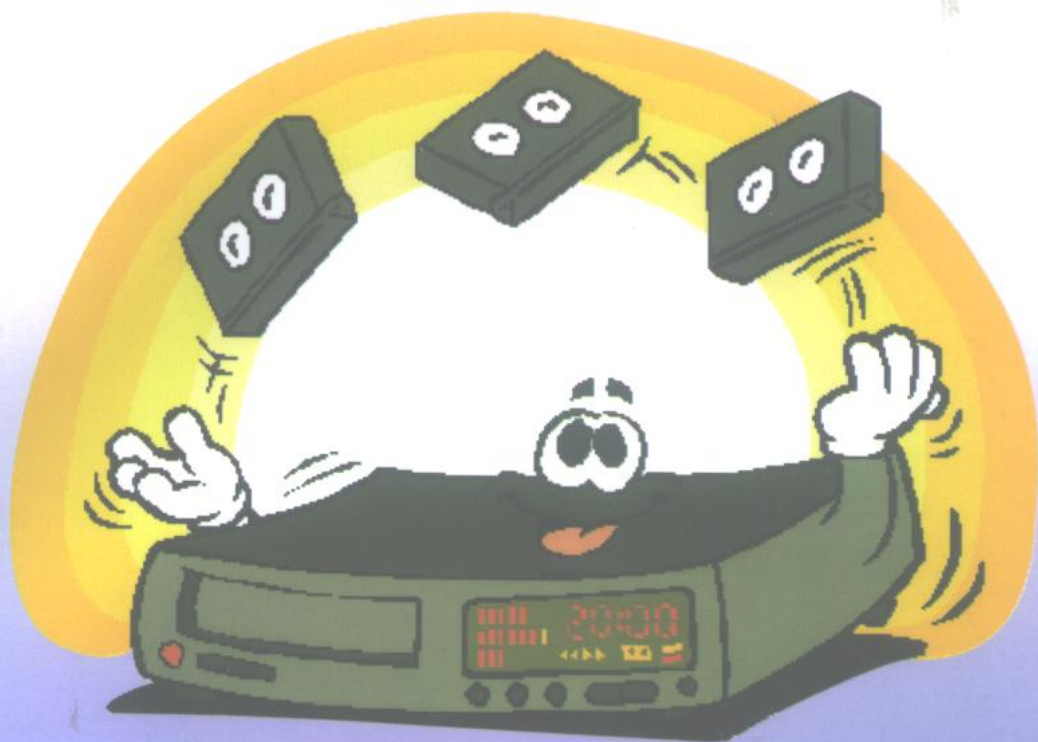




录像机维修 入门与捷径

赵春云 编
韩广兴 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

TN946
乙31

100969

录象机维修入门与捷径

赵春云 编
韩广兴 审



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书从录象机的基本工作原理出发,系统简洁地介绍组成录象机的各种电路和机械系统的基本构成,工作原理、信号流程、常见故障、调整和维修方法。同时结合实际机型介绍常见故障的检修实例。是初学者入门的实用教材,也可供从事家电维修人员和业余爱好者参考。

2002/19



书 名: 录象机维修入门与捷径

著 者: 赵春云

审 校 者: 韩广兴

责任编辑: 高 平

印 刷 者: 密云县体校印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL: <http://www.phei.co.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 7.5 字数: 192 千字

版 次: 1997 年 6 月第一版 1997 年 6 月第一次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4066-2
TN·1058

定 价: 10.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

前 言

近年来随着电子科学技术的发展和人民文化物质生活水平的提高,录象机继彩色电视机之后也成为人们争购的热销商品,得到了迅速的普及和发展,越来越受到消费者的欢迎。十年来一直保持着极高的增长速度。录象机不仅是一种廉价方便的娱乐设备,而且已成为现代信息社会中不可缺少的信息处理和智力开发工具。随着国内多条录象机生产线的建成和国产录象机质量提高,更加快了它在我国城乡的普及速度。彩电和录象机成为我国庞大家电市场的主要成员,其品种、型号十分繁多。

录象机是一种集多学科技术于一体的机电一体化高技术产品。由于社会的拥有量大,在使用中发生故障的情况也必然多。社会上有限的维修网点远远满足不了这些高技术产品售后服务和维修的需要。学家电知识、懂家电维修技术的要求日益迫切。

本书注重于入门和迅速快捷的检查、排除故障。从录象机最基本的原理开始,系统的介绍录象机的基本结构,电路和机械的工作原理。同时,对录象机常见的故障及检修方法结合实际机型举例。重点在于普及录象机的使用、调整和维修常识。

