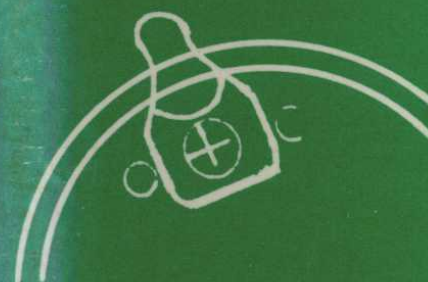
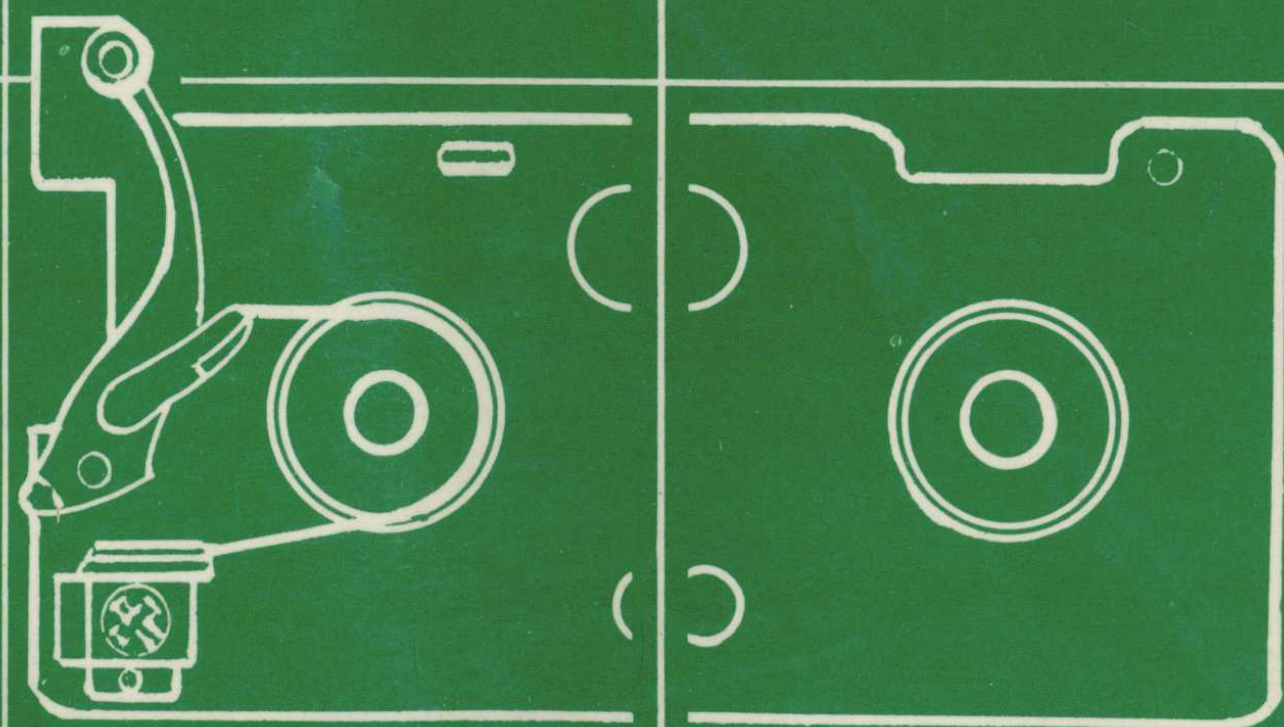


松下系列  National

# 家用录像机 实用维修资料

上册

本书编写组编





# 松下系列一

## 家用录像机维修资料汇编

### 上册

本书编写组 编

一、家用录像机的基础知识

二、NV-G10型录像机

三、NV-G12型录像机

四、NV-G20型录像机

五、NV-G22型录像机

六、NV-G33型录像机

七、NV-G10型录像机的维修调试

八、NV-G12型录像机的维修调试

九、NV-G30型录像机的维修调试

十、NV-G33型录像机的维修调试

中国广播电视出版社



## 编 者 的 话

随着我国四化建设和人民生活水平的提高,录像机已广泛应用于各个领域,并已迅速普及到家庭。为满足广大用户、维修工作人员和工程技术人员需要,我们汇编了目前国内流行极广的《松下系列——家用录像机维修资料》,分上、下册出版。上册包括:NV-G10、NV-G12、NV-G20、NV-G30、NV-G33五种机型;下册包括:NV-370、NV-450/250、NV-G50、NV-L15五种机型。每种机型都有系统方框图、电路原理图、电路板图、配线图、波形及电压数据、机械零件分解图等;并有六种主要机型的保养、维修调试资料。此外,还介绍了录像机的基本原理,还附有录像机术语英汉对照。是一本实用性较强的维修工具书。

由于我们编辑水平有限,难免有遗误和不妥之处,请广大读者指正。



品

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 一、家用录像机的基础知识 .....          | ( 1 )  |
| 二、N V - G 10型录像机 .....      | (15)   |
| 三、N V - G 12型录像机 .....      | ( 37 ) |
| 四、N V - G 20型录像机 .....      | (53)   |
| 五、N V - G 30型录像机 .....      | (71)   |
| 六、N V - G 33型录像机 .....      | ( 97 ) |
| 七、N V - G 10型录像机的维修调试 ..... | (127)  |
| 八、N V - G 12型录像机的维修调试 ..... | (131)  |
| 九、N V - G 30型录像机的维修调试 ..... | (132)  |
| 十、N V - G 33型录像机的维修调试 ..... | (136)  |



# 家用录像机的基础知识

## (一) 家用录像机的基本特点及组成

录像机的装置一般由磁头、磁带、录放电路和磁带驱动机构组成。但由于录像机记录和重放是从直流到至少 4 兆赫这样宽频带的电视图像信号，所以具有以下不同之处：

1. 为了把音频信号和视频信号分开记录在磁带上，需要音频和视频两个系统，其中在视频系统中，为了记录色信号还必须采取特殊信号处理方式。

2. 提高记录密度必须采用高性能的磁头和磁带。录像机的使用一般可分为广播、工业和家用录像机。由于使用要求不同，所以在规格上和性能上差别都很大，如表 - 1 所示。

各种录像机比较 (PAL) 表 - 1

| 项 目              | 分 类 | 广 播<br>1 英寸 C 格式      | 工 业<br>3/4 英寸 U 型                             | 家 用<br>1/2 英寸 VHS       |
|------------------|-----|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 磁 头              |     | 旋转 1.5 磁头<br>螺旋扫描     | 旋转 2 磁头<br>螺旋扫描                               | 旋转 2 磁头<br>螺旋扫描         |
| 磁鼓规格 (毫米)        |     | 134.62                | 110                                           | 62                      |
| 磁带宽度 (毫米)        |     | 25.4                  | 19                                            | 12.7                    |
| 带速毫米/秒           |     | 239.8                 | 65.3                                          | 23.39                   |
| 记录速度米/秒          |     | 21.385                | 8.54                                          | 4.85                    |
| 视频磁迹宽度 (微米)      |     | 160                   | 85                                            | 48.5                    |
| 保护带宽 (微米)        |     | 54                    | 80                                            | 0                       |
| 视频磁迹倾角           |     | 2°33'44.4"            | 4°58'06.2"                                    | 5°57'50.4"              |
| 磁头方位角            |     | 0                     | 0                                             | ± 6°                    |
| 亮度信号 (兆赫)        |     | 调频 (FM)<br>7.16 - 8.9 | 调频 (FM)<br>低带: 3.8 - 5.4<br>高带: 4.8 - 6.4     | 调频 (FM)<br>3.8 - 4.8    |
| 色度信号 (千赫)        |     | 直接记录                  | 低频变换<br>低带: 686<br>高带: 923<br>相位不变            | 降频变换<br>627<br>PS 方式    |
| 视频频响 (赫)         |     | 30 - 5 M (平坦)         | 低带 ± 1 分贝 - 6 分贝<br>2.5 - 3 M<br>高带 3 - 3.5 M | (odb 0.5M)<br>- 14db 3M |
| 视频信杂比<br>分贝 (db) |     | 48                    | 低带: 45 (亮度)<br>高带: 48 (亮度)                    | 43 (亮度)                 |
| 音频频响 (赫)         |     | 50 - 18 千赫            | 50 - 15 千赫                                    | 70 - 15 千赫              |
| 音频信杂比分贝 (db)     |     | ± 6                   | 48                                            | 40                      |

3. 记录宽频的视频信号，磁带和磁头之间的相对速度一定要提高，所以一般采用旋转磁头方式，让磁头在磁带上高速扫描。这就增加了视频磁头的扫描机构和伺服机构。

4. 家用录像机有以下显著的特点：

(1) 家用录像机重放图像质量和同步关系要求并不高，所以以小轻便和价格低廉为目的。

(2) 磁带盒式方，装卸自动化。

(3) 采用了无保护的短波长窄磁迹高密度记录方式，磁带消耗量低，录放时间长。

(4) 为弥补高密度记录损害了图像的质量，在对色信号的处理中，不仅要进行频率变换，而且还要进行相位的变换。

(5) 采用高性能的磁头和磁带。

(6) 采用了大规模集成电路和微处理器。

(7) 具有静像、慢放、倍速重放、自动倒带、高速图像搜索、定时录像、编辑等各种特

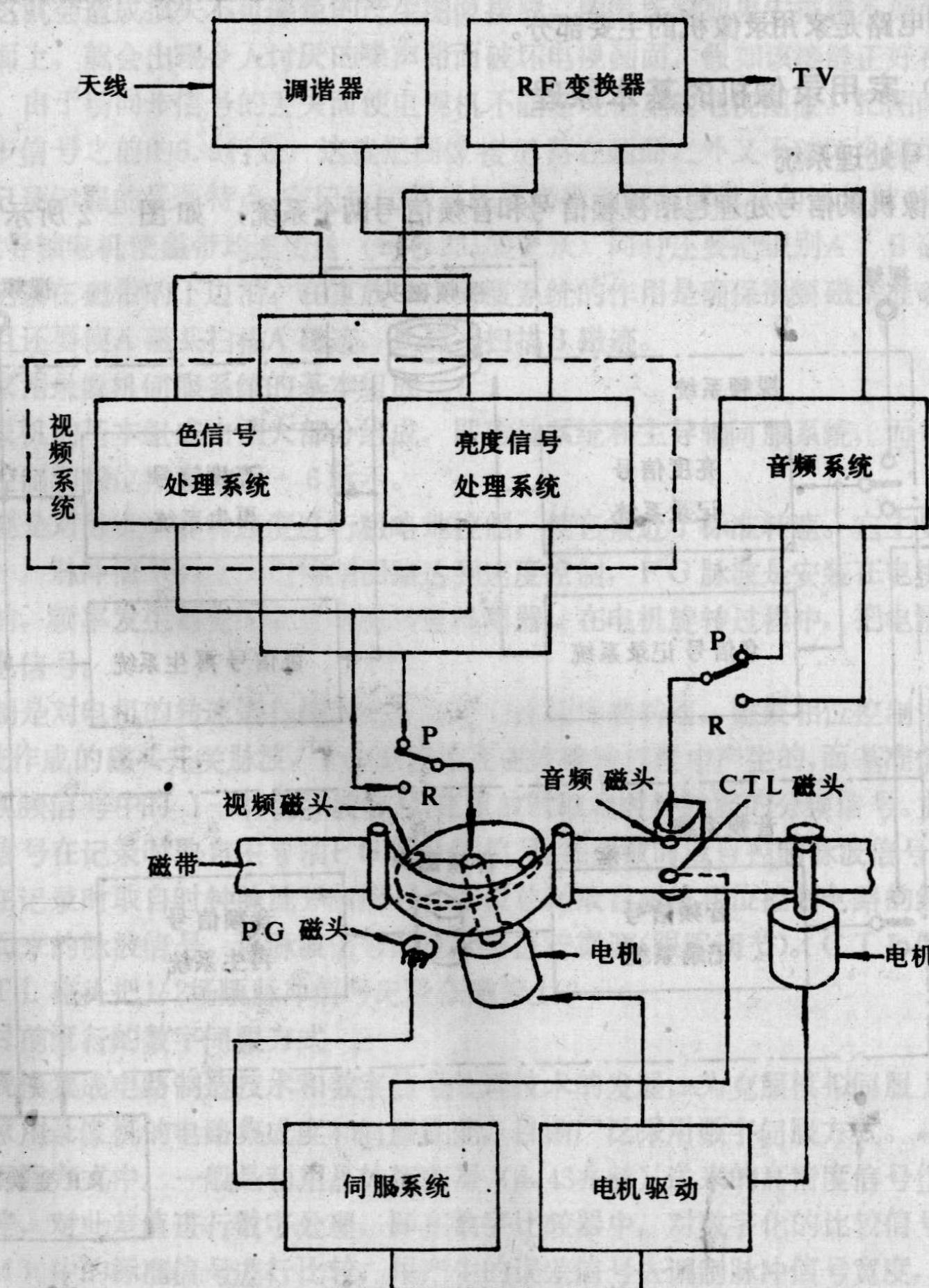


图 - 1 家用录像机的基本组成



殊功能。

(8) 具有遥控、高保真、立体声、摄录放一体化等多种功能。

(9) 具有多制式、多磁头和制式转化的特殊性能。

(10) 一般内设调谐器和射频变换器。

家用录像机的基本组成如图-1所示。图中亮度信号处理和色度信号处理组成视频信号处理系统,该系统再加上音频系统就组成家用录像机的整个信号处理系统。为了能准确传送磁带和录放视频信号和音频信号,必须要有伺服系统和机械系统。为进行各种状态的转换和具有各种保护功能,必须要有系统控制电路。调谐器用来接收和记录广播电视节目。射频变换器便于一般彩色电视机接收录像机重放信号。其中信号的处理系统、伺服系统、机械系统和系统控制电路是家用录像机的主要部分。

