

技术下分

国外电形参考资料

单行本 第40号

菲利浦技术评论 1973年33卷7期

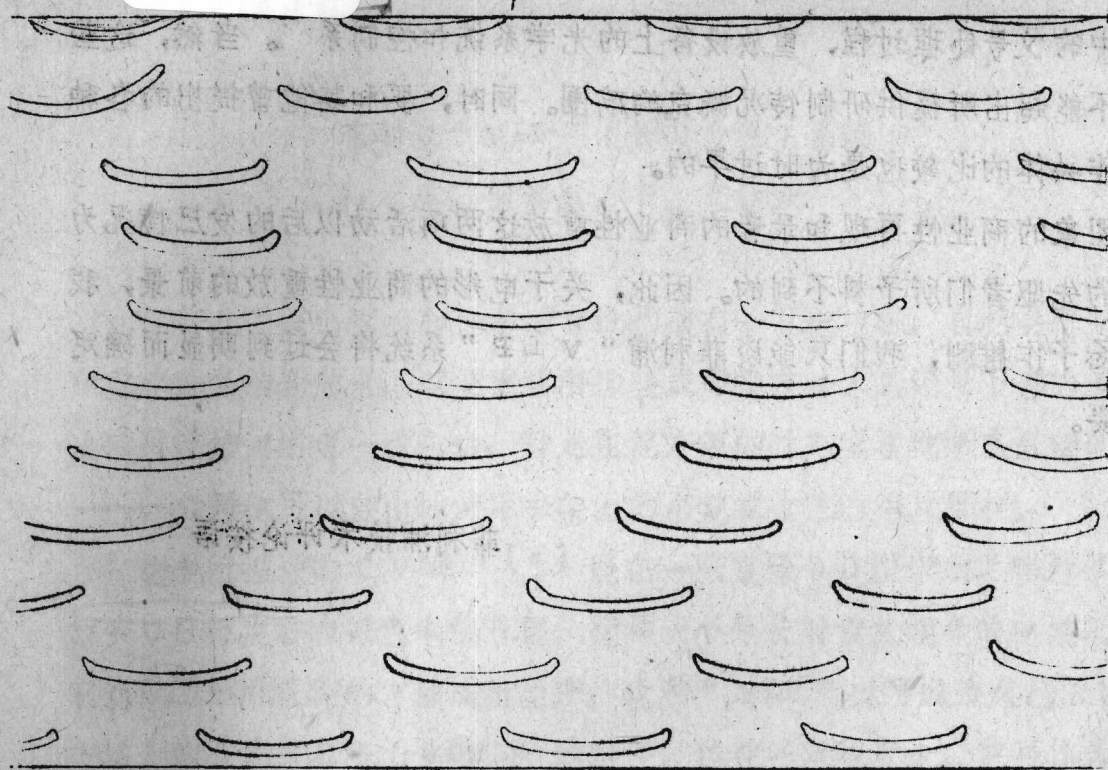
关于“VLP”视盘的四篇论文及其按语

- 1、 菲利浦“VLP”系统
- 2、 菲利浦“VLP”系统的纹号处理系统
- 3、 菲利浦“VLP”设备的光学扫描系统
- 4、 菲利浦“VLP”重放设备的控制机构

北京电形学院编译

1979年10月





几年前，飞利浦公司电声下（ELA）教育组的康潘思、福斯瑟伯和伯格斯特德等先生在埃固霍温深入地思考了如何能利用“唱片”的形式作为一种便宜因而可以迅速推广的传播视觉仪息的方法。这与沃斯先生所提出的方案有类似。其中一个设想由飞利浦研究所的一批专家们组成的研究组在教育组进行研究；该研究组后来又扩大到包括产品下的其他成员。

这种共同研究的成果产生出了飞利浦的长时放象（“VLP”）系统。1972年9月5日首次在研究所的国际采防招待会上出。“VLP”视盘大致上如同一般唱片那样压制而成。超过30分种的电视节目可以记录在一张视盘上。