目 录

第一章 VHS 录象机的基本组成和工作原理	(1)
第二章 视频信号处理系统的基本工作原理	(3)
一、亮度信号在记录时各电路的基本作过程	(3)
二、色度信号在记录时各电路的基本工作过程	(7)
三、亮度信号在重放时各电路的基本工作过程	(11)
四、PAL 制色信号在重放时各电路的工作过程	(15)
五、视频信号处理系统在使用中发生故障时的处理方法	(20)
六、视频信号处理系统的故障维修实例	(20)
第三章 TV 解调系统和射频变换系统的基本工作原理	(25)
一、TV 解调电路	(25)
二、视频解调电路	(25)
三、伴音解调电路	(25)
四、射频变换系统	(26)
五、TV 解调系统和射频变换系统在使用中发生故障时的处理方法	(26)
六、TV 解调系统和射频变换系统的故障维修实例	(27)
第四章 音频电路处理系统的工作过程	(28)
一、音频信号记录电路	(28)
二、音频信号重放电路	(28)
三、音频信号处理系统在使用中发生故障时的处理方法	(29)
四、音频信号处理系统的故障维修实例	(29)
第五章 伺服系统在记录和重放时的基本工作原理	(32)
一、记录时的基本工作原理	(32)
二、重放时的基本工作原理	(33)
三、伺服系统在使用中发生故障时的处理方法	(33)
四、伺服系统的故障维修实例	(33)
第六章 系统控制电路	(39)
一、系统控制电路的基本工作原理	(39)
二、系统控制电路的控制功能	(39)
三、系统控制部分在使用中发生故障时的处理方法	(41)
四、系统控制电路的故障维修实例	(41)
第七章 定时器、操作电路和遥控电路的基本工作原理	(45)
一、定时器和操作电路	(45)
二、遥控电路	(45)
三、定时器、操作电路、遥控电路在使用中发生故障时的处理方法	(45)
四、定时器、操作电路、遥控电路的故障维修实例	(46)
第八章 机械系统的基本工作原理	(48)

一、装盒机械部分	(48)
二、加载机构部分	(48)
三、机械部分各部件的作用	(49)
四、机械系统在使用中发生故障时的处理方法	(51)
五、机械系统的故障维修实例	(51)
第九章 电源部分基本工作原理	(59)
一、串联式稳压电源	(59)
二、开关稳压电源	(59)
三、电源部分在使用中发生故障时的处理方法	(60)
四、电源部分的故障维修实例	(60)
第十章 录象机的机械调整和电路调整方法	(68)
一、机械调整方法	(68)
二、电路调整方法	(76)
第十一章 录象机的维修技巧及常用测试仪器和维修工具	(84)
一、贴片元件的检查方法	(84)
二、贴片元件的拆卸要领	(84)
三、贴片元件的安装方法	(85)
四、扁平式集成电路的拆卸方法	(85)
五、常用测试仪器和维修工具	(86)
附 录	(88)
一、各型号 VHS 录象机常用集成电路对照表	(88)
二、录象机常用词语英汉对照表	(97)

第一章 VHS 录象机的基本组成和工作原理

VHS 录象机的基本组成如图 1-1 所示。

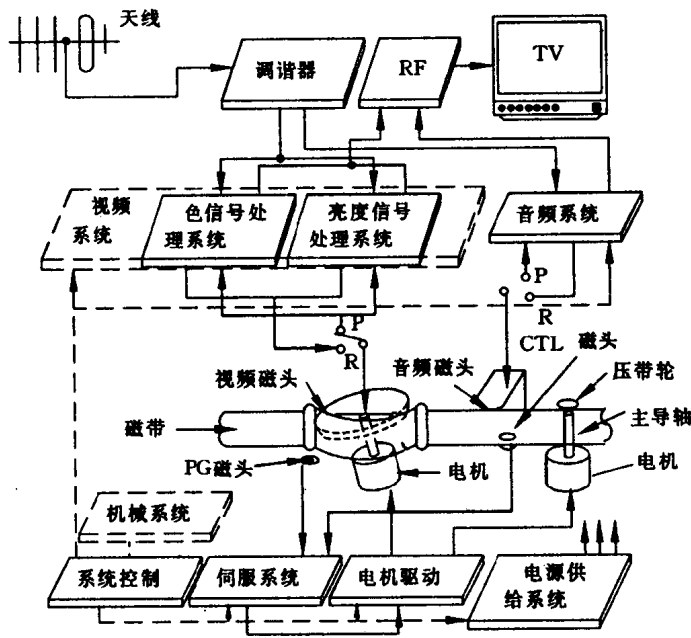


图 1-1

(一) 视频信号处理系统

亮度信号在记录时把幅度变化的亮度信号变成频率变化的调频信号。色度信号在记录时把 4.43MHz 的色信号降到 627kHz 的色信号,两个信号混合后,按记录方式记录在磁带上,重放时再把调频信号解调成亮度信号,把色度信号从 627kHz 升频到 4.43MHz。

(二) 解调系统

把通过天线接收来的电视台发射的电视信号送入调谐器(高频头)、中频放大电路进行解调,解调后的视频信号和音频信号供录象机使用。

(三) 音频信号处理系统

音频信号处理系统是用来记录和重放伴音信号。记录时音频信号源一是从 TV 解调电路来的电视伴音信号;二是线路输入信号(转录信号);三是摄像机输入信号;四是后配音信号。重放时就是把记录在磁带上的音频信号进行伴音还原。