## (二) 家用录像机的基本原理

### 1. 信号处理系统

家用录像机的信号处理包括视频信号和音频信号两个系统,如图-2所示。输入的视

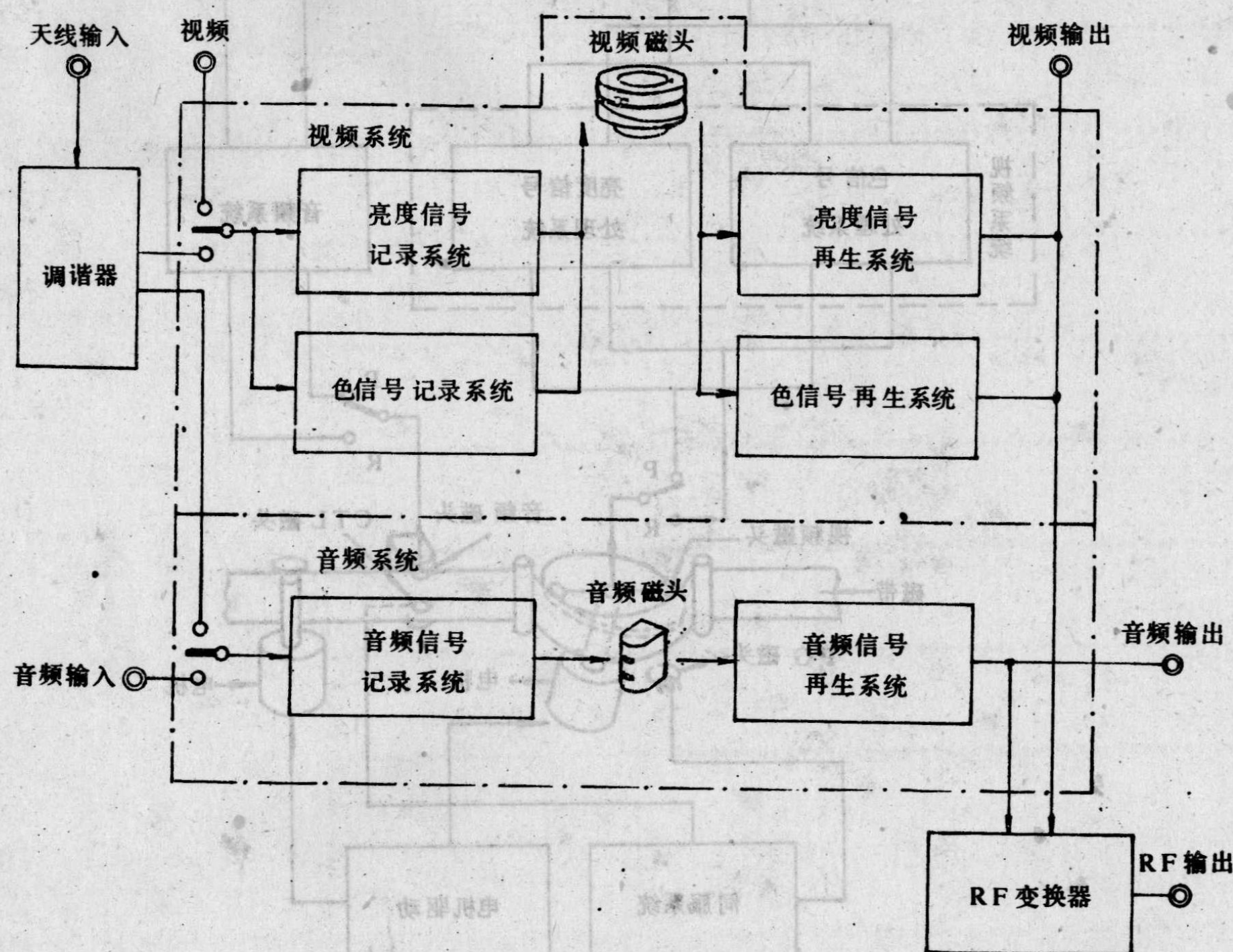


图-2 信号处理系统

频信号为了阻抗 $75\Omega$ 电压 $0.5-2V_{P-P}$ 同步头负极性的彩色全电视信号。该信号在录像机内部分离成亮度信号和色度信号,分别经过调频和降频信号处理后混合起来记录在磁带上。重放时,从磁带上取出的信号再一次分离成亮度信号和色度信号,如图-3所示。尔后分别进行解调和升频,再混合获得彩色全电视信号输出,输出信号为阻抗 $75\Omega$ 电压 $1V_{P-P}$ 同步头负极性,与被录视频信号一致。

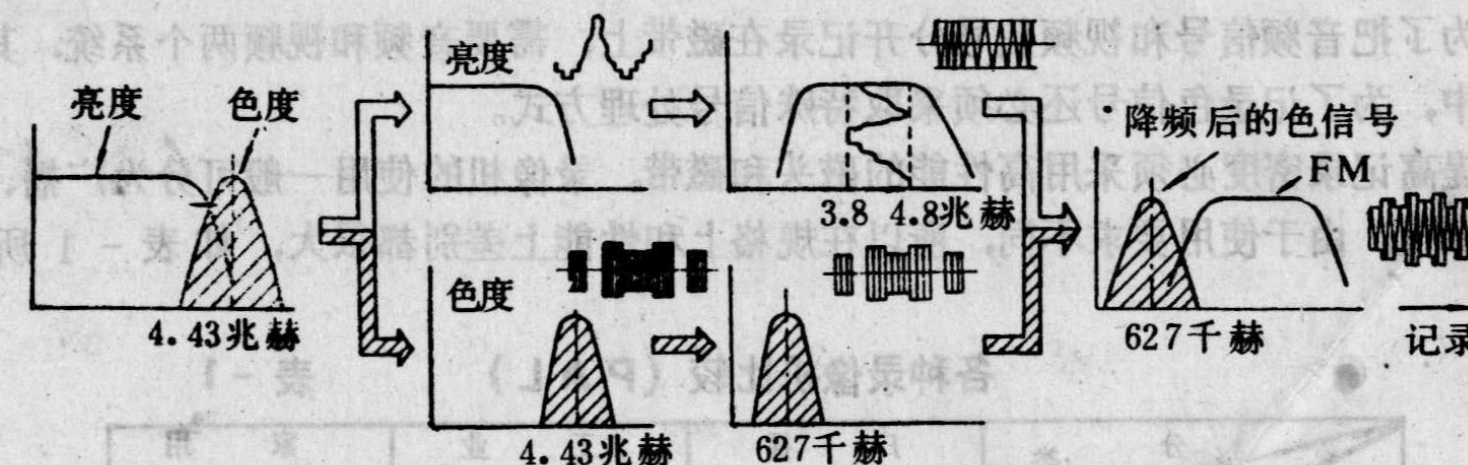


图-3 信号处理基本方式

对音频信号处理,一般家用录像机与录音机相似,都采用偏磁直接记录方式。在高级录像机(如H1-F1录像机)中,为了获得高保真音频质量而采用调频(FM)方式。另外,8毫米录像机采用了PCM的数字处理方式来获得高质量的音频信号。

一般家用录像机都具有天线端子和调谐器,用以记录电视广播节目。另外,为了能获得一般彩色电视机接收录像机的重放信号,都设有RF变换器,以便把重放的视频信号变换成VHF或UHF信号。

### 2. 伺服系统

伺服技术是家用录像机实现高密度记录、彩色化和磁带互换性不可缺少的关键技术,伺服系统是录像机和录音机的显著区别之一,下面主要介绍当前广泛流行的最新伺服技术。

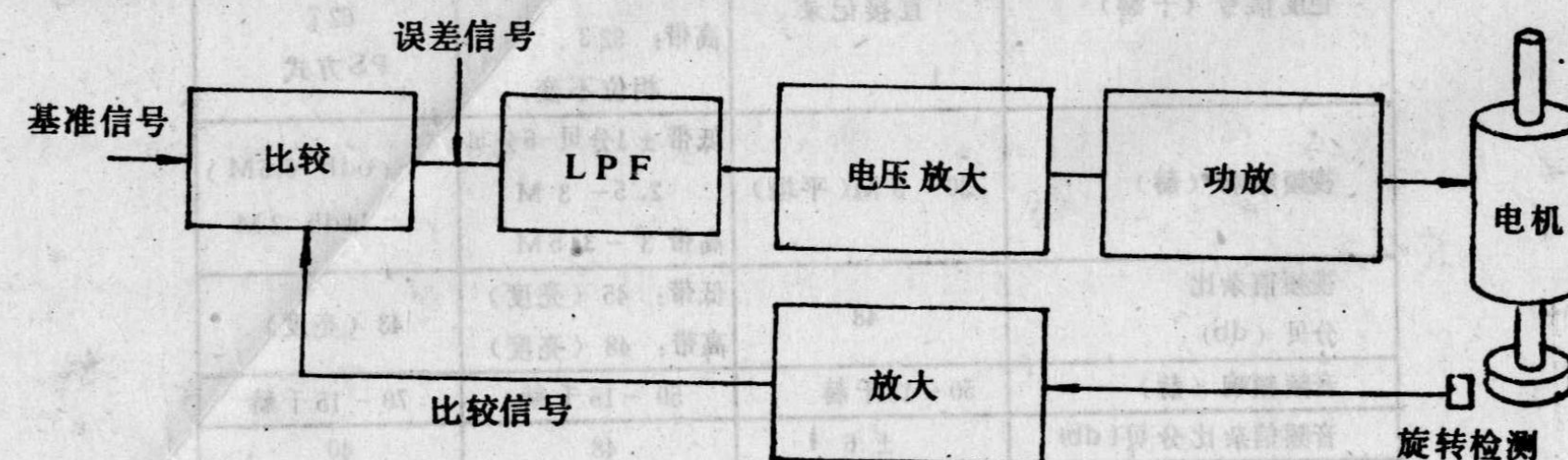


图-4 电机速度伺服原理



### (1) 什么是伺服

伺服是一种对机械运动施行自动反馈控制的系统。伺服是一种控制系统，它控制的是机械运动，例如电机的旋转速度、加速度等，它控制的方式是自动反馈方式。一般把伺服系统称为自动控制系统，如图-4所示。伺服系统主要由比较器、放大器、驱动器、电机和旋转速度检测器等组成。其中电机的速度是控制的对象，电压放大器和驱动器驱动电机旋转，旋转速度检测器用来检测电机的转速，在这里，电机的转速被转速转换成相应频率的电信号。在电机旋转过程中，转速检测器不断地发出检测信号，经过放大后作为比较信号送到比较器，比较的作用是将输入的基准信号和送来的比较信号进行比较。比较信号的频率正比于电机转速。比较器实际是一个鉴频器，当电机的转速偏离标准值时，通过鉴频就会产生一种误差信号。误差信号通过放大后去控制驱动器，使它按相反的变化去驱动电机；当电机转速变快时，驱动器电流减小，以降低电机转速，反之，当电机速度变慢时，驱动电流放大，以提高电机转速。这种自动反馈回路，使得电机的转速始终维持在标准值上，这就是伺服的基本作用。

### (2) 家用录像机伺服的重要性

家用录像机的基本工作方式是旋转两磁头螺旋扫描方式，在工作中，磁带从190度的角倾斜包在磁鼓上，高速旋转的两个视频磁头交替扫描磁带，随着磁带不断的传送，磁头就轮流在磁带上记下一条条的视频磁迹如图-5所示。录像机记录的电视图像信号是按电视场行规律排列的。两个场信号又合成一个帧信号，怎样把电视图像信号安排在磁迹上？由于家

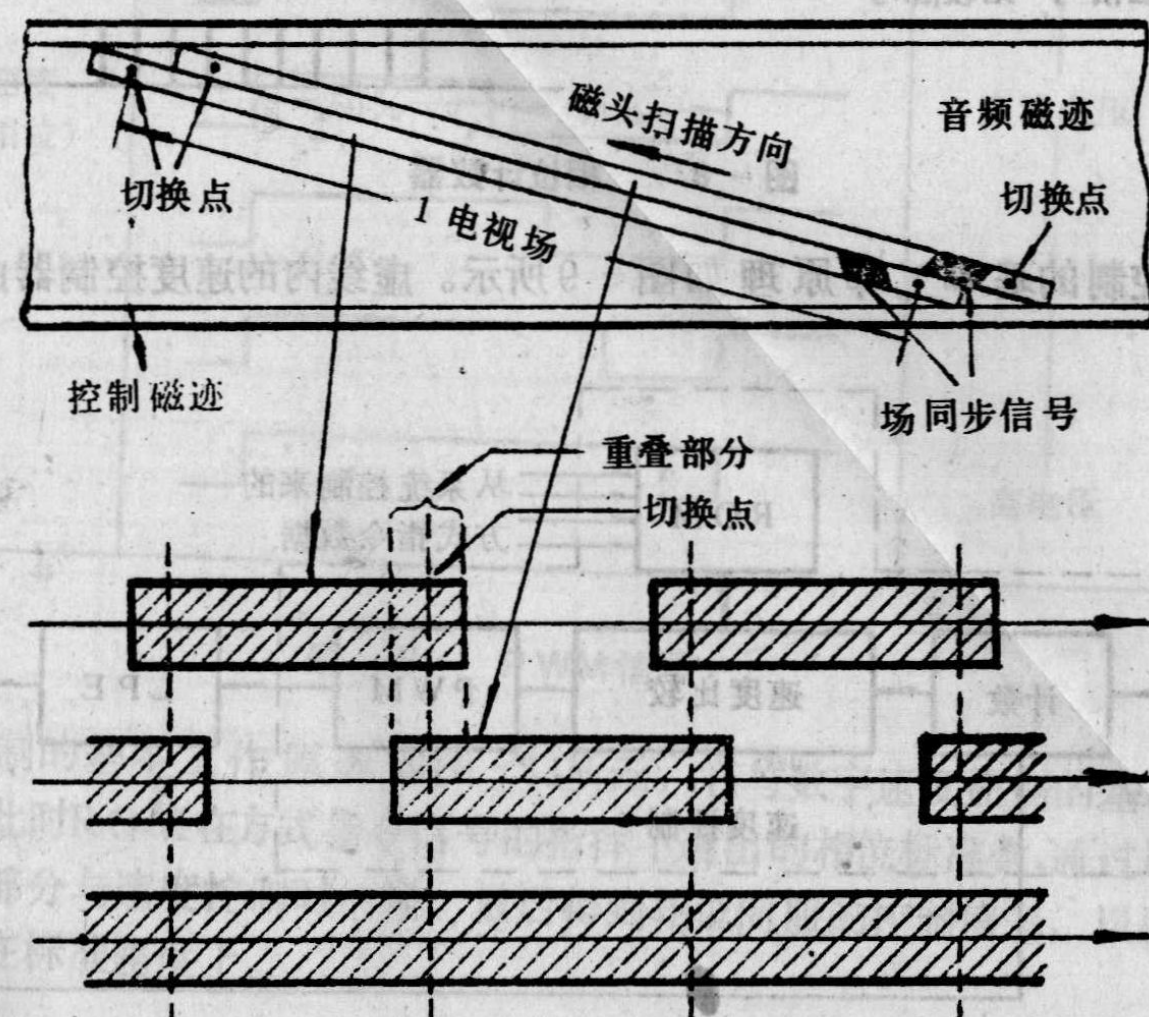


图-5 视频磁迹

用录像机采用两磁头交替工作方式，就可以使磁头按电视的帧频（25赫）进行旋转，以实现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电视帧信号。这样就把电视信号分成一场一场的记录在磁带上。这就是所谓的场不分段式的记录方式。

