

· 内 一 部 ·

黑白磁带录像机原理与维修

(西德西门子股份公司编著)

昆明七二〇情报室

1977年

黑白磁带录象机原理与维修

(西德) 西门子公司编著

施廷华 译

汪元美 校

昆明七二〇情报室

1977年

前 言

在华国锋主席为首的党中央的英明领导下，举国上下，凯歌高奏，亿万军民正在反击“四人帮”伟大革命潮流中迅猛向前，八亿神州，处处展现出朝气蓬勃的革命的景象。锦绣乾坤，风展马列红旗如画。群情激昂，干劲倍增，亿万军民正满怀革命的豪情，为实现敬爱的周总理根据伟大领袖毛主席的教导而提出的四个现代化而努力奋斗，国防三线建设也锦上添花，气象万千。为适应我国国防科研与生产的发展，为了进一步体现伟大领袖毛主席的“洋为中用”的方针，我室出版了“黑白磁带录象机”及“彩色磁带录象机”二册专论电视录象机的原理与维修方面的资料。从磁带录音到磁带录象是经过一段的发展过程的。据悉我国又开始研制磁带录象机，因为录象机的出现历史不太长，本期专门叙述我国购进的西德西门子公司“黑白磁带录象机的原理”，下期叙述菲莉蒲公司进口的“彩色磁带录象机的原理与维修”。这是有关录象机具体装置的原理、电路设计；操作、调整与维修方面的整套资料，旨在提供广大研制录象机的工人、技术人员、维修人员二册参考资料，同时对电子电路的应用和设计感兴趣的读者也可作为录象机电子电路分析与设计的参考读物。由于编译时间匆促，书中难免有不足之处，盼请读者批评指正。

昆明七二〇信箱情报室

77年3月15日

目 录

I. 一般注意事项.....	(1)
II. <i>Siricord X</i> 型黑白磁带录象机简介.....	(1)
第一章 连接和使用.....	(2)
1.1 电源	(2)
1.2 操作控制旋钮和连接插座的辨别	(3)
1.3 录象头的装配	(9)
1.4 磁带的装配	(9)
1.5 录象和录音	(10)
1.5.1 记录用的插座连接	(10)
1.5.2 记录	(10)
1.6 放象和放音	(12)
1.6.1 重放时的插座连接	(12)
1.6.2 重放	(12)
1.6.3 时间压缩、低速单帧扫描	(13)
1.7 遥控	(13)
1.8 磁带按钮变换及磁带的更换	(14)
第二章 说 明.....	(14)
2.1 目的和应用	(14)
2.2 构造	(15)
2.2.1 机箱	(15)
2.2.2 内部结构	(15)
2.2.3 操作控制旋钮	(15)
2.2.4 连接	(15)
2.2.5 录象机按 <i>VDE</i> 的保护要求	(15)
2.3 性能の説明	(15)
2.3.1 电源部件 (<i>RA</i> 板)	(15)
2.3.2 功能输入 (<i>RB</i> 板)	(16)
锁定 (<i>RC</i> 板)	(16)
磁带控制 (<i>RD</i> 板)	(16)
2.3.3 磁头伺服 (<i>RF</i> 板)	(17)

2.3.4	具有跟踪控制的磁带伺服 (RH板、RG板)	(17)
2.3.5	同步跟踪 (RG板、RH板、RD板、RO板)	(18)
2.3.6	低速静止帧 (RH板、RG板)	(18)
2.3.7	声频级 (RL板)	(19)
2.3.8	声频输出级和消隐振荡器 (RK板)	(20)
2.3.9	录象级 (RN板)	(20)
2.3.10	视频前置放大器 (RP板)	(21)
2.3.11	放象级 (RO板)	(21)
2.3.12	遥控 (RZ板)	(22)
第三章	录象机的维护	(23)
3.1	清洁处理	(23)
3.1.1	录象头的清洁处理	(23)
3.1.2	消象头、录音头和同步磁头的清洁处理	(23)
3.1.3	磁带导向磁鼓和反转滚筒的清洁处理	(23)
3.2	典型工作故障的解决办法	(23)
3.3	磁头的更换	(24)
第四章	录象机的维修	(24)
4.1	维修用仪表和工具	(25)
4.2	维修工具和辅助设备	(25)
第五章	任选的附件	(26)
5.1	视频附件	(26)
5.2	声频附件	(26)
5.3	遥控	(26)
5.4	卷轴和磁带	(26)
5.5	录象机安装架	(26)
第六章	技术规范	(27)
6.1	概述	(27)
6.2	机械数据	(27)
6.3	电气数据	(28)
6.3.1	视频通道	(28)
6.3.2	声频通道	(29)
第七章	38cm-监视器的说明	(30)