(四) 伺服系统

伺服系统在录象机中主要是:①控制磁鼓电机的旋转速度和相位;②控制主导轴电机的旋

转速度和相位,以保证磁带能够均匀稳定的运行。

(五) 系统控制

录象机的各个电路部分和机械系统等功能的动作都是由系统控制部分——微电脑提供的各个指令信号来实现的。当微电脑接收到各种操作指令信号和各种检测信号后,便根据接收到的指令信号再输出控制信号去控制录象机电路或机械位置,使其能协调动作。

(六) 显示电路和定时操作电路

定时电路是用来完成录象机定时录象的逻辑电路,和多功能显示器一起安装在录象机前面板上。录象机进入各种工作状态后,同时进行各种工作状态显示。目前一些新型录象机还有一种故障自动诊断显示功能。

(七) 射频变换系统

射频变换是把录象机输出的视频信号和音频信号通过射频变换电路调制为射频信号供显示器或没有 V/A 输入端子的电视机收看。

(八) 机械系统

录象机的机械结构和传动部位紧密相关,包括加载、卸载机构,走带机构等,在控制电路的作用下完成所需要的各种动作。

(九) 电源电路

录象机的电源部分是将 220V 市电直接整流稳压然后经开关变压器变换成低压电压,为录象机各个电路提供所需要的不同工作电压。

第二章 视频信号处理系统的基本工作原理

一、亮度信号在记录时各电路的基本工作过程

如图 2-1 所示。

亮度信号在记录时各电路的基本过程框图

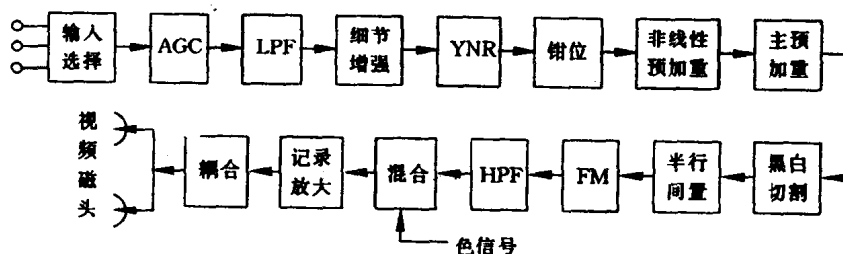


图 2-1

（一）输入电路和 AGC 自动增益控制电路

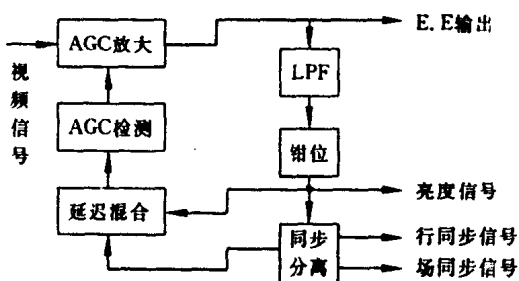


图 2-2

定值，以稳定幅度。如图 2-2 所示。

（二）低通滤波器 LPF。

信号电平稳定的彩色全电视信号经过 LPF 滤波后衰减 4MHz 以上的色度信号，只让 4MHz 以下的亮度信号通过，它的衰减过程和 LPF 频率的特性，如图 2-3 所示。

低通滤波器 LPF

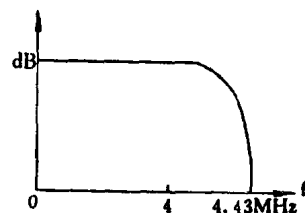


图 2-3

（三）图象细节增强电路

图象细节增强电路也是 VHS 录象机 HQ 的一种方式，主要是把 1MHz-3MHz 的信号进行提升，信号电平越小提升的幅度越大，为什么图象提升电路能够把图象质量提升，众所周知一般

家用录象机信噪电路里亮度信号中的高频成份的低电平部分,也被当作噪声一起被去掉。由于去掉了这部分电平,必然也就降低了图象的细节,所以设置了图象细节提升电路,就可以在记录时预先将低电平的高频成分进行提升,使其超过噪声门限电平。在重放时,把这些高频成份进行压缩还原,这样又不损失图象的信号比,从而提高了图象的细节,使图象更清晰。具体电路,细节增强电路的频率特性如图 2-4 所示。

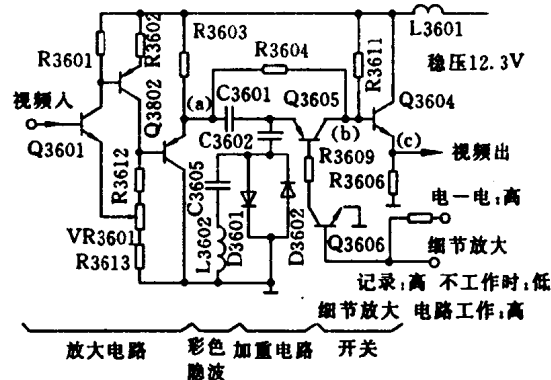


图 2-1

(四)亮度垂直电路 YNR

亮度信号经过一行延迟后,取出低频信号再与下一行的亮度信号相减取出高频部分(使亮度信号波形出现高频尖峰),经过限幅后再与相减后取出的高频电平相加得到了提升后的亮度信号。把亮度信号的高频部分进行提升就是为了还原后降低图象的噪声,这也是 VHS 录象机 HQ 高画质的一种方法,如图 2-5 所示。