在重放中，能获得连续的电视图像画面需要把这些不连续的磁迹（场信号）通过两个磁头交替工作，使一场一场的电视图像信号通过信号连接起来。这就是说，不连接的磁迹信号利用两个磁头的交替工作就可以变成连续的图像信号（图-5）为了保证接得好，每条磁迹的两端分别多记录了一段（所以磁带在磁鼓上的包角不是180度而是190度）即使这样，也不能百分之百地接得好，信号在此切换处会或多或少地受到损失。VHS方式规定损失不能超过30%。这就会造成损失不可避免的产生图像接缝。图像接缝如果安排得不好而落在电视机的可视画面上，就会出现令人讨厌的噪声带而破坏电视画面。假如该接缝正好在电视的场同步信号处，由于场同步信号的丢失而使电视机不能重现稳定的电视图像。把图像接缝安排在电视场同步信号之前的6.5行处，这就把图像接缝落在画面之外又不破坏电视场同步，是家用录像机记录伺服的显著特点。在记录伺服系统还必须保证磁鼓电机匀速旋转（每分钟1500转），控制主导轴电机使磁带均速传送（每秒23.39毫米）同时还要把识别A、B磁迹位置的CTL信号记录在磁带的下边沿。在重放中，伺服系统的作用是确保视频磁头准确地扫描记录磁迹，并且还要使A磁头扫描A磁迹，B磁头扫描B磁迹。

### (3) 家用录像机伺服系统的基本组成

家用录像机的基本组成由两大部分组成，即磁鼓系统和主导轴伺服系统，而每一个系统又分成速度控制和相位控制如图-6所示。

速度控制是对电机的旋转速度进行粗略地控制，使它接近于标准转速。它主要靠频率发生器（FG），脉冲信号构成反馈控制回路达到速度控制，FG脉波是安装在电机上的频率发生器产生的，频率发生器实际就是电机转速检测器，在电机旋转过程中，把电机转速变成相应频率的电信号。

相位控制是对电机的转速进行精确地控制使它达到标准转速，磁鼓相位控制中比较信号是由PG脉波作成的磁头开关脉波，PG脉波是在磁鼓旋转过程中产生的，而基准信号在记录时取自被录视频信号中的1-2场脉波信号，在重放时取自时钟脉波的分频信号。主导轴伺服的比较信号在记录时取自主轴FG的分频信号，在重放时取自控制脉波信号（CTL），而基准信号在记录时取自时钟脉波分频信号，在重放时取自磁鼓相位控制电路的跟踪单稳态电路处理而来的脉波信号，该脉波信号的宽度可进行微调（跟踪调节）。CTL信号是在记录时利用CTL磁头把1/2场频脉冲信号记录在磁带上。

### (4) 目前流行的数字伺服方式

随着大规模集成电路制造技术和数字信号处理技术的发展，为克服模拟伺服上的缺点，进一步提高家用录像机的电路集成度和伺服性能，目前广泛采用数字伺服方式。

在数字伺服方式中，一般是利用晶体振荡器（4.43兆赫）送来的高精度信号作为时钟信号检测时间差，对此差值进行数字处理，即在数字比较器中，对数字化的比较信号和只读存储器（ROM）中的标准信号进行比较，用产生的误差信号去调制脉冲信号宽度，形成脉冲宽度调制（PWM）信号。该信号通过低通滤波器平滑后成为反馈给电机的误差控制信号。数字伺服一般以一个作数字处理用的大规模集成电路块为中心构成，该IC块如松下公司的MN 6168、日立公司的HA 11827N T等。数字伺服有以下一些优点。



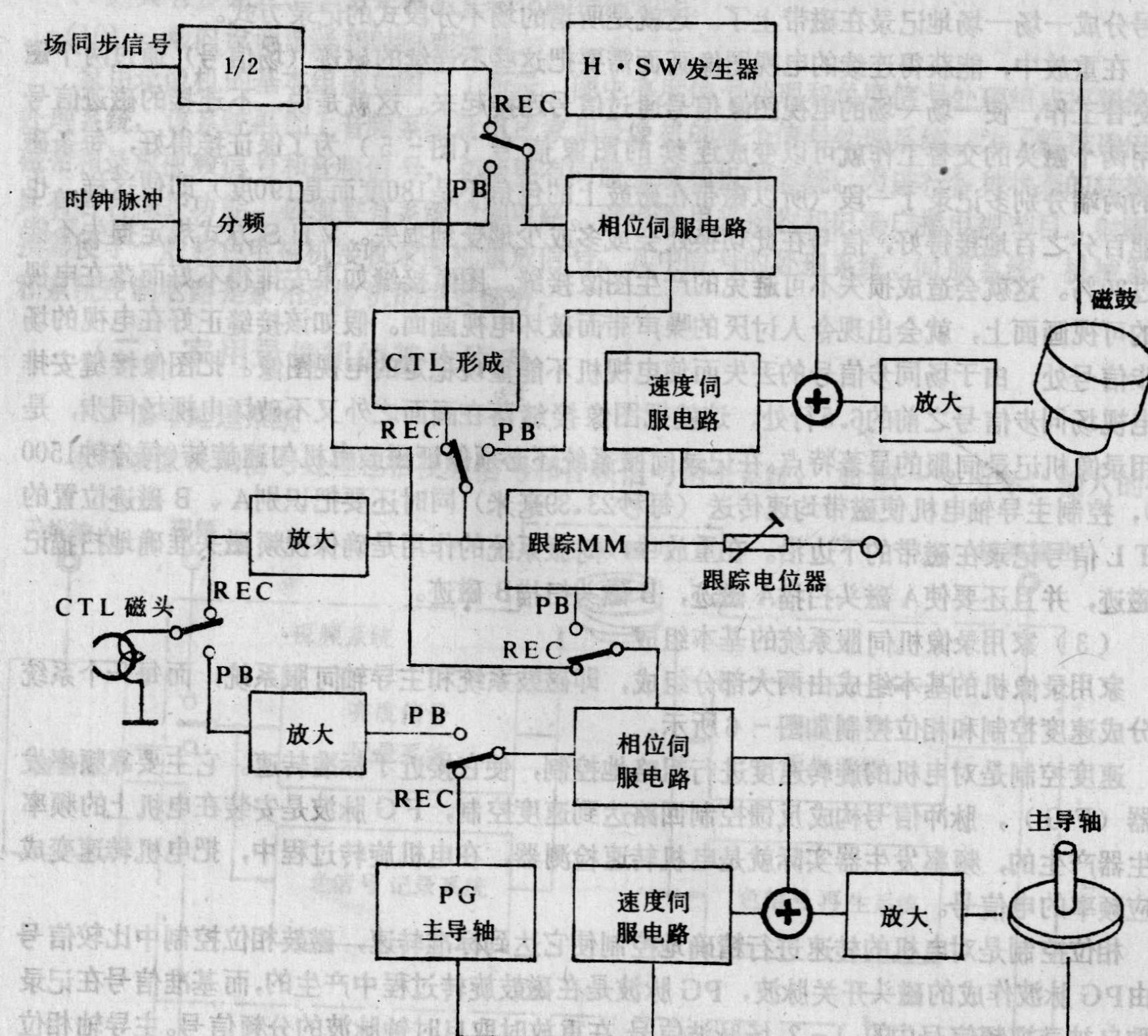


图-6 伺服系统的基本组成

- ①采用高稳定的时钟脉波计数，系统的稳定性更好。
- ②因为在IC内部存储数据是以计数的方式进行比较，所以IC外不需要再接保持电容。
- ③因为是数字处理，数据变换非常方便，有利于功能的扩展，抗干扰能力也大大增强。
- ④由于高度集成化，可以用单片IC组成伺服系统，电路得到简化，降低了成本。
- ⑤因为工作在自动监频方式，可以大大减少了调整电位器，提高了生产效率和产品质量。

在数字伺服方式中，首先需要对基准信号和比较信号进行数字化。这一数字化工作是靠计数器来完成的。速度控制中的计数器主要对代表电机转速的FG信号计数，如图-7所示。

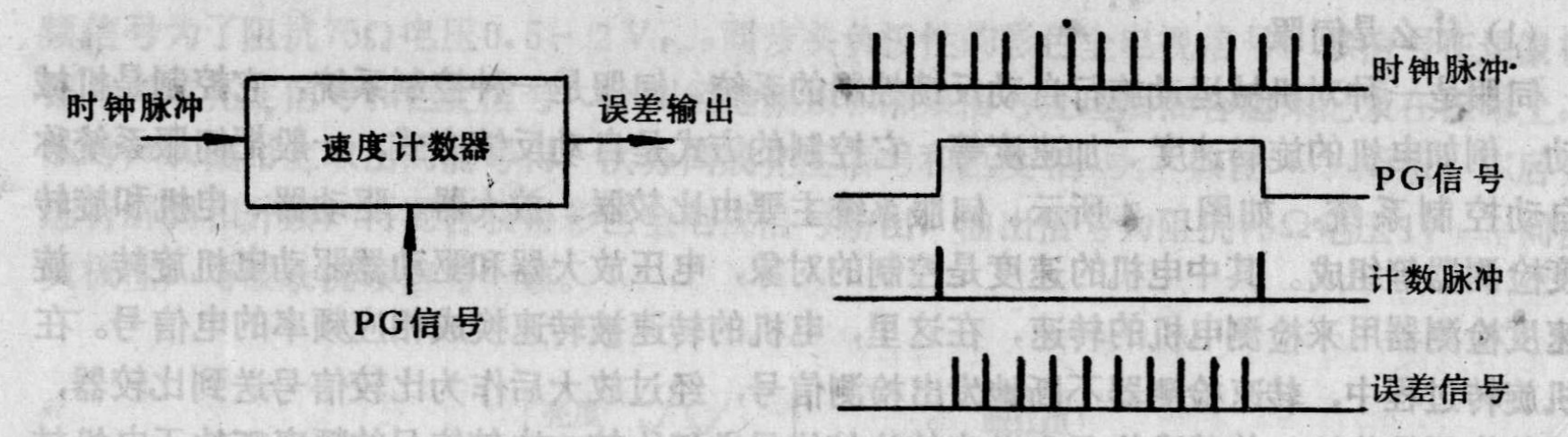


图-7 速度计数器

它从FG脉波的上升沿开始计数，计到它下降沿为止。这就实现了FG信号的量化值，其大小就反应了电机转速的快慢。相位控制中的计数器与速度相似，其区别在于由基准信号开始执行计数，由比较信号终止计数，如图-8所示，这样就把基准信号和比较信号之间的相位关系量化了。量化值的大小就反应了相位差的大小。