(西 德)

西 门 子 公 司

Siricord X 型

黑白磁带录象机的原理与维修

I. 一般注意事项

在使用任何录象机之前，我们均应仔细弄清该机的工作原理及操作方法。同时应认真地注意录象机的工作条件和维护修理方面的知识。在使用本台录象机之前应注意以下几点：

1. 所用的电源电压、频率应符合录象机名牌所示的数据；
2. 使用前应预热30秒钟；
3. 在切断电源之前，应按下停止按钮10秒钟以待磁带拉紧装置自动释放为止；
4. 本机仅适于 $+10^{\circ}\text{C}$ 到 $+35^{\circ}\text{C}$ 的正常环境温度及50%—80%湿度下使用；
5. 本机应尽可能在无尘埃的地方作用，最好不要轻易打开防尘罩；
6. 当装箱或维修时本机的正常工作位置是垂直的或水平的，维修时为确保严格的垂直位置可以设置一专门脚架。在这样的情况下，卷带轴应向下；
7. 请特别注意录象头的安装说明，录象头固定时应用麂皮抹去灰尘，以保持清洁；
8. 只能使用所推荐的磁带，并保证磁层表面向外，在有怀疑的情况下可用小刀刮一下来辨认。磁带折痕和粘有灰尘会产生象和声干扰。因此，总是应该仔细地照管磁带，并把磁带置于磁带盒或上在机器中以防灰尘；
9. 磁带自动终止开关仅当磁带首尾装上20m的透明胶带时才起作用；
10. 要避免磁带完全卷进卷带轴，因为磁带导向部分很难从此位置取出，而放象仅在快速向供给卷轴绕进时才有可能；
11. 录象磁带的更换仅能在同型号的录象机间进行。

II. Siricord X型黑白磁带录象机简介

Siricord X型黑白磁带录象机可以录制及放制黑白图象，也可以用于录音，两条

声迹和象迹无关，因此可单独录音，也可录音、录象一起进行。本装置可供广播室及家庭使用，也可用于X线诊断设备中记录人体各部分透视的影象。因此，本装置在采用了现代先进技术后能记录全部视频信号频段，自研制以来获得了广泛的应用。

本录象机使用了螺旋形扫描系统，因而，视频调频信号可由两个迴转录象头记录。在录象头磁鼓 190° 包角范围内允许视频信号连续地记录和重放，在同步和消隐的范围内没有信号损失。录象头由迴转变压器隔离干扰。

对于 4MHz 的视频信号来说，重放信号的衰减当以其低频分量为参考时应小于 3dB ，信噪比至少为 50dB ，并采用一噪声加权滤波器进行加权及采用二氧化铬磁带。

记录介质是1吋宽的磁带，两条声迹录在磁带边缘，声迹的记录和消去与象迹无关。同步迹包括在象迹以内，并由其记录间隙角去耦合。

录象机的主要功能（——记录、重放、快速和静止画片重放）可由装有按钮和控制杆的控制台遥控。遥控台和录象机之间的电缆长度无关紧要。录象机和遥控台装有位置指示器。

为节省地方，供给磁带卷轴及收集卷轴彼此装在本机的上方。当录象机装在模数齿上或维修时，其正常工作位置是水平的或垂直的。

本机装有四个传动电动机。两个不控异步电动机用于驱动卷带轴。磁带是由一可控直流电动机驱动的。卷带轴和磁带传动之间的分离保证了良好的短时速度特性。磁头圆盘是由另一个用涡流制动器控制的异步电动机驱动的。