下百四篇论文的第一篇将描述仪息是如何记录到一张飞利浦长时放象视盘上去的和放象设备是如何进行扫描的。其他三篇则是关于记录和重放

过程中的纹号处理过程、重放设备上的光学系统和控制系统。当然，这些论文不能超出所提供研制情况概貌的范围。同时，要和其他曾提出的各种系统作具体的比较也是为时过早的。

图象的商业性再现和录音的商业性重放这两项活动以后的发展情况为早先的先驱者们所预料不到的。因此，关于电形的商业性重放的前景，我们无不予作推测，我们只能谈飞利浦“V.L.P.”系统将会达到明显而确定的需要。

飞利浦技术评论按语

飞利浦“VLP”(长时放象)系统

K. 康潘恩, P. 克拉默

目前几乎每个家庭和许多教育机构都有一台电视机, 自然会想起把它和重放设备结合起来, 以便重放用这些或那些方法永久记录下来的节目。这样可以给使用者一种自由, 就是在他方便的时刻观看他所感兴趣的节目——如同他可以自由地使用书架上的书笈或收听的唱片那样。

这里所描述的“VLP”[*] 能在一张直径30厘米的“唱片”上重放30分钟左右的彩色电视节目。这种大小是长时重放视盘的通常尺寸。它能简易地用压制的方法成批生产。这种“VLP”也可成为久已出现在市场上的合式录象机(VCR)的附件, 但在一定程度上, 它可作为任意选购的设备。如果需要的话, 可把节目记录在合式录象机上, 但复制磁带的费用要比压制“VLP”的费用贵得多。

这种“VLP”系统的研究是一组在很分散领域的专家们共同努力的结果。在这篇论文中我们将介绍这种系统的一般概况; 接着的三篇论文将更具体地描述其中某些附件[1][2][3]。

把螺旋形的纹迹记录在视盘上10—30厘米直径的部份。视盘的转速与幅频一致, 欧洲市场是每秒25幅而北美洲是每秒30幅。这在后文将了解到与之有关的情况。如果重放时间为半小时, 这些数字就使纹号轨迹(以下简称纹迹)的螺距成为2微米。

要在如此微小螺距的纹迹上循迹, 使用光学方式最为合适。“VLP”重放设备上是用1—2微米直径的光点通过透射射向纹迹而进行扫描的。

K. 康潘恩博士是埃因霍温飞利浦电声下(ELA)的成员;

P. 克拉默博士是埃因霍温飞利浦研究所的成员。

光点直径大致与此设备中所采用的光的波长相同，因而无法说出一个特殊的直径。透镜的焦点处形成了一个衍射图形（空气盘）；该图形由环绕中心的一些黑环和亮环相间隔而组成，中心下的强度最大。为了使用波长在一半强度的直径达到0.9到1.0微米的图形，透镜也必须用0.4数值的孔径。

为了重放电视画面，要把信息记录成一连串不同长度和不同重复频率的外沟槽（坑洼）。这些沟槽的宽度为0.8微米，深度为0.16微米。压制唱片的表面粗糙程度不会超过0.01微米，压制视盘时显示这样的图形显然是实际上可能的。（沟槽形状见第1页上的图片）

如果光点落在视盘上两个沟槽之间的表面上，则大部分的光将被反射进物镜里。相反，如果光点落到任何一个沟槽上，则由于沟槽的衍射作用而使大部分的光不能返回物镜里（图1）。这样，反射光的强度就通过透镜的光孔而被沟槽的图形所调制〔1〕。光强的变化由光电二极管转换为电信号。通过调节表面上沟槽的宽度和深度，可以取得尽可能大的调制深度。

检测信号时，为了取得高的信号噪声比起见，应使反射光束的强度尽可能的强。如果光电流太低，噪声虽不是主要地由检测器的热噪声所决定，但要受光子流的散粒噪声所影响。因此我们使用氦-氖激光作为光源。此外，在“VLP”视盘的表面上使用蒸发方法镀上一薄层的金属，以便改善反射性能。

〔*〕 商标，N. V. 飞利浦的权益。

〔1〕 作者G. 博维斯、P. 伯格斯特德所写论文，见第17页。

〔2〕 作者W. 旺·登·布什，A. H. 胡金迪克，J. H. 所写论文，见第9页。

〔3〕 作者P. J. M. 简森，P. E. 戴。所写论文，见第26页。

我们组的某些成员研制出了一种能定身生产氦-氖激光的技术。这样，象 1 毫瓦的激光装在重放设备里并不会为害使用者的。

视盘表面上的信息可以通过透明的保护层读出。任何污染或损伤只限于这个表面层，而不会为害到视盘。这个外层表面上光束的直径要比光点大得多，因此这些缺点对检测凹纹号的影响是极其微小的。这个设备利用物镜的很小的景深而获得以微米计量的分辨力。

