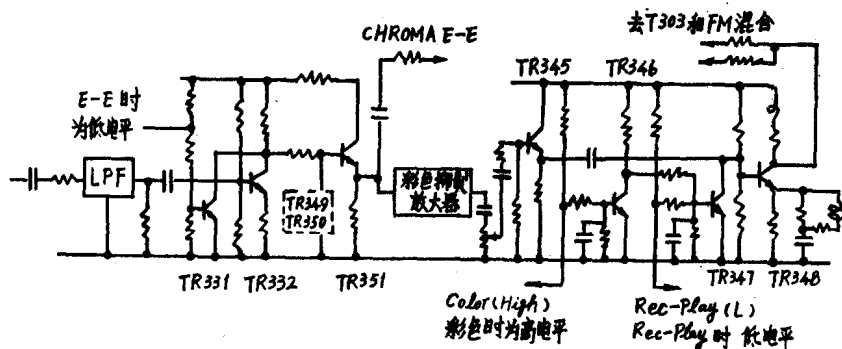


图1.24 彩色信号输出电路

## 二、重放电路

### 1. 概 论

在放象（重放）时由磁头放大器得到两个信号，一个是亮度，一个是彩色。这两个信号包括 FM（亮度）及下变频的彩色信息，可是亮度信号 FM 有高频提升补偿，且在彩色信号

部分, FM 只有很小分量, (两者频谱互不重叠) 这就可以很方便地提取低频彩色信息。重放电路的组成见附录。

## 1.1 亮度信号

由磁头放大器来的 FM 信号, 在重放状态时出现在接头 P82的(1)脚, 在录制 E-E 方式时出现在接头 P81的(2)脚 (来自录象电路 VEPO362A1接头 P34的(2)脚)。

信号送到集成片 IC801(AN316)内信号, 失落补偿器, 然后其输出送到 IC802(AN304)内限幅器。限幅器去除全部 FM 信号振幅波动的痕迹。振幅波动可能是由于噪声, 带子的变化, 带子接触的变动等等所引起。限幅之后, 用 FM 解调器把 FM 信号恢复为图象信号。解调器由微分电路 (R818和 T801的初级线圈) 倍频器 (TR801,802), 去加重电路 (R828, C831) 和低通滤波器 (FL803) 组成。解调出的信号通过高低频补偿电路后, 再通过一个延迟线, 以使亮度信号的相位和在以后混合的彩色信号一致。这个延迟线只用于彩色的情况。如果重放信号检测出是黑白的, 则延迟线被旁路。下一个电路是噪音消除器, 它的作用是检测电平非常低的高频成分, 并从信号中除去这些分量, 这个电路包括在集成电路片 IC803 中。彩色信号也在那里混合并对信号箝位, 然后信号由晶体管 TR834放大成为图象输出信号, 于 P85的(4)(6)脚输出。在重放过程, 偶因带子上磁粉的脱落, 放象时此处失去 FM 信号, 称为信号失落, 这将在电视监视器上出现短噪声线, 为此原因应用了信号失落补偿器 (IC801)。

当检测出有信号失落, 延迟了一行的 FM 信息在失落信息部分插入, 其效果是重复上一行良好的信息两次, 作为弥补。这比起观看信号失落来要好 (没有令人不快之感)。

## 1.2 彩色信号

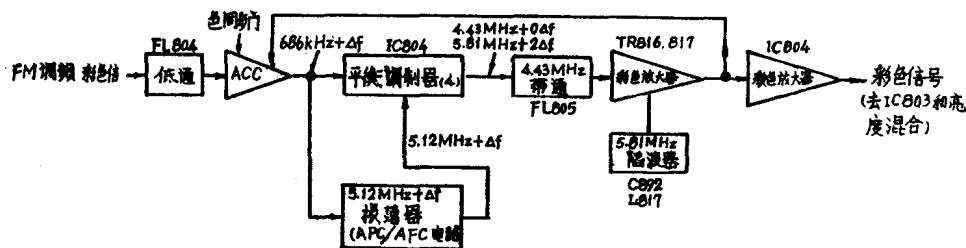


图2.1 彩色重放原理图

由磁头放大器来的调频—彩色 (FM—Chraminace) 信号是彩色放象电路的输入。因为彩色信息是下变频为中心频率686KHZ的频带, 而彩色信息可用通过一个低通滤波器 FL804 的办法提取出来。LPF 的上限截止频率近于1MHZ。之后, 仅彩色信号送到集成片 IC804 内的自动彩色增益控制 (ACC) 电路。用这个 ACC 电路之目的和录象电路中的 ACC 电路一样, 它控制增益以重建彩色信号至它固有的电平。这是通过在 TR817 取得信号后恢复为 4.43 MHz, 并测量共色同步电平来完成的。由于 ACC 电路, 输送进来的 686KHZ 信号它的增益被自动地控制, 使得复原后的 4.43MHZ 色同步信号电平成为固有值。