如果录象磁带的两端装有约20米的透明胶带的话，那光电探头能使磁带在两个方向自动停止。存储器能阻止最后选择的功能，因而也避免了在不正确操作的情况下的磁带轴起动。如果光流被磁带所截断，那阻塞机构会释放。

录象和录音电平可由人工或自动调整，为录象和录音而装配了电平表。当记录和重放时，两个声信号可由内装扬声器监听。重放时及总是与输入视频信号耦合时，磁头圆盘的转速可控制帧频。如果输入端未加视频信号，那磁头圆盘的转速自动地与电源频率同步。外同步也是可能的，而且连接方法总比电源或视频连接方法优越。

慢速可由按钮开关来选择，也可以向前或向后调整。一比较电路维持了速度的稳定性。当按下控制按钮时，静止的画面会显示出来。

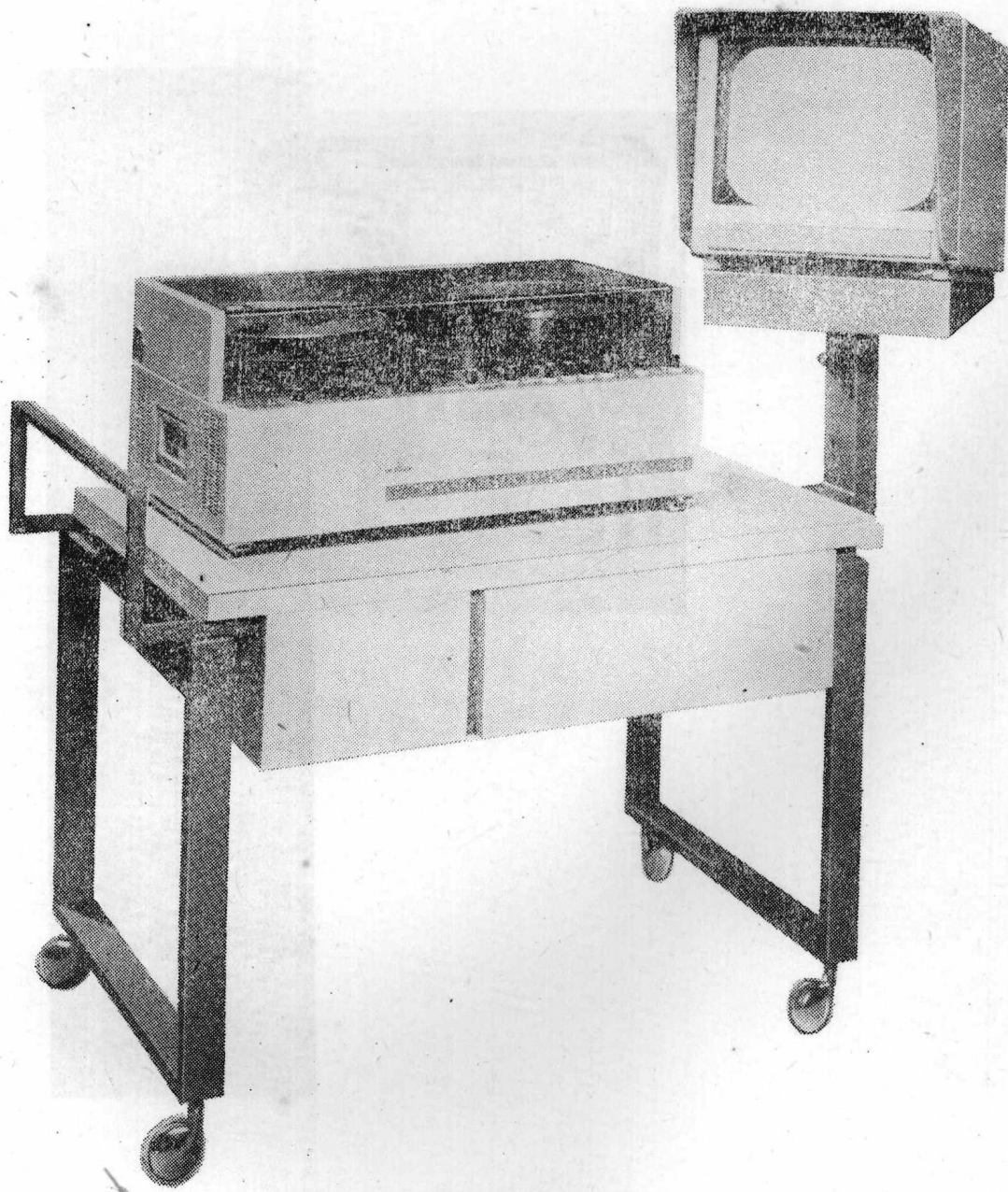
第一章 连接和使用

1.1. 电 源

录象机通电之前，应使所用电源电压与该机名牌上的额定值一致。标准电源型式是 50Hz 、220伏。

1.2. 操作控制旋钮和连接插座的辨别

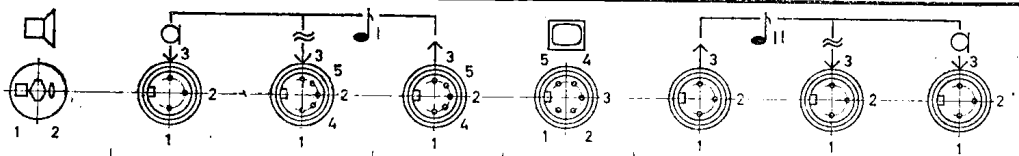
操作控制旋钮、连接插座的插头之布置和辨别、及所用的符号如图 1 — 5 所示。以下的所有解释均应参照这些图解说明。