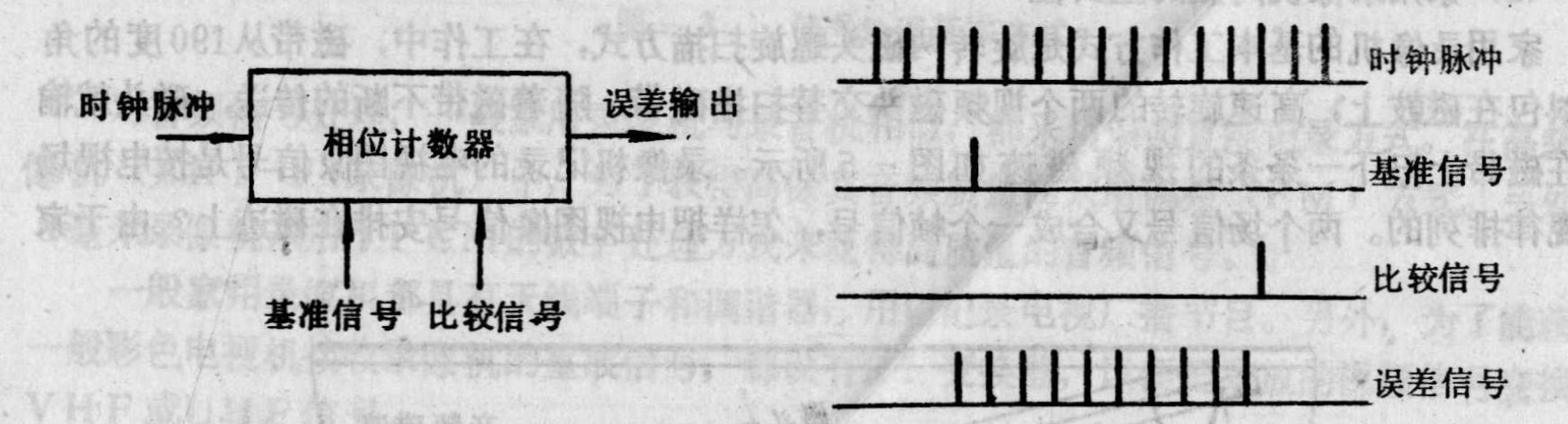


图-8 相位计数器

数字式速度控制的基本工作原理如图-9所示。虚线内的速度控制器由计数器、速度

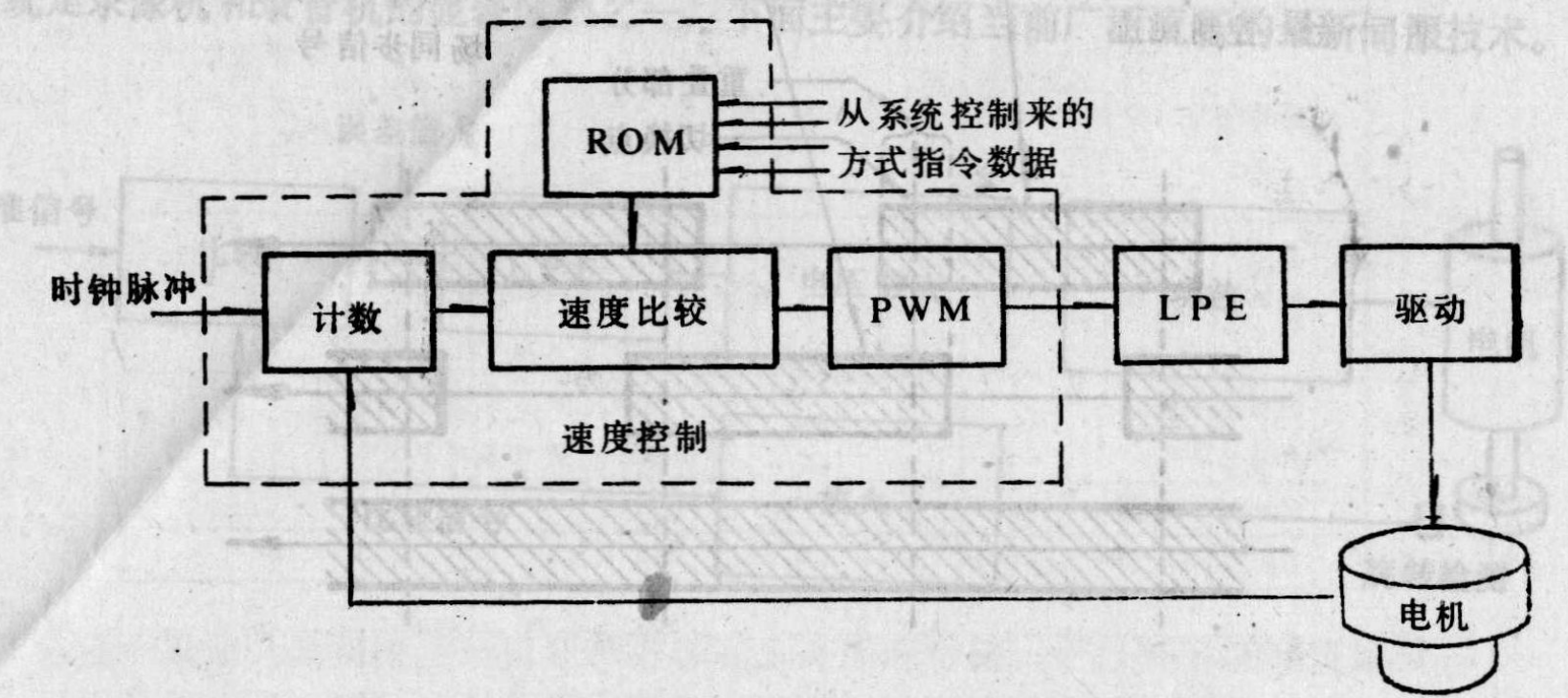


图-9 数字速度伺服基本原理

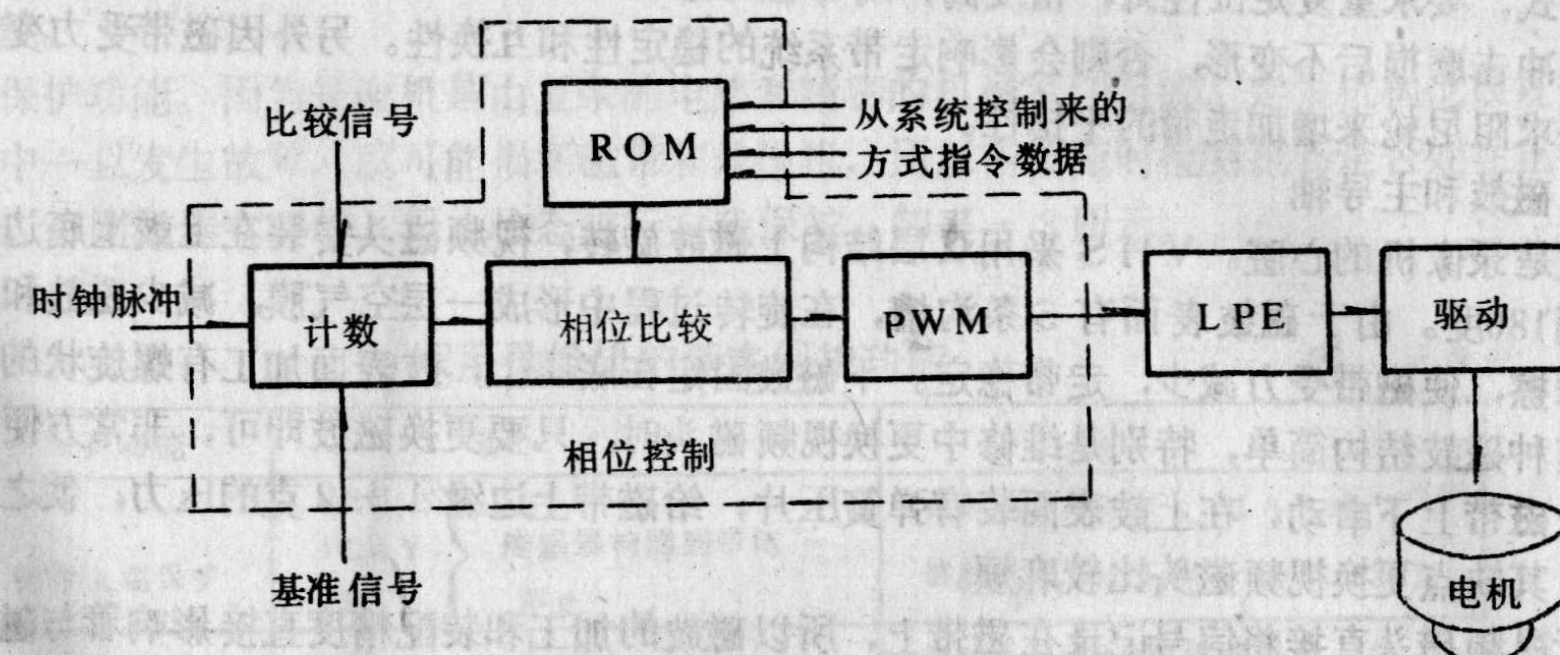


比较器、只读存储器 (ROM) 和脉冲调制器 (PWM) 组成, 它们一般都集成在同一的 IC 块内。经计数器量化的速度数送到速度比较器 ROM 送来的标准数进行比较。ROM 中储存有各种工种工作方式下的速度标准数, 它在系统控制电路送来的工作方式指令信号的指挥下, 把需要的速度标准数送到比较器。通过比较得出误差数, 由误差数在 PWM 中改变脉波的宽度, 当速度变慢时 PWM 的脉波变窄; 反之, PWM 的脉波变宽, 如图 - 10 所示, 这就是 PWM 信号。可见, 在这里又把数字误差信号变换成不同宽度的脉波信号。该 PWM 信号经过低通滤波 (LPF) 处理后, 将转换不同电压值的直流信号, 即脉宽窄时压低, 脉宽宽时电压高。这就是速度伺服的控制信号, 用它来改变驱动电流, 以保持电机始终转在标准转速。

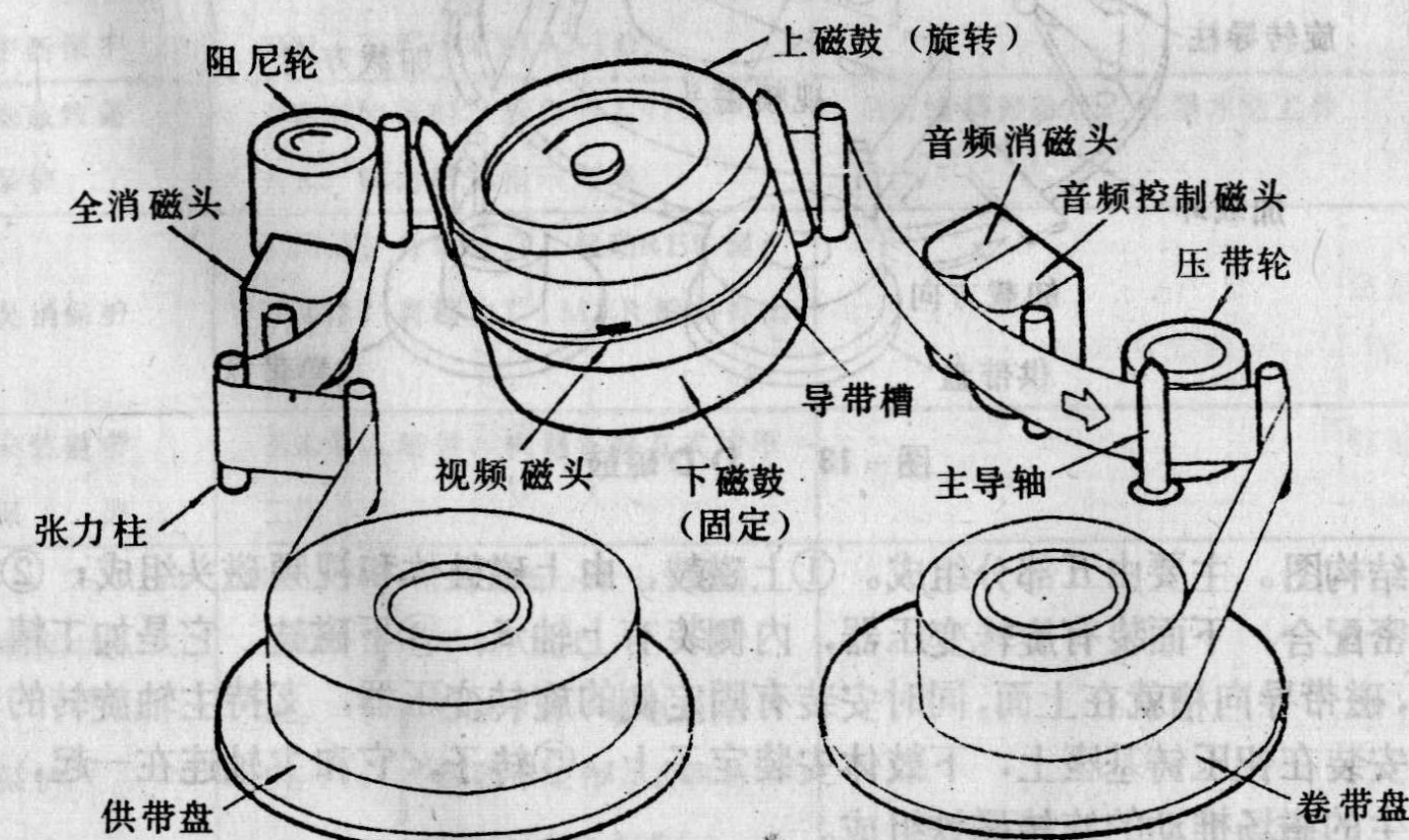
图-10 PWM信号

### 3. 磁带传送系统

录像机与录音机在结构上的显著区别表现在走带机构上。录像机的磁带必须靠加载机构拖出带盒包卷在磁鼓上。这就决定了录像机走带机构的复杂性。



- ②包卷在磁鼓上的磁带张力要保持稳定性(歪斜失真)。
- ③不要因旋转磁头扫描磁带而产生音频抖动(提高音频)。
- ④不要损坏宽度和厚度,要提高互换性。
- ⑤磁带包卷在磁鼓上的格式要精确。
- ⑥走带速度的精度要相当高。



转磁鼓—消音头—音频/控制磁头—主导压带轮—卷带盘。把磁带从带盒中拉出来包绕在旋转磁鼓上的机构为加载机构。VHS采用两组导柱同时将磁带拉化包到旋转磁鼓上的方式，这叫M型加载机构或叫平行加载机构。M型加载机构，结构简单，穿带方便，所花时间短，



由于磁鼓与水平基底面倾斜 $12^{\circ}50'21.2''$ ,磁带要倾斜包在磁鼓上,全靠两对进出导柱。导柱采用移动式,要求重复定位性好,精度高,对导柱的形状尺寸和一致性要求也很严,要保证长期运动冲击磨损后不变形,否则会影响走带系统的稳定性和互换性。另外因磁带受力变形较大,要求阻尼轮来增加走带的平稳性。

(2) 磁鼓和主导轴

磁鼓是录像机的“心脏”。VHS采用双层结构上磁鼓旋转,视频磁头安装在上鼓上底边缘上,间隔180度。由于磁鼓表面有5条沟槽,在旋转过程中形成一层空气膜,减少磁鼓和磁带间的摩擦,使磁带受力减少,走带稳定。下磁鼓固定在底座上,鼓表面加工有螺旋状的导带槽。这种磁鼓结构简单,特别是维修中更换视频磁头时,只要更换磁鼓即可,非常方便。为了防止磁带上、下串动,在上鼓表面装有弹簧压片,给磁带上边缘1-2克的压力,使之走带平稳。其缺点更换视频磁头比较麻烦。

由于视频磁头直接将信号记录在磁带上,所以磁鼓的加工和装配精度直接影响着与磁带互换性有关的磁带模拟式和放像质量。磁鼓的材料多数用铝合金。磁头的旋转目前普遍采用直接驱动,即DD(DIRECT DRIVE)方式,它是把电机的轴和磁鼓的旋转轴合二为一成为一个主轴。这种电机也称为DD电机。如图-13所示,是日本松下公司普遍采用

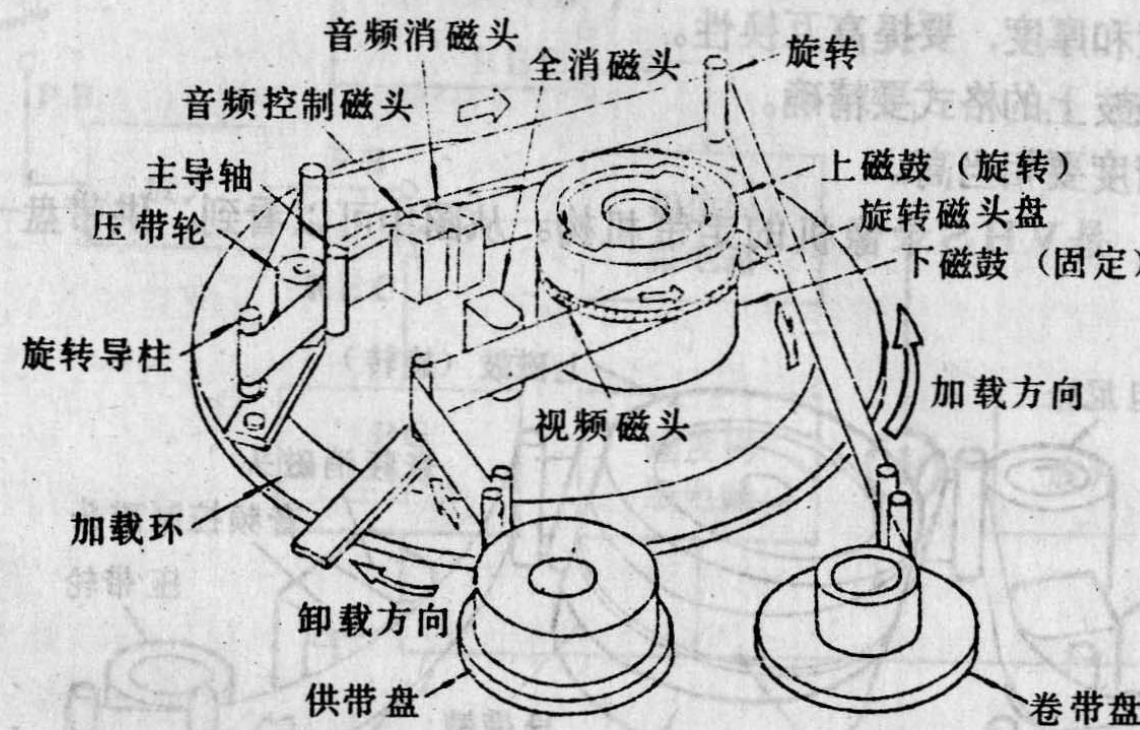


图-13 DD磁鼓

的DD磁鼓结构图。主要由五部分组成。①上磁鼓,由上磁鼓体和视频磁头组成;②转盘,它与主轴紧密配合,下面装有旋转变压器,内侧装有上轴承;③下磁鼓,它是加工精度最高的零件之一,磁带导向槽就在上面,同时安装有固定侧的旋转变压器,支持主轴旋转的轴承;④定子,它安装在铝压铸基座上,下鼓体安装定子上;⑤转子,它和主轴连在一起,主要由定子线圈产生的磁场推动的旋转磁铁组成。