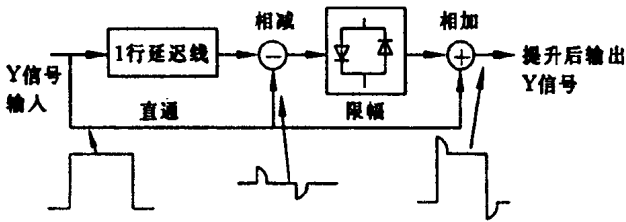


图 2-5

(五)钳位电路

视频信号经过阻容耦合之后,会失去部分直流成分,使同步顶的电平也随着亮度信号电平的变化而飘移,造成同步头对不齐,因此在调频之前,利用所设置的钳位电路把失去的直流成分与固定电平拉到同一数值上,这样就恢复了亮度信号的直流电平,使亮度信号中的同步头对齐,达到了钳位的目的,如图 2-6 所示。

(六)非线性预加重和主预加重电路

视频信号在进行记录和重放过程中,会混入一些噪声,这些噪声通过调频解调后,将分布

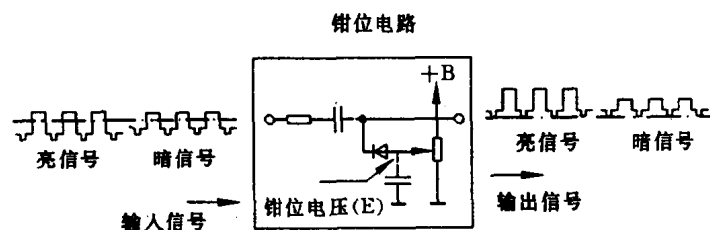


图 2-6

成三角形,频率越高噪声电平越大,同常称之为“三角噪声”,这些噪声会严重影响重放后的图象质量,预加重和主预加重电路就是在调频前将这种“三角噪声”信号的高频成份进行同等量的提升,其提升量是随着频率的增加逐步加大提升量,即频率越高提升量越大,这样就有效地抑制了调频亮度信号,解调后所产生的三角噪声,提高了图象的质量。如图 2-7 所示。频率特性如图 2-8 所示。

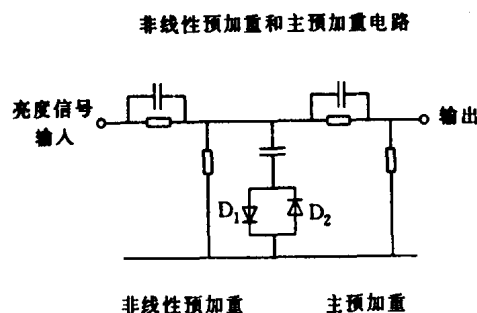


图 2-7

非线性预加重和主预加重频率特性

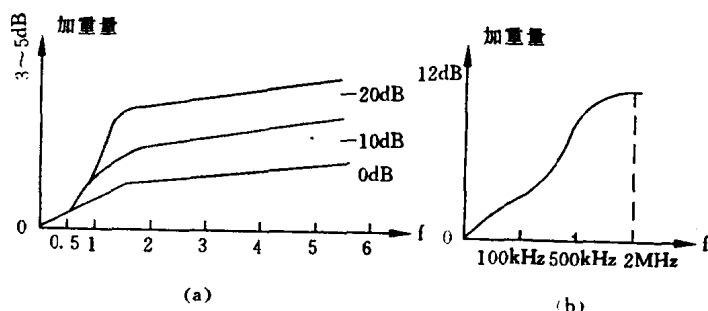


图 2-8

(七)黑白切割电路

设置的黑白切割电路是为了对亮度信号在提升过程中超过标准幅度过多的白峰值(白切割)和低于同步顶电平的干扰峰(黑切割)信号尖峰进行切割,如图 2-9 所示。白切割是利用二极管 D1 的钳位作用,把不需要的尖峰部分切除掉,防止过调制引起的黑白反转现象,黑切割利用二极管 D2 的钳位作用,把同步信号电平以下的黑尖峰部分切除掉稳定同步,这就对亮度信号中的白尖峰电平和黑尖峰电平进行了限幅,防止了黑白反转现象的出现。

(八)半行频间置电路

一般亮度信号经过调频处理以后记录在磁迹上,同步信号频率较低的成份将对邻迹的图象信号较亮的频率成份产生串扰,这样串扰将在电视画面上形成网纹干扰,这种干扰是由于行同步信号的位置在磁迹

黑白切割电路

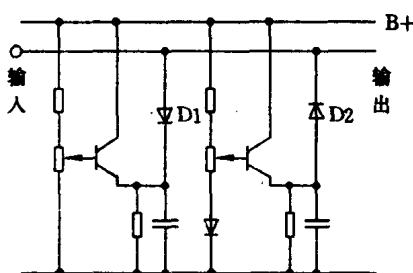


图 2-9

上偏移造成的,为了克服这种串扰,需要将相邻磁迹间差开半个行频,也就是在亮度信号上叠加一幅适当的 S. HW 开关脉冲信号的措施,克服了亮度信号的串扰这就是半行频间置电路的作用,如图 2-10 所示。