(a) 录象机与高频监视器

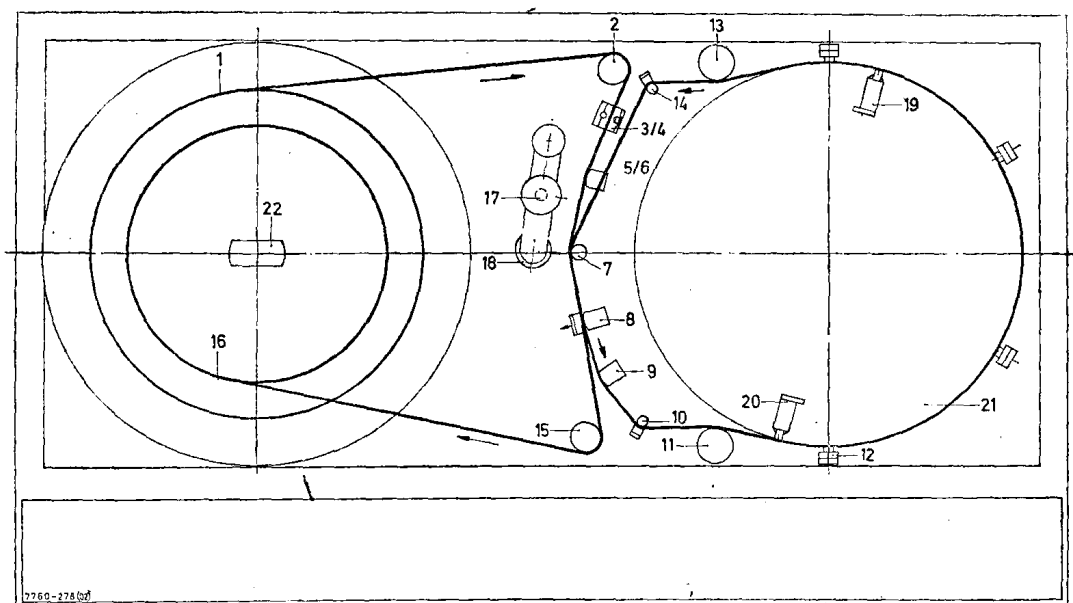
原书缺页

原书缺页



增设扬声器插座	微音器输入插座	声频输入和立体声输入插座	声频输出和立体声输出插座	带视频、声频附件的电视插座	输出插座	声频输入插座	微音器输入插座
22	②7	②8	②9	③0	③1	③2	③3
1. 内扬声器断开	2. 底板	2. 底板	2. 底板	3. 底板	2. 底板	2. 底板	2. 底板
2. 内外扬声器接通	1. 输入	1. 对称输入	1. 对称输出	1. 开关电压	1. 对称输出	1. 对称输入	1. 输入
增设扬声器	$R_1 = 20K\Omega$	$R_1 = 40K\Omega$	3.1 伏 (有效值)	+12V	3.1 伏 (有效值)	$R_1 = 40K\Omega$	$R_1 = 20K\Omega$
50 Ω , 2W	0.25毫伏 (有效值)	2 伏毫 (有效值)	/600 Ω	5. 工作电压 +12V	/600 Ω	2 毫伏 (有效值)	0.25毫伏 (有效值)
		-0.4伏 (有效值)	声迹 I (在左边)	2. 视频输入	不对称输出 15 伏 (有效值)	-0.4伏 (有效值)	毫伏 (有效值)
		$R_1 = 20K\Omega$	4. 不对称输出	0.7 伏-1.6 伏 (峰-峰)	/300 Ω	不对称输入	
		2 毫伏 (有效值)	15V (有效值)	合成输出		$R_1 = 20K\Omega$	
		-0.4伏 (有效值)	/300 Ω	1.6 伏 (峰-峰)		2 毫伏 / 0.4 伏 (有效值)	
		1. 立体声		合成: 750 Ω			
		4. 输入		4. 声频输入			
		1. 声迹在左边		5 毫伏-1.5 伏 (有效值)			
		4. 声迹在右边		输出: 15 微伏 (有效值)			
				/300 Ω			

图 3 声频插座的连接



- | | | |
|---------------------|----------------|-----------------|
| 1. 供给磁带卷轴 | 9. 控制磁头 (同步磁头) | 17. 磁带压紧部件用的定位销 |
| 2. 反向滚筒 | 10. 导向滚筒 | 18. 压力滚筒 |
| 3. } 一磁带终止光电开关用的光闸 | 11. 去耦滚筒 | 19. 录象头 |
| 4. } | 12. 磁带导沟 | 20. 录象头 |
| 5. 消象头 | 13. 去耦滚筒 | 21. 磁带导向磁鼓 |
| 6. 声迹 I、II 用的消音头 | 14. 导向滚筒 | 22. 弯头固定 |
| 7. 磁带驱动纹盘 | 15. 反向滚筒 | |
| 8. 声迹 I、II 用的录音/放音头 | 16. 收集磁带卷轴 | |