磁带的传送全靠主导轴带动。主导轴的选料和加工工艺直接影响了磁带的传送精度。现在普遍采用直接驱动(DD)方式,如图-14所示,这是DD主导轴的结构剖面图。它主要由转子、定子、FG频率发生器三个部分组成。转子包括飞轮、旋转磁铁、短路环及主导轴。定子包括定子线圈、定子铁芯、三组位置检测线圈及印刷电路板。FG主要用于检测电机的旋转速度,主导轴靠含油轴承安装在定子上。

采用DD方式的最大特点是降低了视频和音频的抖晃度,提高了录像机的图像和声音质

量,延长了寿命,一般的大于5000小时以上。所以,采用DD方式使录像机小型化,低耗电、薄型化和多功能化。

(3) 互换型

录像机不仅能录像、放像,而且还需要重放同类型录像机记录的节目磁带,并要获得同

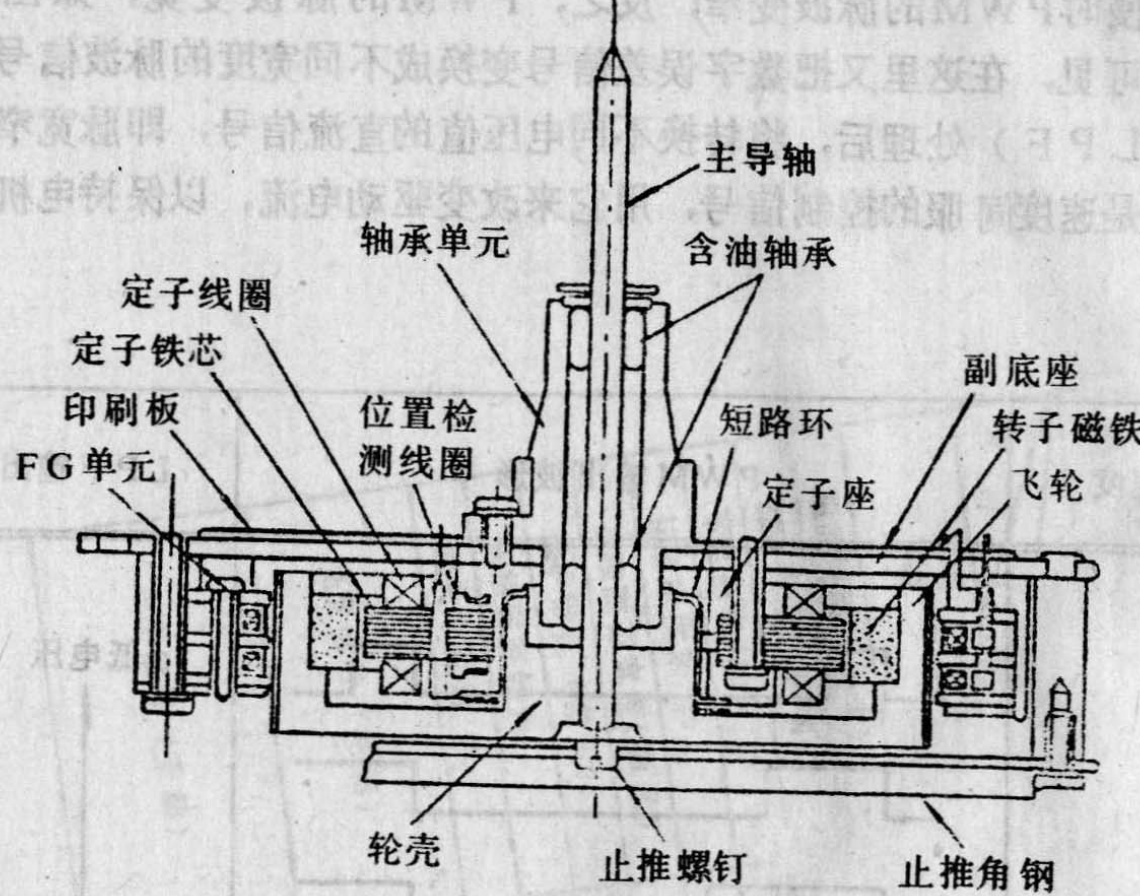


图-14 DD主导轴剖面图

家用录像机的磁带格式 表-2

| 项 目       | 单位   | VHS 方式            | BETA 方式            |
|-----------|------|-------------------|--------------------|
| 降频变换色信号频率 | 千赫   | 626.953<br>(PS方式) | 685.546<br>689.453 |
| 亮度信号      | 白电平  | 兆赫                | 兆赫                 |
| FM频率      | 同步头  | 兆赫                | 兆赫                 |
| 磁带宽度      | 毫米   | 12.65±0.01        | 12.65±0.02         |
| 走带速度      | 毫米/秒 | 23.39±0.5%        | 18.7±0.5%          |
| 磁鼓直径      | 毫米   | 62±0.01           | 74.487±0.01        |
| 相对速度      | 米/秒  | 4.869             | 5.83               |
| 视频磁迹宽度    | 毫米   | 49                | 32.8               |
| 视频全宽      | 毫米   | 10.6              | 10.6               |
| 视频宽       | 毫米   | 10.07             | 10.2               |
| 视频磁迹中心    | 毫米   | 6.2               | 6.01               |
| 控制磁迹宽     | 毫米   | 0.75              | 0.6                |
| 音频磁迹宽(单声) | 毫米   | 1.0               | 1.05               |
| 音频磁迹宽(双声) | 毫米   | 0.35              | 0.35               |
| 音频磁迹基准    | 毫米   | 11.65             | 11.51              |
| 音频磁迹保护带   | 毫米   | 0.3               | 0.35               |
| 视频磁迹      | (停止) | 5°56'7.4"         | 5°                 |
| 倾 角       | (走带) | 5°57'50.3"        | 5°0'51"            |
| 磁头方位角     |      | ±6°               | ±7°                |
| X值        | 毫米   | 79.244            | 68                 |
| 磁带张力      | 克    | 30-45             | 45±5               |



样的图像质量，这就是要有一定的互换性。为了保证录像机磁带间的互换性，必须达到以下两点：

- ①录像信号的记录方式必须一致。
  - ②磁带记录格式必须一致。
- 在录像信号记录方式中亮度信号的FM载波频率、降频变换后的色副载波频率、音频信号的记录方式和控制信号记录方式必须一致。在磁带记录格式中要求磁迹的各种尺寸和视频磁迹的直线性，视频磁头的位置、磁带的传送速度、张力和音频/控制磁头的位置必须一致。家用录像机的磁带格式如表 - 2 所示。

**4. 机械控制系统**

(1) 机械控制系统的作用及功能

家用录像机是电子技术、机械电子技术、材料技术和光学技术等尖端技术的结晶。无论在电路上还是结构上，都比录音机要复杂得多。这就要求录像机在工作中要有顺序地工作，同时还要预测到可能发生的故障原因，以便采取相应的保护措施。承担这项工作的是机械控制系统或称系统控制。它的主要性能在于让录像机按用户的要求工作在某种状态，同时保证录像机在各种状态下正常工作。它是靠接收各种操作键、传感器及电路所发出的信号，在控制中心的指挥下，输出各种控制信号去控制录像机的各个系统部位，如视频信号处理系统。音频信号处理系统、伺服系统以及磁带传送系统等，使它按用户的要求执行各种动作，完成各个电路和机械装置的转换。

机械控制系统的另一重要作用是自动停机。它根据机内设置的各种检测机构来判断机器的工作情况，一旦磁带在运行中发生故障，即使录像机处于停止状态，以保护磁带和录像机的损害。

目前市场上出售的家用录像机都采用了微处理器来进行系统控制。系统控制的主要功能如图 - 15 所示。它主要分两大部分，即操作功能和保护功能。

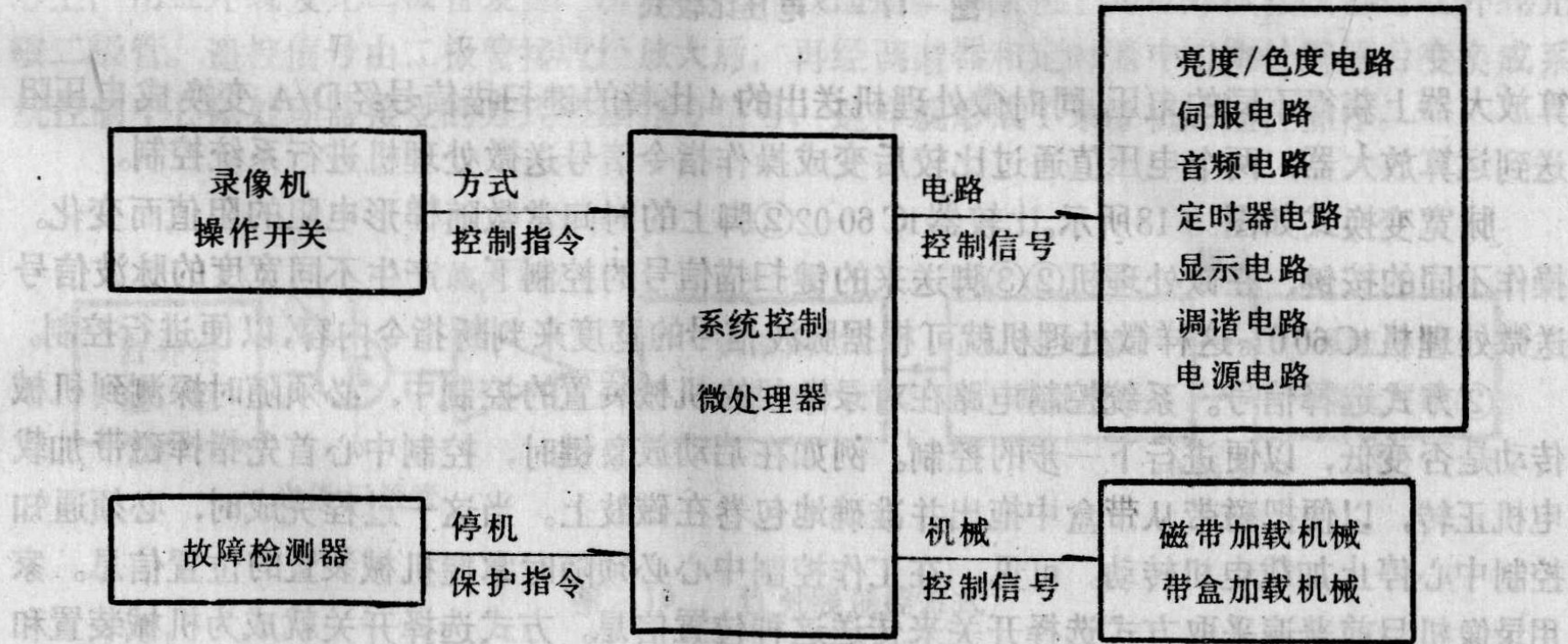


图-15 系统控制的主要功能

- ①操作功能。控制系统接受操作键送来的方式控制指令，在程序指挥下，一方面输出相应的电路控制信号去起动电路，另一方面输出相应的机械控制信号去起动机械装置，这就是操作功能。
- ②保护功能。因为录像机是由复杂的电路和精密的机械零件组成，走带机构也很复杂，在工作中一旦发生故障，就可能损坏磁带和录像机，所以需要随时检测机器是否处在正常工作状态，否则机器立即转入停止状态进行自我保护，如表 - 3 所示。

家用录像机的基本保护功能 表 - 3

| 保护功能     | 动作                                                                           | 备注                       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 磁带末端保护   | REC<br>PLAY<br>FF<br>传感器检测到带尾 → 停止                                           | 此时再起动REC、PLAY或FF键时机器都不工作 |
| 磁带始端保护   | REW → 传感器检测到带头 → 停止                                                          | 此时再起动REW键时机器不动作，其它方式可工作  |
| 带盒灯坏保护   | 各种方式 → 带盒灯 → 停止                                                              |                          |
| 卷盘带停转保护  | 各种方式 → 卷盘带停转 → 停止                                                            |                          |
| 磁鼓停转保护   | REC<br>PLAY<br>CUE · REV<br>磁鼓停转 → 停止                                        |                          |
| 暂停保护     | REC 暂停<br>PLAY 暂停<br>5分钟左右<br>REC<br>PLAY                                    |                          |
| 加载卸载中断保护 | 当带盒或磁带在加载过程中出现故障时，几秒钟后转入STOP                                                 |                          |
| 磁鼓结露保护   | 当磁鼓结露时，机器转入STOP方式，同时结露指示灯亮                                                   | 只有结露排除后，机器才能工作           |
| 误消保护     | 误消保护片取掉后，起动REC键不动作，若起动TIMER键将弹出磁带盒                                           |                          |
| 未装磁带保护   | 若未装入磁带，机器各种方式均不工作                                                            |                          |
| 电源中断保护   | FF<br>REW<br>REC<br>PLAY<br>电源中断 → 通电后为STOP方式<br>电源中断 → 通电后先解除原工作方式再转入STOP方式 |                          |

(2) 微处理机的系统控制

家用录像机的系统控制是以微处理器为中心构成的。如图 - 16 所示。系统控制中心接收各种传感器送来的停机保护指令信号，操作键送来的经A/D变换后的方式控制指令信号，或通过红外遥控经中微处理器和定时器处理后送来的操作指令或定时录像的指令信号，在