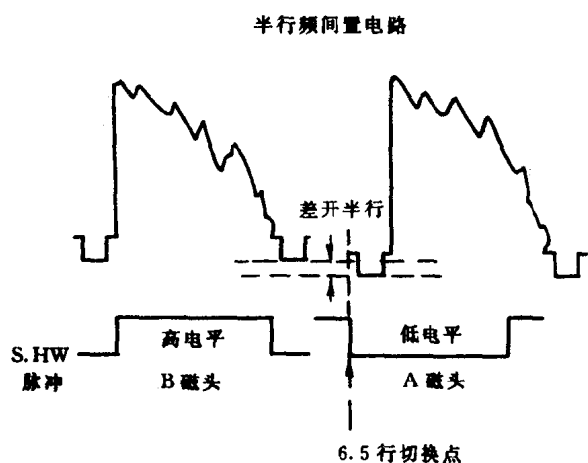


图 2-10

(九)调频电路

图 2-11 是一个无稳态多谐振荡器调制电路,该振荡器的振荡频率是随着输入的的视频信号电平而变化的振荡器,如图 2-11 所示是调制特性,图中同步头的频率应调整在钳位电路的钳位电平上,使频率为规定的数值,也就是当视频信号同步头加到两个晶体管基极时,调频振荡器输出的频率为 3.8MHz,当白峰电平加到两个晶体管

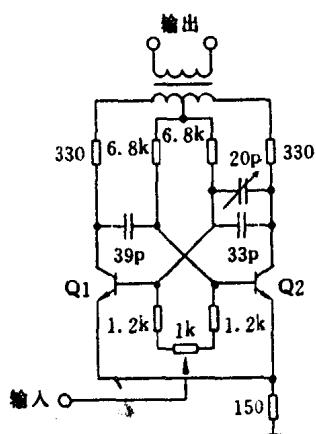
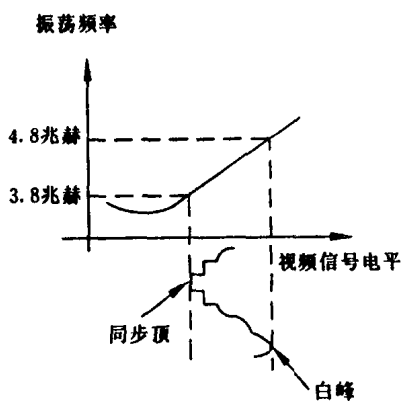


图 2-11



基极时振荡器输出的频率为 4.8MHz。这个过程就是将电压幅度变化的亮度信号变换成频率变化的调频信号。

(十)高通滤波器 HPF

由于家用录象机采用色信号降频记录方式高通滤波器的作用只让 1.5MHz 以上的调频亮度信号通过,这样就让出了降频后 627kHz 色信号所需要占据的频率位置,如图 2-12 所示。

高通滤波器 HPF

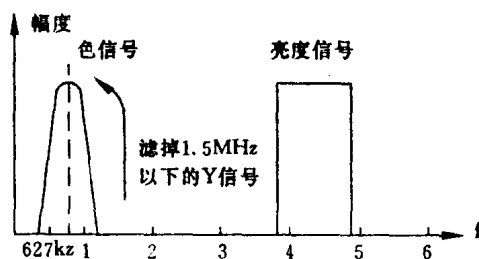


图 2-12

二、色度信号在记录时各电路的基本工作过程

如图 2-13 所示。

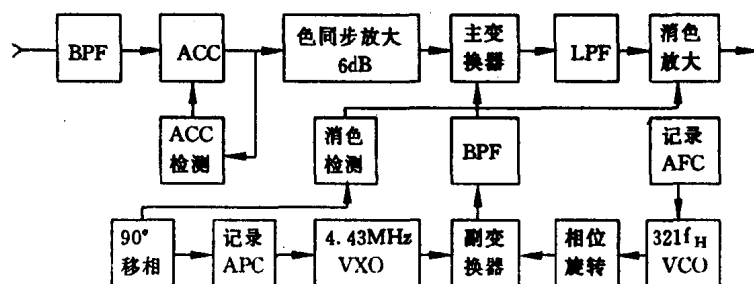


图 2-13

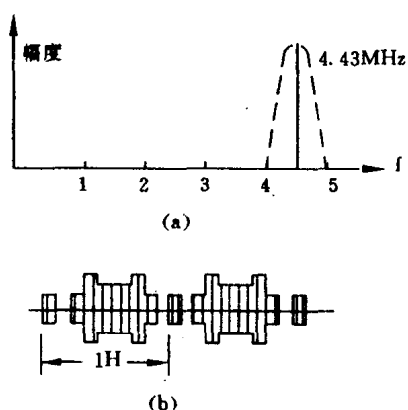


图 2-14

(一)带通滤波器 BPF 电路

所谓带通滤波器就是能滤掉上下两个频率，上下两个频率之间为带通频率，在录象机色信号记录中的带通滤波器只让 4.43MHz 的频率信号通过，滤掉其它上下频率信号部分，如图 2-14(A·B)所示为带通滤波器的输出及频率特性图。