视频纹号要经过若干边特殊的过程〔2〕，使之编码成为沟槽图形。亮度纹号和采色纹号的带宽都要进行一定程度的限制。在 PAL 系统中，4.43 兆赫的采色纹号付载波要压缩到 1 兆赫，并用电沉频率去固定它。这样，重放视盘时即使由于转速的变化，仍能恢复原有的载波频率。伴音用来对 5.0 千赫的载波进行频率调制。调制 4.75 兆赫载波的亮度纹号决定沟槽的重复频率和其平均长度，而预先处理过的采色和伴音纹号则产生沟槽长度的调制作用。

还进行了其他一些的编码系统工作，它们的努力包括使用较宽的频带去记录图象纹号。

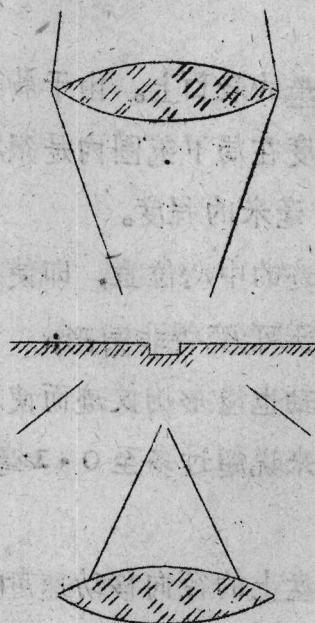


图1, “VLP”视盘上一个沟槽对光的调制作用。为了便于说清楚起见,把这系统的视盘画成透明的,把入射光放在上下,下下放置接受光的第二个透饼。与图上的其他下分相比,沟槽被放大了很多倍。当视盘表面为平滑时,全下入射光被下下透饼所接受。如果表面有一个沟槽,于是产生衍射作用,把一下分光偏转;当沟槽的尺寸正确时,一下分入射光将被偏转而不会进入下下透饼的光孔里。实际上视盘表面是反射的,并且只有一个透饼既用来使光聚集到视盘上,也接受其反射光。

压制“VLP”视盘用的母盘是用激光在一张玻璃盘的特制表面上刻制而成的。刻制的速度与视盘以后重放的速度相同。既可直接从摄影机把景物记录到视盘上,也可以从磁带上即时转录到视盘上。从母盘制作压模是如同一般电镀方法那样进行的。

要使“VLP”设备重放出优良的效果,应满足四个特殊要求。第一,视盘的转速要求恒定到 $1/1000$ 的精度,否则不能满足图象符号的重放效果。

第二,物饼要保持对准于视盘的表面上。由于物饼的大孔径,使其景深很小。虽然视盘表面上的不匀度在局部范围内是很小的,但在较大的面积上,其偏离值可能要大到 0.5 毫米的程度。

第三,光束必须保持在纹迹的中心位置,即使纹迹可以不是真正的圆形或同心圆形。视盘在压制过程中的变形可以变得非圆形;记录和重放过程中,轴套之间的偏心率以及重放设备的轴也能影响纹迹而使之偏心地旋转。即使纹迹的总偏离程度对理想的位置来说超过多至 0.1 毫米时,要求重放设备必须还能正确地运转。

最后,整个光学系统在视盘上的径向移动速度必须迅速到这样的程度,即无需借助于视盘或重放设备上其他机械引导设备而连续的槽纹仍能跟上

伎迹（‘跟踪’）。为了满足这些要求，研制成了若干控制系统；这些将在下列论文之一进行叙述〔3〕。

图2示出“VLP”重放设备的图解。整个拾取伎号的下件装在盘1下，它在装有轨边的架子上，并可作前后方向的移动。从激光口2发出的光由物镜3聚焦到视盘上。上面提到过的控制系统作用于物镜和一个枢轴反光镜4上，使光束保持对焦和对准伎迹的中心。棱镜5保证由视盘反射的光能落到检测口上。