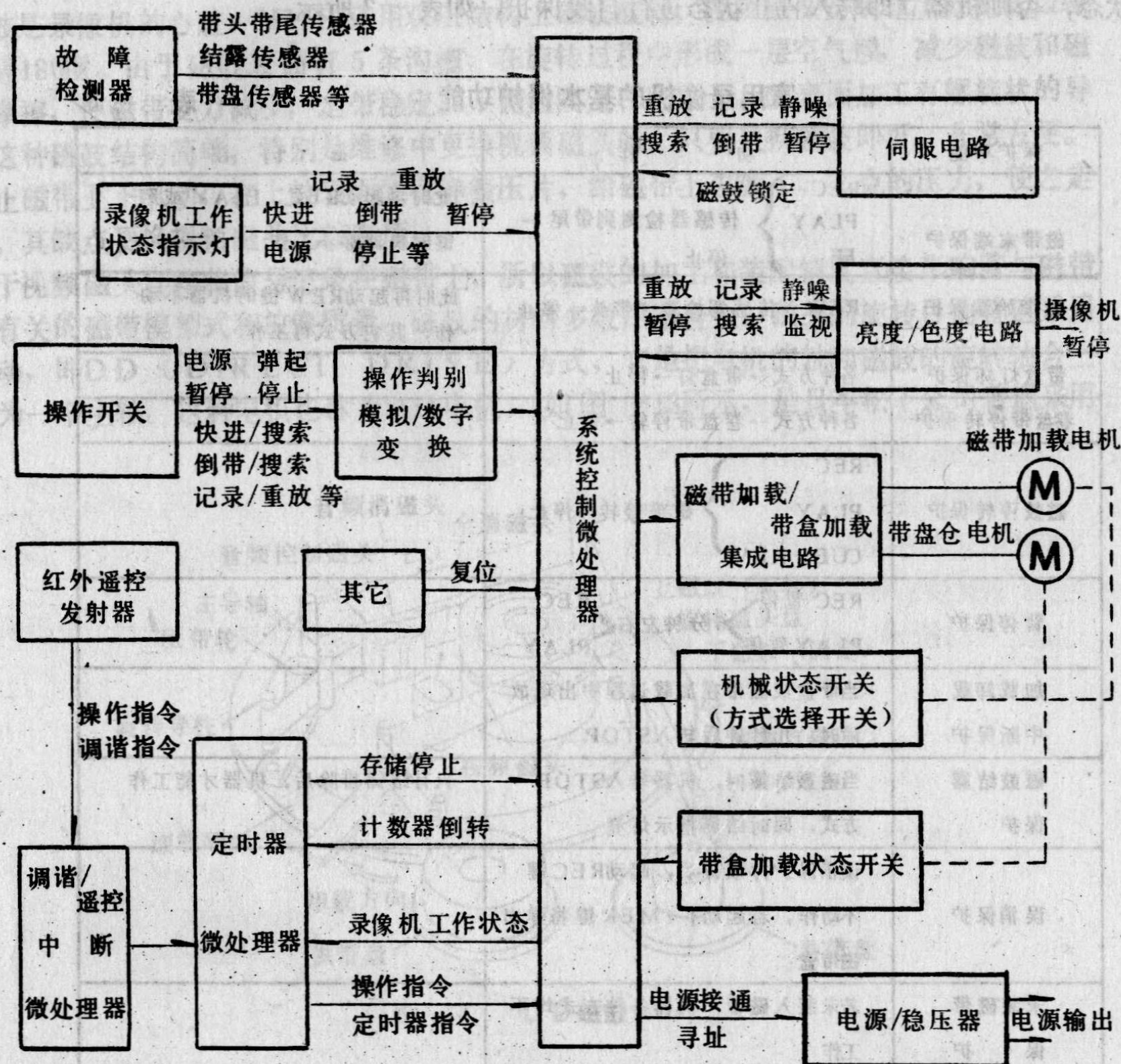


图-16 微处理机的系统控制

控制中心根据程序综合判断后，分别输出电路控制信号和机械控制信号，去启动有关电路和电机，使录像机工作在某一需要的方式。控制中心的微处理机，一般都采用MOS型的四位单片微处理机，如松下公司的MN 15342，夏普公司的LR 2614，胜利公司的M 50730-610SP，日立公司的HA 11827NT等。这些微处理机的特点是输入输出，RAM和ROM都绕制在一个芯片上，使用方便。它们的外型为双列直插式，引线角少的有40个，多的可达64个。

### (3) 系统控制输入电路

系统控制电路是家用录像机中比较复杂的电路之一。下面对系统控制电路普遍采用的一

些形式分别介绍。

①键控输入电路。家用录像机的操作键比较多，这些操作键和一些电阻适当组合起来，使不同的操作键对应不同的电阻值，而且这些电阻值成梯形分布，所以把这种键控输入形式称为梯形电阻式。这种梯形电阻式又可分为电压比较式和脉宽变换式，电压比较式如图-17所示。梯形电阻接在作A/D变换的运算放大器上，不同的操作键对应不同的电阻值，也使运

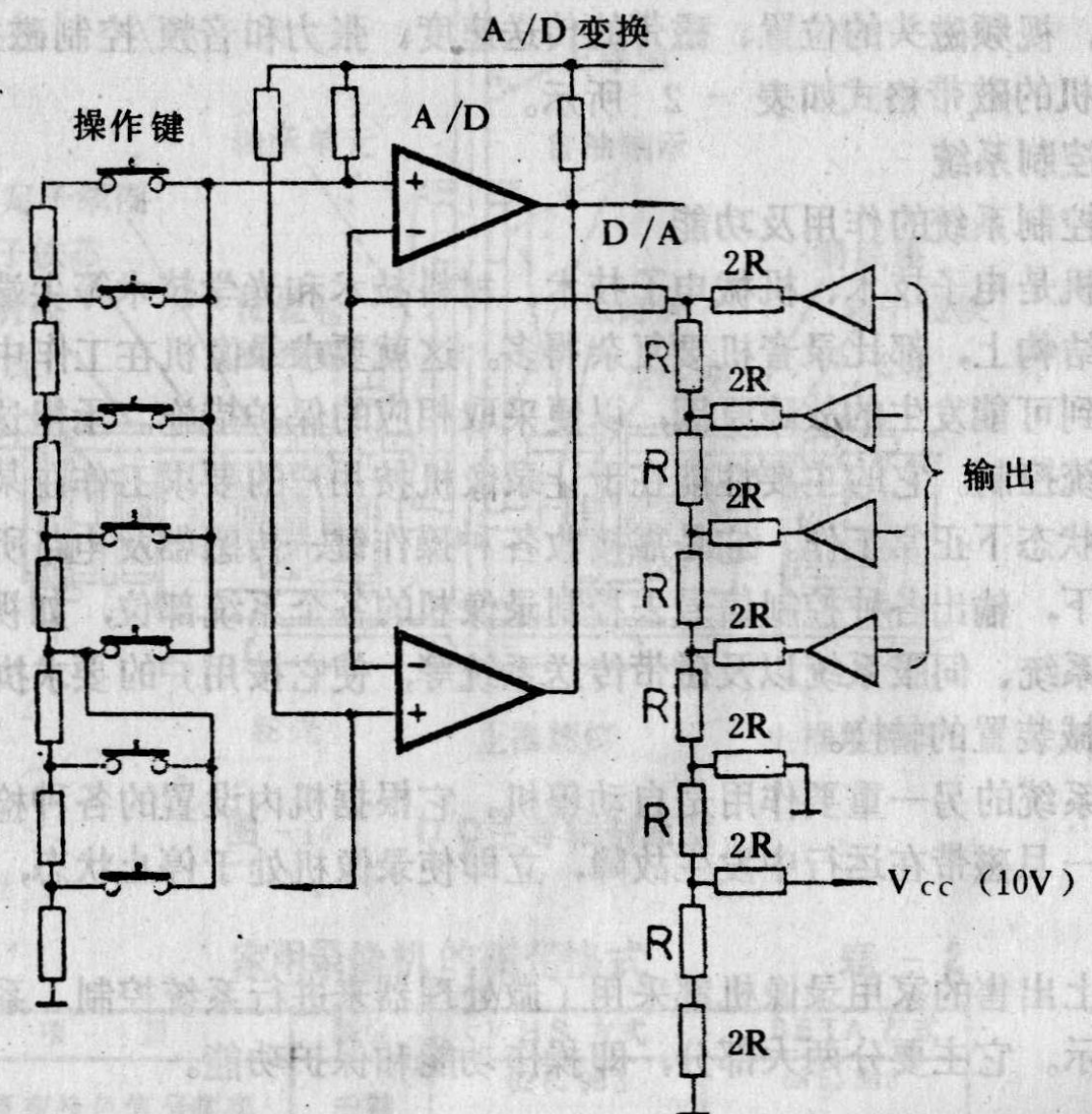


图-17 电压比较式

算放大器上获得不同的电压。同时微处理机送出的4比特的键扫描信号经D/A变换成电压阻送到运算放大器，两个电压值通过比较后变成操作指令信号送微处理机进行系统控制。

脉宽变换式如图-18所示。比较器1C 6002②脚上的时间常数随梯形电阻的阻值而变化。操作不同的按键，在微处理机②③脚送来的键扫描信号的控制下，产生不同宽度的脉波信号送微处理机1C 6001。这样微处理机就可根据脉波信号的宽度来判断指令内容，以便进行控制。

②方式选择信号。系统控制电路在对录像机的机械装置的控制中，必须随时探测到机械传动是否变低，以便进行下一步的控制。例如在启动放像键时，控制中心首先指挥磁带加载电机正转，以便把磁带从带盒中拖出并准确地包卷在磁鼓上。当这一过程完成时，必须通知控制中心停止加载电机转动。可见，在工作控制中心必须随时掌握机械装置的位置信息。家用录像机目前普遍采取方式选择开关来传送这种位置信息。方式选择开关就成为机械装置和电子电路之间的一个接口装置，随时把机械装置工作中的位置信息告诉控制中心。磁带加载机械由加载电机的旋转来驱动，加载电机由控制中心来控制，加载电机转动时同时驱动凸轮，凸轮带动加载连杆机构的主连杆。方式选择开关就连接在主连杆上，它的输出信号由其机械位置来决定。



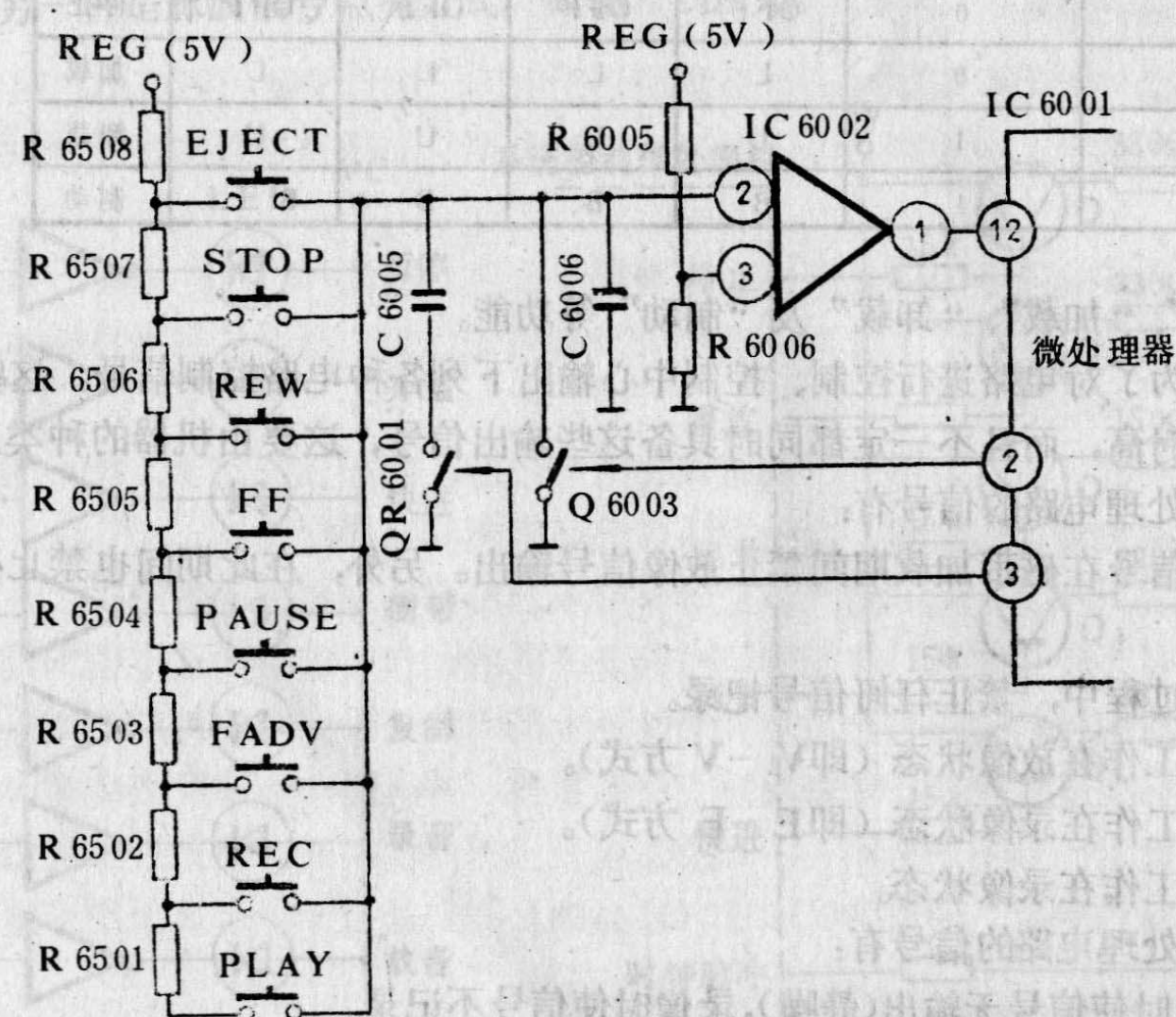


图-18 脉宽变换式

③红外线遥控信号。目前，家用录像机普遍采用红外线遥控方式，如图-19所示。在遥控器中，操作键一般以矩阵方式组成，产生的操作指令信号调制在波长为红外线的振荡信号上，用红外线发光二极管发出，所以叫红外线遥控。录像机上的红外线接收器是红外线光敏二极管。遥控信号由二极管接收经放大后，再经调谐器和定时器中的微处理器后变换成系统控制中心微处理器接受的方式控制指令信号，这样就形成了录像机的遥控操作。



图-19 红外线遥控方式

④带头带尾检测。家用录像机使用了精密的传感器来探测带头带尾，把探测的信号送到控制中心实现自动停机。传感器一般有两种，一是VHS录像机采用光电方式，另一是BETA录像机采用磁电方式。光电方式VHS磁带的带头和带尾专门设置有一段透明带，便于光线

通过。机器中相对应有一个带盒灯，这是光源，当磁带工作到带头带尾时，光线穿过透明带照射到光敏半导体管上，光敏半导体管立即把光信号变成电信号送到控制中心进行停止操作。

⑤卷带盘停转检测。录像机在工作中都要求卷带盘转动，否则会造成磁带卷带或断裂，控制中心必须立即检测到这种现象以便执行停止操作进行保护。检测这种现象的机构有两种，如图-20所示。一种是光电型，卷带盘座的底部装有反光用的金属片，呈十字形，反光率很高，在反光金属片的下面紧接着有一个光电传感器，它是一个发光二极管和一个光电三极管组装在一起的一个小集成块。在工作中金属片随卷带盘而旋转，当发光二极管发射的光照到金属片上时，光就被反射到光电三极管，照射到黑色卷带盘底座中就无反射。这样光电三极管在卷带盘旋转中产生脉波信号，输送给控制中心，用以检测卷带盘是否转动。控制中心一旦发现该脉波信号频率太低或没有时，立即执行停止操作。另一种是磁电型，卷带盘底座装有磁铁，旋转时利用霍尔元件把变化的磁场转化成某一频率的电信号通知控制中心，用以检测卷带盘是否转动。