图 4 磁带装载图

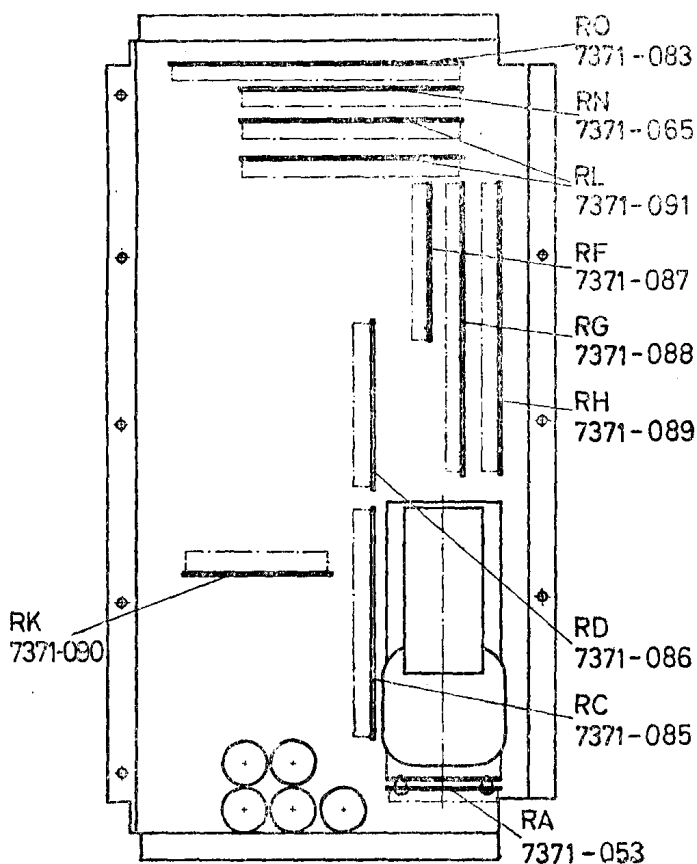


图 5 印刷电路板
在底座上的
位置

1.3. 录象头的装配

由于录象头是录象机的灵敏度最高、技术上最先进的部件，开箱时应确保录象头前表面不被损坏。

当录象头装入录象机中时应注意要切断电源，待录象头磁鼓阻塞之后（用图1的制动按钮2）才进行装配。

在磁鼓盖板折去之后，通过磁鼓窗孔观察并人工旋转圆盘，一直到磁头护圈与窗孔对齐。用两只镊子仔细地插入磁头内。前表面不要碰及任何地方，应完全除尘及外来的杂质。当安装时，录象头编号底面应置于录象头圆盘的上方。于是，可看到其顶面上录象头的接触情况。录象头的接触弹簧在装好后应进行电连接，也应加上机械夹具。不能用力施于这些弹簧。录象头是成对供应的，它们应按下述方法装配：根据“1”，先装上低序号的录象头，同样根据“2”应装上高序号的录象头。

录象机运输时，录象头应折下包装好，以免机械振动影响录象头的工作性能。

1.4. 磁带的装配

磁带装载图如图4所示，或贴在录象机罩上。该图说明了录象头及全部磁带导向元件的位置。

为了装上磁带，录象机应断电，对磁带导向元件（磁带导向磁鼓21—导沟2、10、14、15—压紧橡胶滚筒18—去耦滚筒11、13—磁带传动绞盘7）和录象头（多线圈磁头5/6—录音/放音磁头8—控制跟踪磁头9—录象头19、20）上的灰尘应等很好地清除。如果还要进行清洁处理，那按节3的步骤进行。

供给磁带卷轴1的磁带涂层应朝外（也可参看“一般注意事项之八”），否则磁带应重卷。