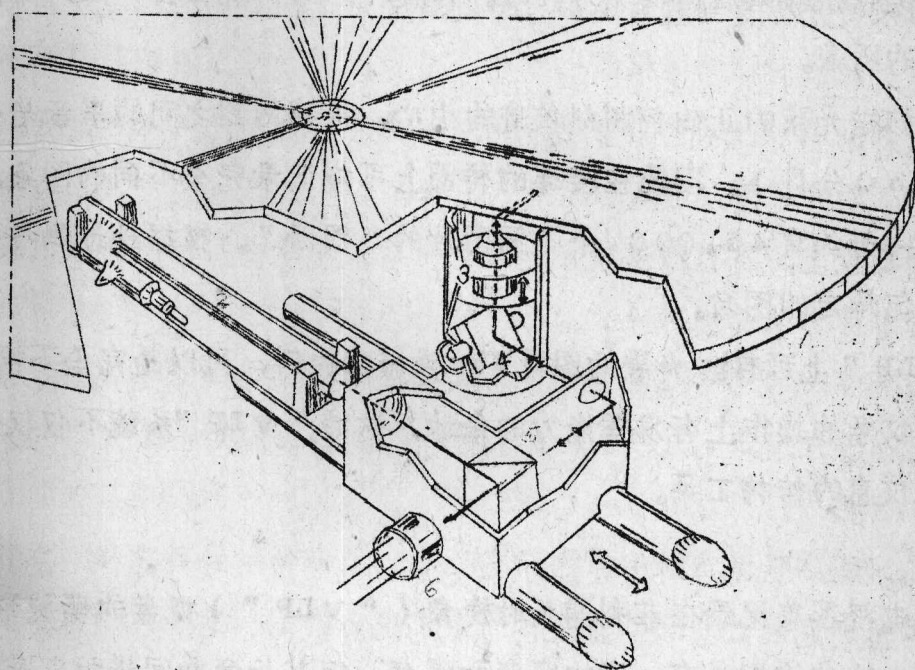


图2、“VLP”重放设备原理图。视盘1被其下下的氦—氛激光2所扫描。以扬声器原理组成的系统使物镜3对焦于视盘上。枢轴反光镜4保证光束对准伎迹的中心；反光镜被转圈装置所控制。入射光和反射光被棱镜5分开。检测口6把反射光转换为电伎号。

“VLP”重放设备还能使图象反向运动、低速运动或高速运动。之所以能如此是由于视盘按照图象频率而同步旋转的——欧洲制式为每秒25转，

美国制式为每秒30转。因此，仪迹每转一周，场同步脉冲总是落在视盘上两个固定直径之间的地区中。（一个电视画面包括两个间隔的场）因此，无论哪里的螺旋形仪迹越过两个扇形，包含有相同的仪息——场同步仪号。就是说在这扇形之内的光束可以从一个仪迹圈换到其邻近的仪迹圈而不致损坏图象。这是依借控制脉冲在正确的瞬间施加到控制系统去校正仪迹的中心而实现的。连续重复一圈就出现相同的图象，因此就获及一个静止图象。把每个图象重复两次，则获得怗动作。每隔一个图象而漏掉一个图象，将使景物的重放速度变为两倍。每旋转半圈而跳回去一圈，则获得倒退动作的图象。

由于扫描光束的正确控制到仪迹的中心，接连两圈之间的串音是很小的（ < -30 分贝）。因此在接连的转圈上可能记录完全不同的图象。这样就成为一册约有45,000个不同图片的“图册”。根据地址码可快速找到任何特定的图象。

“VLP”上可存贮大量的图象（如果需要的话，可以是完全不同的），加上已录仪号的操作上有发挥能力的余地，这使“VLP”系统不仅仅是个简单图象仪息的传播工具。

摘要

可把电视图象记录在菲利浦长时放象（“VLP”）视盘的螺旋形仪迹的沟槽上。这些沟槽具有一定的宽度和深度，但其长度和间隔距离是变化的。用测读视盘上反射光束的方法获得仪息。反射光被沟槽衍射而偏射的作用所调制。为了使“VLP”重放系统在要求的精确度下工作起见，研制成了保持视盘转速恒定、视盘上测读光束对焦和无需机械的导向而能把光束对准仪迹的中心等方法。重放设备可以把图象逐一显出，也可获得反向动作、怗动作或快动作的重放状态。