下一步是使信号复原成 4.43MHZ 为中心的频带, 这样和 PAL 标准相一致, 且普通的监视器能利用这个彩色信息, 这是彩色放象 (重放) 的基本作用, 它要求用很多电路。频率复原是用输入的 686KHZ 信号和振荡产生的 5.12MHZ 连续波信号平衡调制来完成, 如同在录制过程中频率转换情形一样, 平衡调制器 (在 IC804 内) 产生的输出, 它包括两个输入频率

的和及差。理想的平衡调制器完全抑制了输入频率，此处需要的是平衡调制器输出的差频（4.43MHZ）部分，不要和频部分（5.81MHZ）。4.43MHZ 部分由使平衡调制输出经过4.43MHZ 带通滤波器（FL805）提取出来。

上述过程是彩色信号复原的基本体系。不幸的是，在重放图象过程中，图象磁头来的信号总是包含有一定数量的时基不稳定或抖动，而这一点对于彩色信号是不能接受的，因为这样将在监视器上引起恒定的色调偏移。抖动是由许多因素引起的：如录象带围绕磁鼓和导柱运动飘忽不定，磁带伸长和缩短。实际上放象时彩色信号的中心频率是  $686\text{KHz} + \Delta f$ ， $\Delta f$  代表抖动的成份。为了消除  $\Delta f$  成分，产生5.12MHZ 连续波信号的振荡器，要检测  $\Delta f$  分量，并产生不是5.12MHZ 而是  $5.12\text{MHz} + \Delta f$  的信号，这里  $\Delta f$  对应于放象信号的抖动。

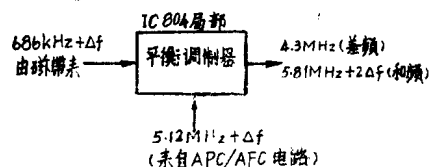


图2.2

现在平衡调制器的两个输入都有  $\Delta f$  成分，结果如图2.2

注意，对于平衡调制器输出的差频部分， $\Delta f$  分量被消除了，于是得到彩色信号中心在4.43MHZ，没有任何抖动因素，消除抖动因素依赖于精确地产生  $5.12\text{MHz} + \Delta f$  信号，至于如何完成这一点，将在详细说明中解释。

变换为无抖动的4.43MHZ 信号后，经过5.81MHZ 陷波器（C892,L817）送到TR816中放大。应用陷波器的目的在于进一步去除5.81MHZ，因为平衡调制器的输出在经过带通滤波器FL805时，没有能完全去除5.81MHZ 成分。此后信号由TR817缓冲并由IC804内的彩色放大器进一步放大，其输出用于和亮度信号在集成片IC803内混合。

## 2. 详 细 说 明

### 2.1 亮度信号

由磁头来的FM 亮度信号（或由录制电路来的FM-E.E信号）首先通过集成电路片IC801，于该处它进入前置放大后通过彩色/黑白（Color/B/W）开关。如果重放的信号是黑白（B/W）的，前置放大后信号直接经过开关；如果信号是彩色的，前放后信号由集成电路第（3）脚输出，通过高通滤波器（FL801,FL802）消除中心频率在686KHz 之彩色信息，只让调频（FM）亮度部分通过，然后这个信号再次进入IC801的（5）脚，并通过开关。见图2.3

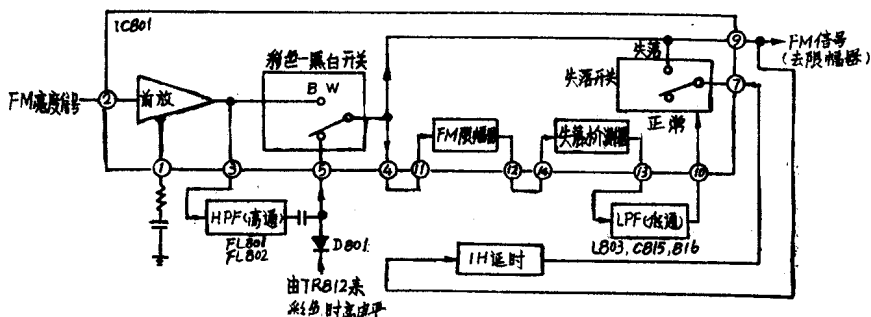


图2.3 亮度信号重放原理图