供给磁带卷轴1在收集磁带卷轴16之下，并置于传动轴上，而啮合销使磁带顺钟向的运动停止。供给磁带卷轴由锁环固定。

固定按钮向上拉而压力部件离开磁带驱动绞盘而倾斜。从供给磁带卷轴1拉出约2米的磁带并按磁带装载图进行磁带的安装：经反向滚筒、光阑3/4通带多磁道消隐磁头5/6和磁带驱动绞盘7。在打开录音/放音磁头之弹簧加压自闭合隔噪声板之后，把磁带插入磁头折翼和前面。在按下控制按钮之后，磁带通过导沟10和去耦滚筒11。在磁带导沟之间，磁带在磁带导向磁鼓21周围形成了一螺旋形通路。其次磁带去耦滚筒13和导沟14通到磁带传动轴7。导沟使磁带通到空卷轴16。空卷轴装上并由升起和转动弯头22而固定。沿顺钟向使空卷轴转几转，则磁带卷在空卷轴上。在装定磁带之后再次检查磁带装载图，并按下正向按钮30秒之后，才接通录象机。要确保透明胶带清洁地通过录象机，然后按下停止按钮，并使位置指示器调到0。磁带压紧部件反向倾斜到使磁带驱动绞盘锁定。这也会引起磁带终止开关操作以免在进入磁带尾部时磁带脱离啮合。

1.5. 录象和录音

1.5.1. 记录用的插座连接

连接插座和控制旋钮的辨别如图 1—3 所示。插座35采用机器所需的电源电压，这一电压值如名牌上所示。插座23、24、25和26需采用视频插头并与 *DiN*47284 插头相同。

当开关12调到“*HF Monitor*—高频监视器”时高频监视器具有视频拾音器，并可应用五芯电缆连接。声音由插座30记录在声迹 I 上。

当开关置于“*Camera*—摄像机”位置时，录象仅能通过视频输入插座24进行。输入阻抗为 75Ω (60Ω)，输入灵敏度设计用于 0.8 — 1.6 (峰—峰值) 之间的合成视频信号。