(二)ACC 自动色度增益控制电路

取出的色信号经过带通滤波器送入 ACC 放大电路，将色信号中的色同步信号取出送入 ACC 检测电路，并根据此信号的幅度大小输出一直流控制电压，然后对 ACC 放大电路进行控制，使输出信号电平保持一恒定值，如图 2-15 所示。

自动色度控制电路 (ACC)

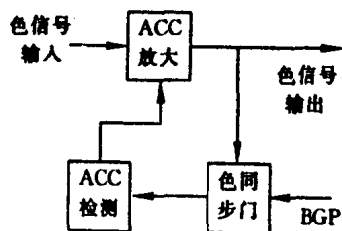


图 2-15

(三)6DB 色同步放大电路

经 ACC 处理电路后的色信号送到色同步放大电路，对色同步信号的幅度进行一倍的放大，即 6DB 放大。在放大过程中色信号质量的好坏，对色信号的还原起着非常重要的作用，如图 2-16 所示，在色同步门脉冲期间，门

脉冲控制信号把开关置于上面时，让色同步信号通过，在色信号其间门脉冲控制信号把开关置于下面，让被衰减 6dB 的色信号通过，这两路信号经 6dB 放大后色信号的幅度被还原，色同步信号就被放大了一倍，通过以上处理增加了录象机色信号的还原，提

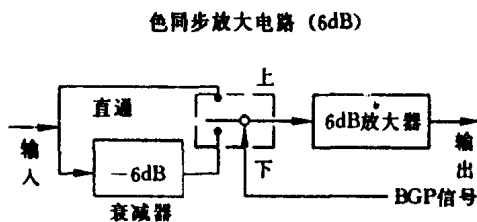


图 2-16

高了录象机的图象质量。

(四)主变换器电路和低通滤波器 LPF

VHS 家用录象机采用改变色信号的频率位置,这样做是为了防止色度信号对亮度信号的干扰,即把 4.43MHz 的信号进行降频之后,再与调频后的亮度信号进行混合,然后记录在磁带上,这种方式称之为降频方式。降频时主变换器需要两路输入信号,一路是由 ACC 色同步放大器输出的 4.43MHz 载频色信号,另一路是由副变换器输出的频率为 5.06MHz 的本振信号,这两路信号在主变换器电路中进行平衡调制后产生一个 627kHz 的差频信号和一个 5.06MHz 的和频信号,这两个信号通过低通滤波器衰减掉 5.06MHz 的和频信号,只让 627kHz 的差频信号通过,这就是记录时所需要的降频信号。如图 2-17 所示。

(五)消色放大电路

由于各种信号输入到录象机视频信号不一定幅度稳定,这样就会造成色信号在强弱不同的变化,记录在磁带上再进行重放时,图象上就会出现时而有有色时而无色,影响了图象的效果,消色电路就是在这样情况下,将色度电路进行自动关闭起到了自动消色的作用,提高了黑白图

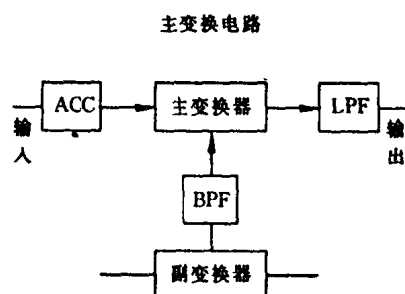


图 2-17

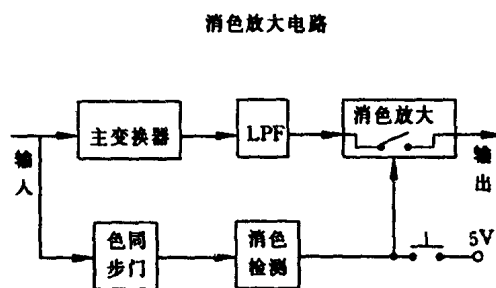


图 2-18

象的质量,如图 2-18 所示,消色检测电路通过色同步门输出的色同步信号和由晶振电路输出的 4.43MHz 的晶振信号进行自动控制,当这两个信号都正常时,消色检测电路输出低电平(L),使录象机输出正常的彩色信号,当录象机接收到的是黑白图象或信号很弱的彩色信号时,消色检测电路输出高电平(H),使消色放大电路进行自动关闭,录象机只输出黑白图象信号。

(六)副变换器电路和带通滤波器 BPF

副变换器实质上就是一个平衡调制器,一路由在 APC 控制下输出的 4.43MHz 晶振信号,另一种是由压控振荡器输出的 5.06MHz 振荡信号,此信号是受 AFC 控制经过 1/8 分频后送入相位旋转电路,使其输出 627kHz 带有相位特性的本振信号,这两路信号同时送入副变换器电路,进行平衡调制后产生一个 5.06MHz 和频信号和一个 3.8MHz 的差频信号,经过带通滤波器滤掉了 3.8MHz 的差频信号,把 5.06MHz 的和频信号送入主变换器与 4.43MHz 的色信号进行录象机所需要的降频变换,如图 2-19 所示。