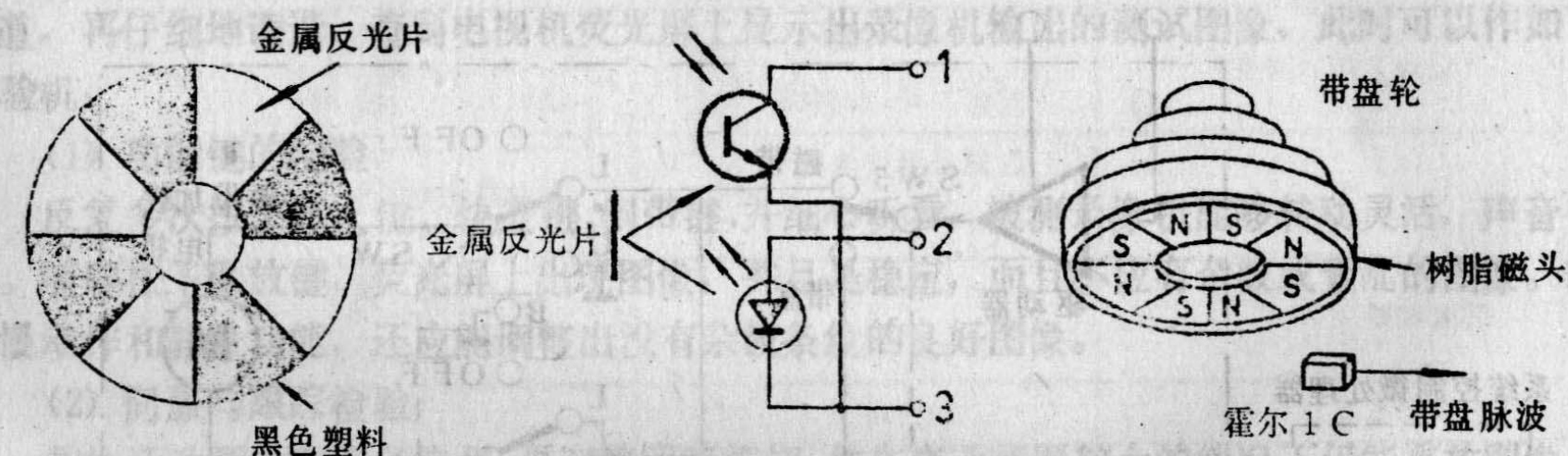


图-20 卷带盘检测机构

计数器记忆控制。现在家用录像机采用电子计数器，如图-21所示。在供带盘和卷带盘的底盘中都用树脂埋上磁铁，利用霍尔IC把带盘旋转时变化的磁场转换成相应频率的电信号。

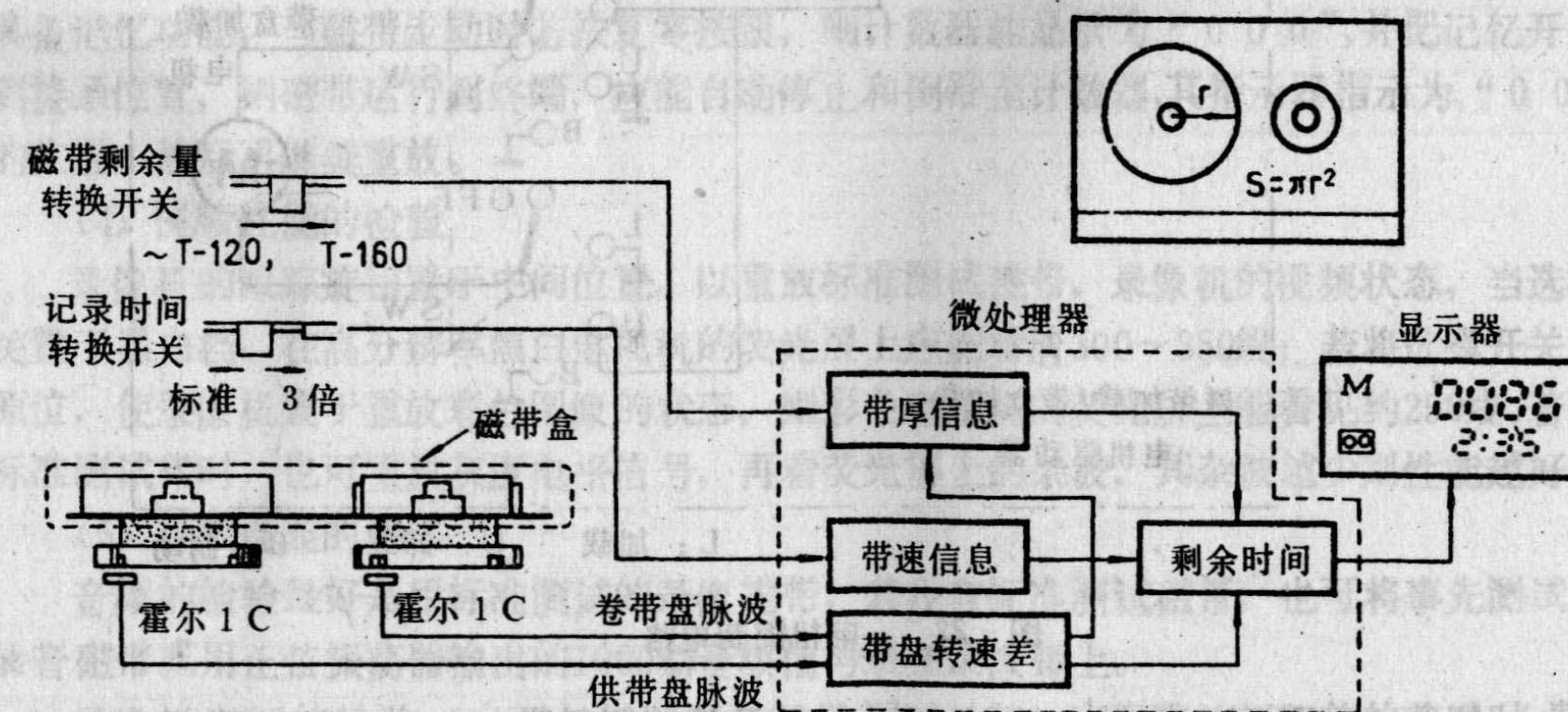


图-21 电子计算器



信号，频率高低就代表的带盘旋转的快慢。控制中心利用这个电信号，根据走带是标准方式还是三倍方式的带速信息和120分钟和180分钟区别的带厚信息，通过比较计算，就可以知道磁带绕圈数以及剩余工作时间，并以数字显示。这种计算方式同样可以利用记忆装置记忆磁带位置。

(4) 系统控制的输出电路

①控制电机。控制中心直接控制的电机主要有两个，这就是带盒舱加载电机和磁带加载电机。磁鼓电机和主导轴电机是通过伺服系统间接控制的。

控制中心从“加载/制动”“卸载/制动”“磁带/带盒”等端子输出高电平或低电平，去控制电机驱动器，驱动器将驱动电流供给带盒加载电机。或磁带加载电机带盒舱上的开关信号通知控制中心是启动还是关闭电机，电机转动方式选择开关信号检出磁带加载机构的各种方式（停止、快进/倒带、录像、暂停、放像等）、将这些方式信号送到控制中心，以便控制磁带加载电机正转、反转或停止。电机控制原理如图-22所示，其中逻辑电路控制的开关

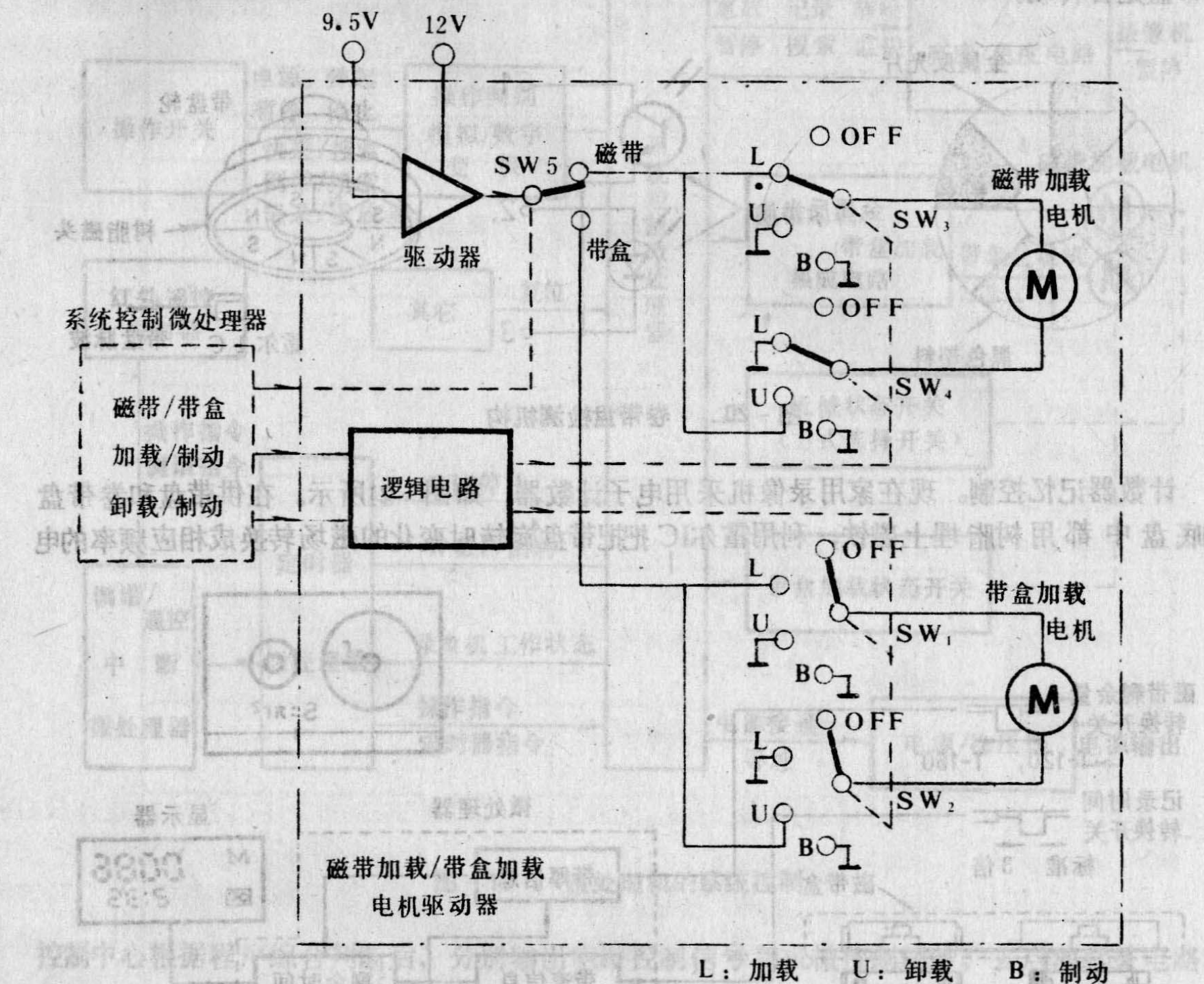


图-22 电机控制电路

转换情况如表-4所示。控制中心输出三个控制信号到驱动器。当“磁带/带盒”端子输出高电平时，SW5转向磁带一边以控制磁带加载电机。反之，输出低电平时，SW5转向带盒一边以控制带盒加载电机。按照“加载/制动”和“卸载/制动”端子输出不同的电平

利用逻辑电路的开关转换 表-4

| 端子名称  |       | 被选择的端子          |                 |                 |                 | 动作 |
|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| 加载/制动 | 卸载/制动 | SW <sub>1</sub> | SW <sub>2</sub> | SW <sub>3</sub> | SW <sub>4</sub> |    |
| 0     | 0     | OFF             | OFF             | OFF             | OFF             | 停止 |
| 1     | 0     | L               | L               | L               | L               | 加载 |
| 0     | 1     | U               | U               | U               | U               | 卸载 |
| 1     | 1     | B               | B               | B               | B               | 制动 |

来控制电机“停止”、“加载”、“卸载”及“制动”等功能。

②控制电路。为了对电路进行控制、控制中心输出下列各种电路控制信号。这些输出信号的电平有时低有时高，而且不一定都同时具备这些输出信号，这要由机器的种类来决定。

控制视频信号处理电路的信号有：

静噪信号：该信号在磁带加载期间禁止放像信号输出。另外，在此期间也禁止亮度和色度信号的记录。

暂停：在录像过程中，禁止任何信号记录。

放像：使电路工作在放像状态（即V-V方式）。

录像：使电路工作在录像状态（即E-E方式）。

插入：使电路工作在录像状态。

控制音频信号处理电路的信号有：

暂停：在放像时使信号无输出（静噪），录像时使信号不记录。

放像：使电路为放像状态（即V-V方式）。

录像：使电路为录像状态（即E-E方式）。

配音：使电路为录像状态。

插入：使电路为放像状态。

静噪：使电路在加载期间无信号输出。

送到伺服电路的控制信号有：

放像：使电路工作在放像状态。

录像：使电路工作在录像状态。

暂停：使主导轴电机停转。

帧进：控制主导轴使之逐帧放像动作。

慢放：控制主导轴使磁带慢速运行。

快放：控制主导轴使磁带速度加快两倍。

搜索：使主导轴电机速度增加三倍~九倍。同时使磁鼓转速改变约为2%。

倒转：使主导轴电机反向旋转。

主导轴：使主导轴电机转动。

磁鼓：使磁鼓电机转动。

其他电路的控制信号：

电源：使电源电路接通。

TT/VTR：控制RF变换器进行转换。



倒转：控制计数器的计数方向。

③控制发光二极管。控制中心根据需要输出控制信号去点亮发光二极管，以指示录像机的工作状态。点亮发光二极管(LED)的方法有两种：一种是用直流电平直接点亮，如图-23所示。另一种是脉波信号点亮方式，如图-24所示。