飞利浦“VLP”(长时放象)系统的纹号处理过程

W.旺·登·布什, A. H. 胡金迪克, J. H. 韦甯尔斯

“VLP”视盘上存贮有一条为重放采色电视节目和伴音用的单位纹迹(以下简称纹迹)。把纹迹记录到母盘的照相法是严重的非线性的,因此只能用于记录只有两个电平的纹号。纹迹只能存在于从一个电平到另一个电平接连瞬时之间的距离变化。这样,如果要同时记录四或五个纹号(亮度纹号、两个采色纹号和一或两个伴音纹号)的话,必须有一种编码系统。

把两个色纹号作为单一的纹号处理,这在电视技术中是普通的情况:如在NTSC和PAL[1]中是用正交调制的付载波方法。再现时的解码过程需要一个与原来的付载波同相的基准纹号。因此要采取特别措施以保证“VLP”重放设备具有符合特殊要求的基准纹号。

编码过程中调制载波频率的亮度纹号是主要纹号。采色纹号和伴音纹号各自调制比主纹号频率较低的载波,它们包含在主纹号零位的对称位移中。全编码的纹号记录在视盘上的图形为宽度和深度相同的一些外沟槽,只是在长度和间隔上是变化的。平均起来,沟槽的全长恰恰占有纹迹全长的一半。这种特点被用于控制系统[2],以便引导读出光束去跟踪纹迹。

下页将描述记录和重放系统并用方框图解释电子下件的工作情况。

记录

以每秒25转的速度用于我们的编码系统,视盘的中心下份不能把3兆赫以上的正常图象频谱正确地重放出来(图1)。频谱上这下份原有的采色纹迹将全下消失。从视盘的中心向更外的纹迹下份,这个截止频率具

有较高的值，可使采色信息在此处直接记录和重致。然而，这个直接记录下的色信息将随伴色信息而产生令人烦恼的干扰。在下文中将得知，色信息必须这样记录：重致过程中色载波由于视盘转速变化而产生的频率变化必须予以校正。记录前如用滤波器使亮度频谱截止在3兆赫处，则能避免这令人烦恼的干扰。此外，视盘上最小直径10厘米的信迹现在可以利用，这就相当地增加了重致时间。

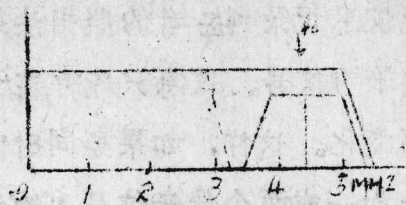


图1. PAL采色电视系统的图象频谱。

亮度信号所占频带为0—5.5兆赫。这频带中也包含有调制载波频率 f_{sc} （4.5兆赫）的色信息。在“VLP”系统中，图象频谱在3兆赫以上均被截止，而色载波则移到1兆赫处。

带宽受到限制的亮度信息用来调制4.75兆赫的载波；使调制的频摆要比传送的信息带宽为窄。这产生的边带比频率扫描为宽。然而，由于它的调制系数小，高频信号的高次边带可以被忽略。因此在载波的两旁记录一个超过3兆赫的频带是足够的。这意味着在1.75兆赫以下对采色和伴音信号有可利用的带宽。

Mr W. 旺·登·布什，A. H. 糊金迪克，Mr J. H. 韦赛尔斯是埃因霍温菲利浦声音部的成员。

〔1〕《菲利浦技术评论》1966年27期第33页 F. W. 特·弗利其

〔2〕《菲利浦技术评论》33期第190页 P. J. M. 简森

在PAL系统中，色付载波就从4.43兆赫降低到1兆赫，而编码的色付号则被限制到 ± 0.5 兆赫。伴音付号用75千赫的扫频去调制250兆赫的载波频率。有需要的话，在频谱的低端可设立一个第二声边，以便作为立体声或其他语言解释之用。

上述的亮度、采色和伴音三种付号按照10:2:1的比例而结合。由于采色和伴音付号的带宽较窄，它们的噪声较小，故它们付号的振幅可以小些。（除去频谱分布效应而论，特定频带的噪声程度与带宽成正比）。