插座25是信号迴路输出端。当输入信号供给插座24时，在插座25上产生的同一信号会供给监视接收机或供给另一录象机。

经常只有一个显示部件。在这一情况下，把监视器与视频输出插座26连接。

在全部操作型式中，除了“重放”以外，在输入插座24上出现的信号经输出26构成回路。这也是录象机开断及未用插座25时的情况。

如果需要使录象机经混频器与几个信号输出连接，那么，所有信号源和录象机本身应根据同步信号发生器产生的信号工作。为此目的，插座23应接收 50Hz 无直流分量、在 4V — 12V (峰—峰) 的方波信号。当混频器在不同信号源间选择时，防止了延迟到磁头伺服由于新同步脉冲而固定。

当记录不同的视频信号时，不是按照通常的电视标准（如雷达信号），而是把外同步发生器与该部件同步或与同步脉冲一起丢失，电源频率将用于自动同步。

声频插座的连接如图 3 所示。插座27—33将采用带或不带插销节的插头。

插座27和33是声迹 I 或声迹 II 的微音器输入（不适用于晶体微音器的连接！）

每一插座的输入阻抗是 $20\text{K}\Omega$ ，最大输入信号是 0.25mV — 5mV （有效值）。

声频输入（亦声频混频器）需用插座28和32，并可采用对称输入（输入阻抗是 $40\text{K}\Omega$ 、输入信号电平为 2mV — 40mV （有效值））或不对称输入（输入阻抗为 $20\text{K}\Omega$ 、输入信号电平为 2mV — 40mV （有效值））。

插座28仅用于立体记录。

遥控部件通过插头34与录象机连接。进一步的详述如1.7节所示。

1.5.2. 记 录

良好的记录过程本质上决定于正确的外部连接，对此可参看 1.5.1 节，也可参看图 6。

顺时针拧动电源开关 1，录像机便可接通，并待 30 秒以后录象机便工作（磁带圆盘应达到它的额定转速！）。

要录象时应按下记录按钮 15。这一按钮也连接消象头，而按钮指示灯发亮。

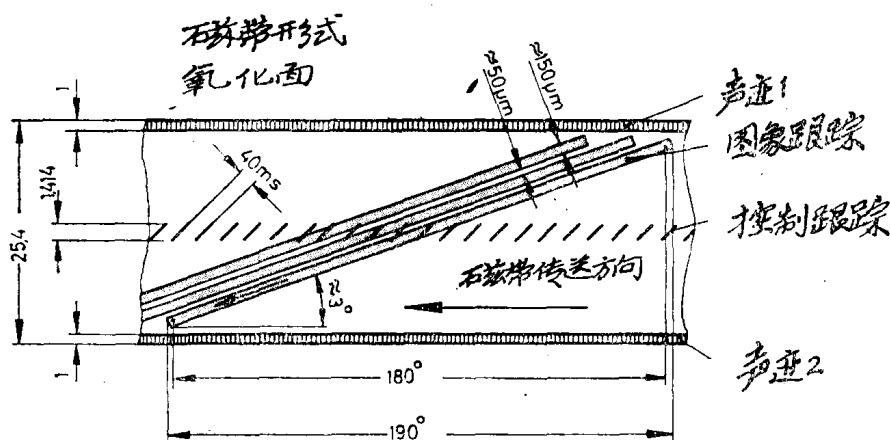


图6 象迹图与声迹图

根据选择器12的位置可记录从高频监视器供给插座24的摄像机信号或供给插座30的视频信号和声频信号。

高频监视器的声信号是通过选择器12对声迹Ⅰ的选择获得的，从而选择器10应置于“声频”（开关10比开关12先选择）。

视频记录电平可自动的或人工调整：视频控制旋钮（向上拉）=自动，视频控制旋钮（按下）=在变换控制装置时的手动控制。

如果仪器指针达到白色和红色刻度范围间的分界线，记录才被正确调整。

对于声迹Ⅰ/声迹Ⅱ上的录音来说，按下相应的按钮13和/或14就行了（对声迹Ⅰ和/或声迹Ⅱ的消音头也应连接，按钮指示灯发亮）。

两条声迹的记录与录象无关或可同时记录和消隐。这就意味着放象时是有声的。

开关8和10容许在微音器记录和另外声源记录之间选择（如：混频器部件、增音机、磁带录音机）。

录音既能自动、又能手动进行控制：声音记录电平控制旋钮9和/或7（向上拉）=自动，声频控制旋钮9和/或7（向下按）=由人工调整控制按钮时的手动控制。如果仪器指针达到白色和红色刻度范围间的分界线时，录音才调整正确。