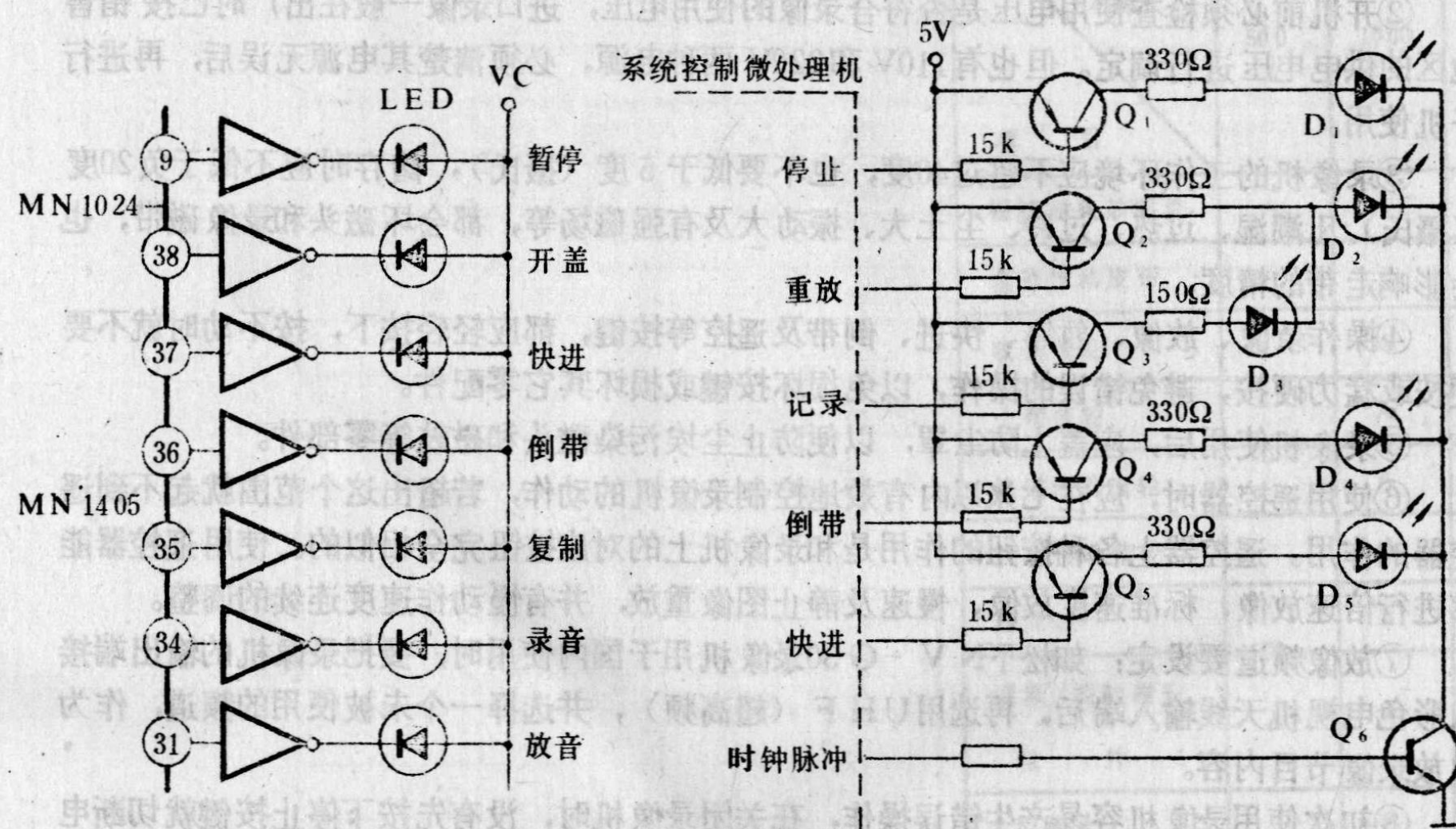


图-23 直接点亮方式

图-24 脉波点亮方式

### (三) 家用录像机的制式、使用、检验与保养

#### 1. 家用录像机制式的使用

录像机与录音机的音频电路是基本相似，在电路部分最主要是视频信号的处理，在图像的优劣方面也是主要决定视频信号的处理。

家用录像机按规定的制式来使用：如NATIONAL“松下”牌NV-G 30机，其视频信号是PAL彩色(D、K&I方法)，虽可以录取SECAM(D、K)广播制式的彩色电视节目，但这样录制的录像磁带，是不能在其他的PAL-VHS录像机或者SECAM-VHS录像机上播放。如用SECAM-VHS录像机播放PAL(D、K&I方式)录像磁带时，则播放出来的图像是黑白的。如用PAL(D、K&I方式)来播放用SECAM-VHS录像机录制的录像磁带，或者现成的SECAM录像磁带节目时，则得到的图像也是黑白的。

家用录像机因有各种不同制式，使用时要按照规定制式使用外，按使用场合不同，与其他方式的机组一样，有台式和便携式两种。台式录像机一般都带有电视调谐和定时器录像(自动录大电视节目)，或具有多功能的设置：如按下定时启动和停止录像，就可以无人值守。

便携式录像机，其录像机的电路除伺服电路(包括鼓伺服，主导伺服)，系统控制电路(主要是录放等各种走带状态切换电路和各种自动保护电路及遥控器)和音频电路有所差异外，但视频信号电路的设置基本上是相似的。

选用适合国内制式的家用录像机：国内广播电视是采用PAL-D制式，因此，选购进口机型时要特别注意适合国内广播制式的录像机，如日立VT-340E(CS)、SL-CS(CH)、SL-420P、NV-370EV、NV-45MC等。上述的VT、CH、P、NV、MC、M等都是适合国内制式的标记。同时应注意机型的统一使用，以便资料交换和修理时零配件易于互换使用。

#### 2. 家用录像机的检验

家用录像机在出厂前，一般都作检验、调整、并测试是否达到所要求的性能。对新的录像机，应从以下几方面去检查：

用同轴电缆把录像机射频输出端连接到彩色电视机的输入端，再把测试用的磁带装入录像机内，尔后接通电源，按下重放，使录像机处于放像状态，同时调整按录像机规定的重放频道，再仔细地调谐，直到电视机荧光屏上显示出录像机输出的测试图像，此时可以作如下的验机：

##### (1) 功能键的检验

反复多次按下停止键、快进键、倒带键、并细心听看，被测录像机能够转动灵活，声音很小。随即按下重放键，荧光屏上出现图像，并且是稳定，而且不应有杂波或紊乱的图像。若有慢动作和静像功能，还应能调整出没有杂波条纹的良好图像。

##### (2) 伺服与跟踪检验

重放活动图像和彩条信号，再调整跟踪旋钮，如在变动范围较大的情况下仍能重放图像，并能随着跟踪旋钮偏离中间的标准位置，在整个屏幕能逐渐出现杂波，即可表明有关系统的性能良好。若调偏的范围甚小，其屏幕上出现一条杂波带，则表明性能较差。

##### (3) 自动停止的检验

录像机的磁带运行到终端，或倒带到始端，应能自动停止。当前家用录像机的计数器是具备记忆功能，当磁带走动时若按复零按钮，则计数器能显示为“000”，并把记忆开关拨到接通位置，则磁带运行到终端，应能自动停止和倒带至计数器，其指示器指示为“000”的位置，然后再继续重放。

##### (4) 视频性能的检验

录像机的跟踪旋钮置于中间位置，以重放标准测试磁带，录像机的视频状态，当选择开关置于黑白档，在高分辨率黑白电视机的荧光屏上应能看清300~350线；若将选择开关复至原位，使录像机置于重放彩色图像的状态，则彩色电视机的荧光屏上能看见约250线。若没有标准测试带时，也可重放灰度电平信号，再看荧光屏上的杂波，其杂波越少则性能越好。

##### (5) 音频性能的测试

音频的检验最好是用标准测试的录像磁带，若没有标准测试磁带，也可将事先测试用的录音磁带或用正弦振荡器输出的1000赫音频信号录在录像带上。

录像机音频的检验，也可与伺服跟踪检验同时进行，当跟踪旋钮调偏的情况时，则用1000赫音频信号复原声音，应是均匀圆润，也不能出现有颤抖和失真的声音。

对于上述检验方法，虽不能与精密的测试仪器比较，但也可大致判断录像机的重放质量。



家用录像机的一般指标

表 - 5

| 项 目          | VHS 型 (大1/2)            | BETAMAX 型 (小1/2)        |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 扫描方式         | 2 ~ 4 磁头螺旋扫描            | 2 ~ 4 磁头螺旋扫描            |
| 磁带宽度 (毫米)    | 12.7 (1/2英寸)            | 12.7 (1/2英寸)            |
| 磁带厚度 (毫米)    | 19.5                    | 19.5                    |
| 连续记录时间       | E - 240 (4 小时)          | L - 830 (3 小时35分)       |
| 磁鼓直径 (毫米)    | 62                      | 74.487                  |
| 磁带盒尺寸 (毫米)   | 188×104×25              | 156×96×25               |
| 走带速度 (毫米/秒)  | 23.39                   | 18.73                   |
| 记录速度 (米/秒)   | 4.87                    | 5.83                    |
| 力位角 (度)      | ± 6                     | ± 7                     |
| 记录方法: 亮度     | FM (调频)<br>载频 3.8~4.8兆赫 | FM (调频)<br>载频 3.8~5.2兆赫 |
| 色 度          | 色副载波变频 62.7千赫<br>并作移相处理 | 色副载波变频 68.3千赫           |
| 图像清晰度        | 300线 (黑色)<br>240线 (彩色)  | 280线 (黑色)<br>260线 (彩色)  |
| 图像信杂比 (分贝)   | 40~45                   | 43                      |
| 音频频响 (赫)     | 70~15000                | 50~12000                |
| 音频信杂比 (分贝)   | 40~43                   | 37                      |
| 穿带方式         | M 形                     | U 形                     |
| 磁头工作缝隙 (微/米) | 0.49                    | 0.3                     |
| 最短记录波长 (微米)  | 1                       | 1.1                     |
| 视频迹宽度 (微米)   | 48.6                    | 32                      |
| 磁迹距 (微米)     | 48.6                    | 32                      |

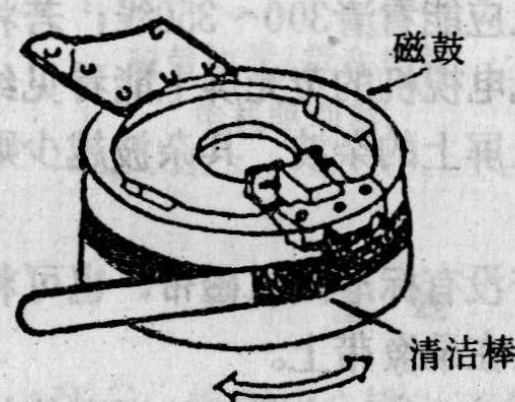


图 - 25 视频磁头的清洁

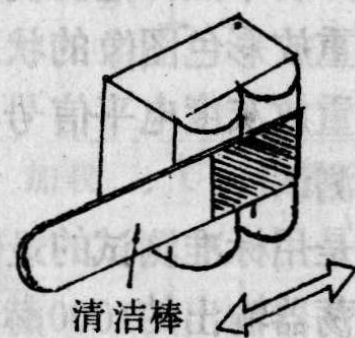


图 - 26 音频/控

## 3. 使用录像机注意事项和使用方法

录像机属于精密复杂的视听设备,合理的使用可以延长其工作寿命。

## (1) 使用中应注意事项:

①新买的录像机或初次使用的录像机,使用前首先应详细阅读使用说明书,应严格按照说明书规定的方法进行操作,以保证机器的正常使用。

②开机前必须检查使用电压是否符合录像的使用电压,进口录像一般在出厂时已按销售地区的供电电压进行调定。但也有110V和220V两种电源,必须清楚其电源无误后,再进行开机使用。

③录像机的工作环境应不超过40度,也不要低于5度(摄氏),储存时应不低于负20度(摄氏)。凡潮湿、过热、过冷、尘土大、振动大及有强磁场等,都会坏磁头和录像磁带,也会影响走带的精度。

④操作录像、放像、暂停、快进、倒带及遥控等按键,都应轻轻按下,按不动时就不要硬按或猛力硬按,避免错误的操作,以免损坏按键或损坏其它零配件。

⑤录像机使用后,应盖上防尘罩,以便防止尘埃污染磁头和磁鼓等零部件。

⑥使用遥控器时,应在七米以内有效地控制录像机的动作,若超出这个范围就起不到遥控器的作用。遥控器上各种按钮的作用是和录像机上的对应按钮完全相似的。使用遥控器能够进行倍速放像,标准速度放像,慢速及静止图像重放,并有慢动作速度连续的调整。

⑦放像频道要设定:如松下NV-G30录像机用于国内使用时,要把录像机的输出端接入彩色电视机天线输入端后,再选用UHF(超高频),并选择一个未被使用的频道,作为播放录像节目内容。

⑧初次使用录像机容易产生错误操作,在关闭录像机时,没有先按下停止按键就切断电源。如在录放中突然停电,即装载电机就不能自动卸下录像磁带,使录像磁带仍绕在磁鼓上。遇到此种情况,就需要再把电源接通后,再按下磁带卸出键,才能自动卸出磁带。

## (2) 录像机的使用方法

当前的录像机的技术已达到很高的水平,而且品种和式样繁多,应用的范围也各不相同,但在使用方法上大同小异,在产品使用说明书中都有介绍。它的机构运转状态是靠操作各功能按键、旋钮来改变的,因此,要熟悉录像机上的控制按键、旋钮各种装置的使用方法,才能顺利的进行操作。

## (3) 家用录像机的一般指标,如表-5所示。

## (4) 磁头的清洁保养

录像机在长期使用中,磁头的清洁保养是非常重要的。磁头经常清洁保养,对录像机的性能就能够正常的使用。

录像磁头的清洁。关掉电源开机,把电源插头拔掉。打开机盖,用手转动视频磁头,转至便于清洁视频磁头的位置,如图-25所示。用鹿皮沾上清洁剂轻轻按在视频磁头的鼓形部,轻轻按顺时针方向转动,千万不要作垂直移动,否则会损伤磁头。音频/控制磁头和消磁头清洁,也是用鹿皮沾上清洁剂,按在各磁头表面作水平方向轻轻擦拭数次,如图-26所示。

## (5) 家用录像机定期保养(VHS 1/2)如表-6所示。



家用录像机定期保养 (VHS 1/2) 表 - 6

| 工作时间<br>(小时)    | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 5000 |
|-----------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 项 目             |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 视频 磁头鼓组件        | A   | A/C  | A    | A/C  | A    | A/C  | A    | A/C  | A/C  |
| 全部传动皮带          |     |      |      | C    |      |      |      | C    |      |
| 收带惰轮            |     | A    |      | A/C  |      | A    |      | A/C  |      |
| 上带惰轮            |     | A    |      | A/C  |      | A    |      | A/C  |      |
| 快进传动惰轮          |     | A    |      | A/C  |      | A    |      | A/C  |      |
| 快倒传动惰轮          |     | A    |      | A/C  |      | A    |      | A/C  |      |
| 压带轮             |     | A    |      | A/C  |      | A    |      | A/C  | A    |
| 音频/控制磁头<br>组 件  | A   | A    | A    | A    | A    | A/C  | A    | A    | A    |
| 全消磁头            |     | A    |      | A    |      | A    |      | A    | C    |
| 供带盘             |     |      |      | A/B  |      |      |      | A/B  |      |
| 收带盘             |     |      |      | A/B  |      |      |      | A/B  |      |
| 鼓滑环 (电刷)<br>组 件 |     | A    |      | A    |      | A/C  |      | A/C  | A    |
| 主导轴滑环<br>(电刷)组件 |     | A    |      | A/C  |      | A    |      | A/C  | A    |
| 张力带             |     |      |      | C    |      |      |      |      | C    |
| 供带张力<br>制动组件    |     |      |      |      |      | A    |      |      |      |
| 磁带导杆 (柱)        | A   | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |
| 主导轴直流<br>电 机    |     |      |      |      | C    |      |      | C    |      |
| 鼓直流电机           |     |      |      |      | C    |      |      | C    |      |

注: A 清洁 B 加油 C 更换