(七) APC 自动相位控制电路

VHS 家用录象机的 APC 相位控制电路实质上就是一个闭合的锁相环电路,控制电压是由色信号中的色同步信号与 4.43MHz 的晶振信号进行鉴相得到的,当色同步信号与晶振信号相位相同时,APC 检测电路输出的电压为 $V_{APC}=0V$,当色同步信号与晶振信号的相位偏移时,APC 检测电路输出一个控制电压给晶振电路来微调该振荡器,直到晶振信号与色同步信号的相位相同时为止,这就是 APC 自动相位控制的作用,如图 2-20 所示。

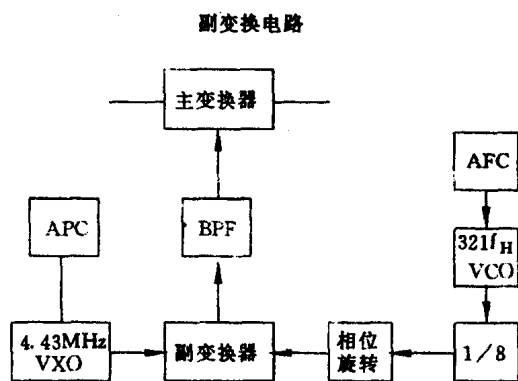


图 2-19

(八) AFC 自动频率控制电路

VHS 家用录象机的 AFC 频率控制电路是受压控振荡器产生的,经 1/321 分频后的本振行频与被记录视频信号中的行频进行比较后输出一个控制电压 V_{AFC} ,当行频有偏移时,AFC 检测电路输出一个控制电压,去调整压控振荡器使经 1/321 分频后的行频与被记录视频信号中的行频相同,使振荡行频锁定在被录视

记录自动相位控制电路 APC

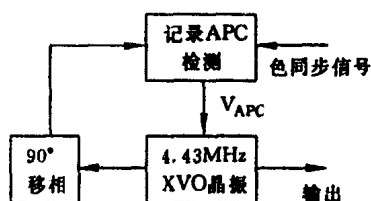


图 2-20

频信号的行频上,这就是 AFC 自动频率控制的电路的作用,如图 2-21 所示。

记录自动频率控制电路 AFC

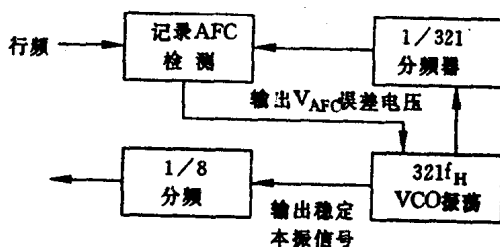


图 2-21

(九) 相位旋转电路

相位旋转电路是 VHS 家用录象机特有的色信号处理电路。VHS 录象机为了实现高密度记录技术对 PAL 信号进行降频,对色副载波进行隔场逐行移相 -90 度处理。所谓隔场是指 A 磁头不递增 -90 度,而 B 磁头记录时逐行递增 -90 度。(近几年来来的 VHS 家用录象机还设有 NTSC,重放功能,所谓 NTSC 重放功能是对 NTSC 色信号的降频副载波进行移相 ±90 度处理)由于在记录时设置了一 90 度移相电路,在重放还原后就消除了相邻磁迹间的色串扰,保证图象色信号的质量。如图 2-22(A·B)所示。在行同步信号的控制下,当磁头开关脉冲为(L)低电平时,旋转控制器只输出 0 度相位的 627kHz 信号,这时①为高电平,输出一场不旋转信号②③④为低电平不输出信号。当在行同步脉冲控制下磁头开关脉冲输出(H)高电平时,旋转控制器按照顺序输出逐行移相 -90 度 627kHz 的信号,在重放 NTSC 磁带上的信号时,旋转

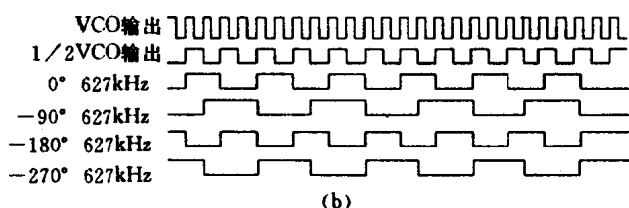
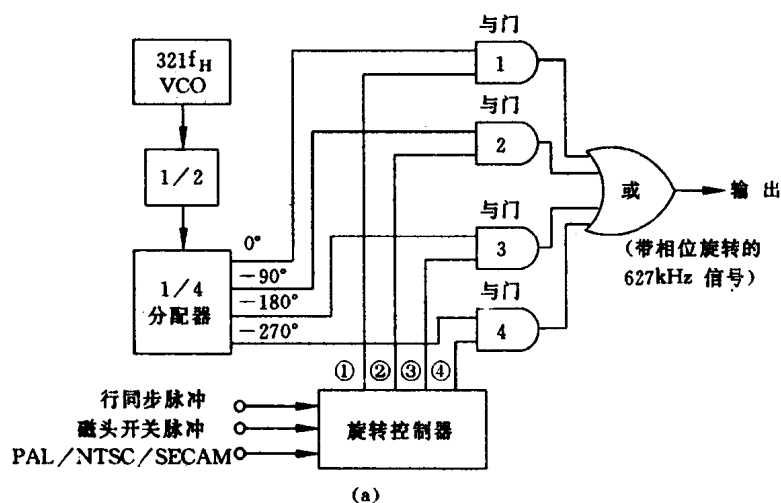
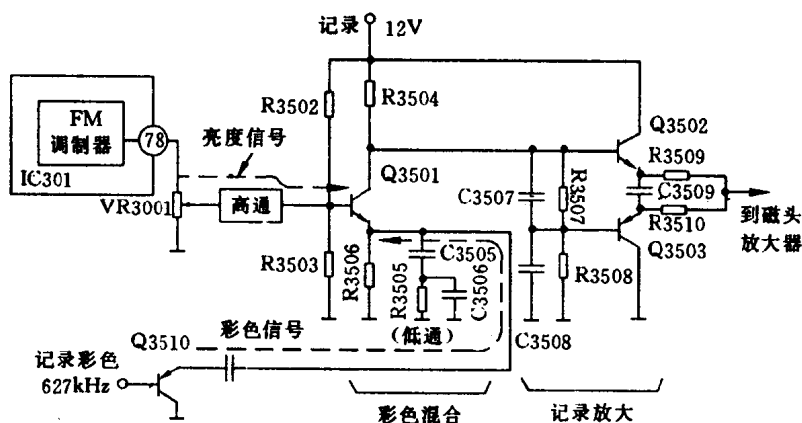