在录立体声的情况下，使声信号供给立体声输入插座28，两条声迹均被同时记录下来。因此，录音电平控制旋钮9和7应进行调整，因而，声迹Ⅰ与左边度盘对应，声迹Ⅱ与右边度盘对应。

开始记录之前，位置指示器21置0并记下读数。这就简化了以后的记录的读数。按下起动按钮19，使磁带传送装置接通，以使实际记录开始。磁带拉紧控制旋钮3和跟踪控制旋钮4切断，而记录及其调整更换对记录无影响。

按下停止按钮16以使磁带传送中止并取消以前所选择的功能。此后（或经一段时间）可立刻开始逐次地录象或录声。磁带拉紧在约10秒后松开，录象机在准备阶段，而不致损坏磁带或录象头。

按钮17“快速正绕”和18“快速反绕”使任意磁带定位，因而位置指示器是一有用

的附件。

防止磁带在两个方向解脱的止动是由其透明导向部分及磁带尾部驱动光电终止开关完成的。

1.6. 放象和放音

1.6.1. 重放时的插座连接

基本上, 录象/录音时所用的所有电缆连接也用于重放。

当插座26在电阻 (75Ω) 上供给一个 $1.0V$ (峰—峰) 正的合成视频信号(在 60Ω 电阻上为 $1.4V$ (峰—峰)) 并采用与插座30上的相同信号时, 按下起动按钮19以选择“重放”。插座30的触点4, 容许声音通过高频监视器重放, 在所有其他的操作方式中(如: 停止、磁带快速绕, 记录等等), 插座26供给插座24上产生的视频输入信号, 甚至当录象机断开时(只要不用插座25)。

插座26要与另外的视频显示部件或录象机连接, 以便传送记录的图象。

声频插座的连接如图3所示。插座31供给声迹Ⅱ的输出信号, 插座29用于声迹Ⅰ, 在立体声的情况中, 插座29供给声迹Ⅰ和声迹Ⅱ。输出插座具有以下的技术指标,

对称: 最大 $3V$ 有效值/ 600Ω

不对称: 最大 $1.5V$ 有效值/ 300Ω

插座29和31要采用扩音器, 无线电或磁带记录器用于重放和传递记录。当重放时通过一个高频监视器连接到插座30, 声迹Ⅰ的输出插座29的触点1经分压器 $R18/R17$ 与插座30的触点4连接。在很多情况中, 所录的声音通过扬声器(7.5Ω , $0.8W$)来重放就够了, 另外开关插座22采用一个外面的扬声器 (5Ω , $2W$), 它备有 $DiN41529$ 型插头。插头 180° 转动容许内外扬声器并联或仅用外部的扬声器。

1.6.2. 重 放

使用按钮17或18选择正绕或反绕, 并观察位置指示器以达到的所需的磁带位置, 然后按下按钮16而停止。

起动按钮19使磁带输送驱动并容许重放。视频记录电平控制旋钮11的位置与调到手动控制或自动控制无关。

如果需要的话, 使跟踪控制旋钮4重调到视频电平控制表11所示的最大值。当控制旋钮的下边记号指向标记时, 此刻每个录象头扫描它本身的跟踪(假设记录是在同一机器上进行的)跟踪控制旋钮动 180° 可反向进行图象跟踪扫描(这是一种简单的和快速的录象头调整校验)。

由于磁带低速转矩变化在图象边缘所产生的垂直线纹可由磁带拉紧控制旋钮3来消去。若这一效应不存在时, 完全可以反钟向拧动控制旋钮。

控制旋钮6选择扬声器音量并容许从声迹Ⅰ(左边位置)调到声迹Ⅱ(右边位置)。