图 2-22

控制器又输出 0 度相位的 627kHz 信号，以上是相位旋转电路的工作过程。

(十)混合电路、记录放大电路和旋转变压器

亮度信号经过调频处理后和经过降频后的色信号一起送入混合电路。调频亮度信号经高通滤波器去掉了调频信号周围的 627kHz 残余成份，加到 Q3501 的基极。降频彩色信号经 Q3510 加到 Q3501 的发射极，由晶体管 Q3501 将两种信号混合在一起。混合后的信号送入记录放大电路对混合信号进行放大如图 2-23 所示，然后送入旋转变压器，目前的 VHS 家用录象机采用的



是无接触磁耦合式旋转变压器,如图 2-24 所示,它是由上下两块圆盘形的铁氧体磁心组成的,四组线圈分别镶嵌在圆形磁槽中,上圆磁盘和上磁鼓是和鼓电机的轴接在一起的,这种旋转变压器可以避免象过去那种电刷式旋转变压器所产生的触点噪声,提高了信号转换的效果。

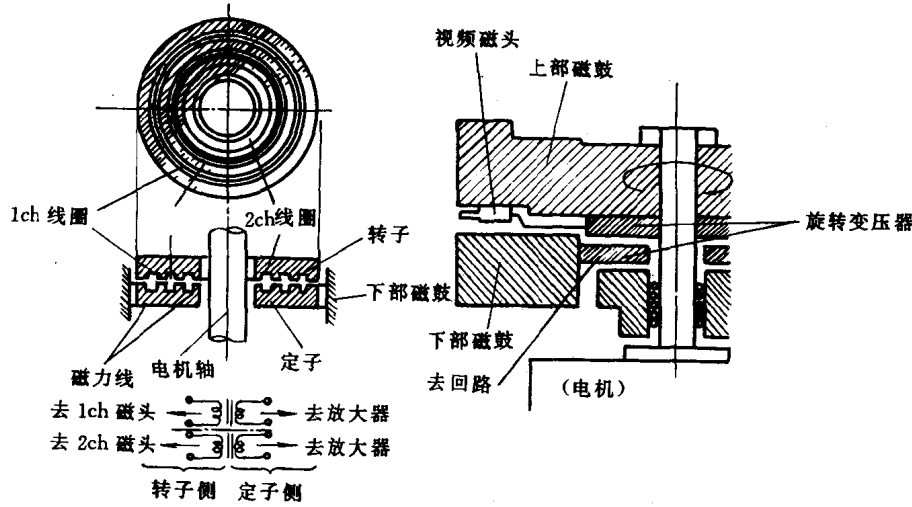


图 2-24

三、亮度信号在重放时各电路的基本工作过程

如图 2-25 所示。

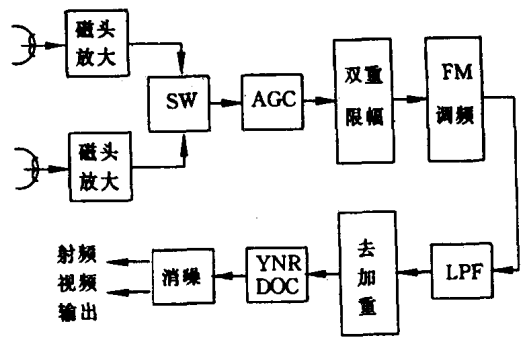


图 2-25

（一）磁头放大电路和 AGC 均衡电路

VHS 家用录象机采用两磁头交替工作方式这样可以让磁头按照电机的 25Hz 帧频进行旋转,也就实现了一个磁头记录一个完整的电视场信号,两个磁头记录一个完整的帧信号,这就一帧一帧地把电视信号记录在磁带上。重放电路的磁头放大器就是在伺服电路输出的 25Hz