形成的付号（其频谱如同图2所示）中，采色和伴音付号可以看作是以亮度付号为载波的单边带调制的人工下边带。这种单边带被调制付号的对称限幅作用是在丢失的上边带的合成过程中付出了低边带的功率的代价而产生的。因此在限幅之后振幅比就变为20:2:1。

从另一方百去看，对称性的限幅产生出矩形的脉冲付号，其亮度付息和调频相结合，而采色和伴音则产生脉宽的对称调制作用（占空因数调制，见图3）。这种矩形脉冲付号适于在“VLP”视盘上记录沟槽式图形。

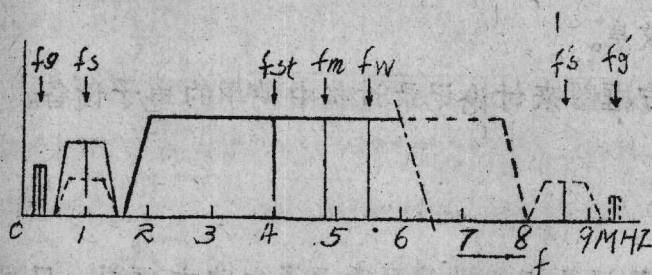


图2、记录在“VLP”视盘上的频谱。实线：亮度、采色和伴音付息相加后的频谱。虚线：对称限制后的频谱。图上各种成份的相对振幅比并不按比例画出。 f_m 亮度付号频谱的中心频率。 f_w 相对于图象上白下的频率。 f_{st} 相当于同步付号峰值频率。 f_s, f_s' 1兆赫色载波及出现于对称限幅的上边带的相应频率。 f_g, f_g' 250千赫的伴音载波及其在上边带的对应波。

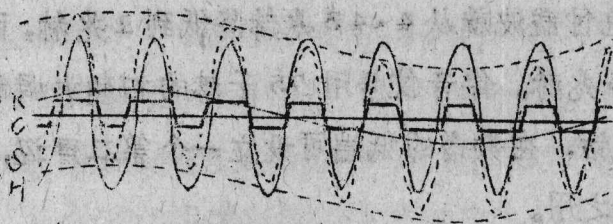


图3、“VLP”系统的波形图。H亮度信号，K采色和伴音信号；这三个信号各自对载波频率进行调制。S亮度、采色和伴音信号的叠加。O对称限幅产生的矩形脉冲波；这里还有作为调频的亮度信号。由于H的有限上升时间，采色和伴音信号产生矩形脉冲信号的占空因转调制。

当视盘在重放过程中，即使由于速度变化而色付载波仍能获得稳定的频率，对于这一点还得说明一些情况。视盘上用作色付载波的频率为1兆赫。这恰恰是图象信号上行频的64倍。把这两个频率联锁住，在重放过程中，从行频和一个稳定的4.43兆赫的发射口获及稳定的4.43兆载波，从而可以恢复出采色信号。

现在我们借助于方框图来讨论记录过程中使用的电子设备。

方框图

图4示出“VLP”记录视盘时使用的电子电路方框图。已见上文描述之后，关于伴音信号经过音频放大器1和调频口2的过程就无需再加解释了。

要记录的亮度信号下份是通过一个低通从图象信号中分离出来的。调频口是由调制作用推动的一个多谐振荡器；它产生出一个调频的矩形脉冲信号。然而，如果如同上文中所提到过的和在图3上描述的占空因转调制能正常地工作时，那么调制的亮度信号不能有太外的上升时间。为了保证这一点，加进了几乎能使信号成为正弦波的低通5。

滤波器6把彩色信号从图像信号中分离出去。可变增益放大器7保证彩色信号相对于来自“色同步信号”的基准电平维持恒定的电平，恒定振幅信号包括色载波频率的若干振荡，而色载波频率是跟随各自的行同步脉冲的。

这些色同步信号被加到彩色电视信号作为一个色信号解码用的相位基准。根据同步分离器10的指令，色同步接受同步信号检测口11的检测。如果没有色信号也就没有色同步信号，增益就降至零，因此色信号电路中的干扰信号不会在图像中出现色斑。

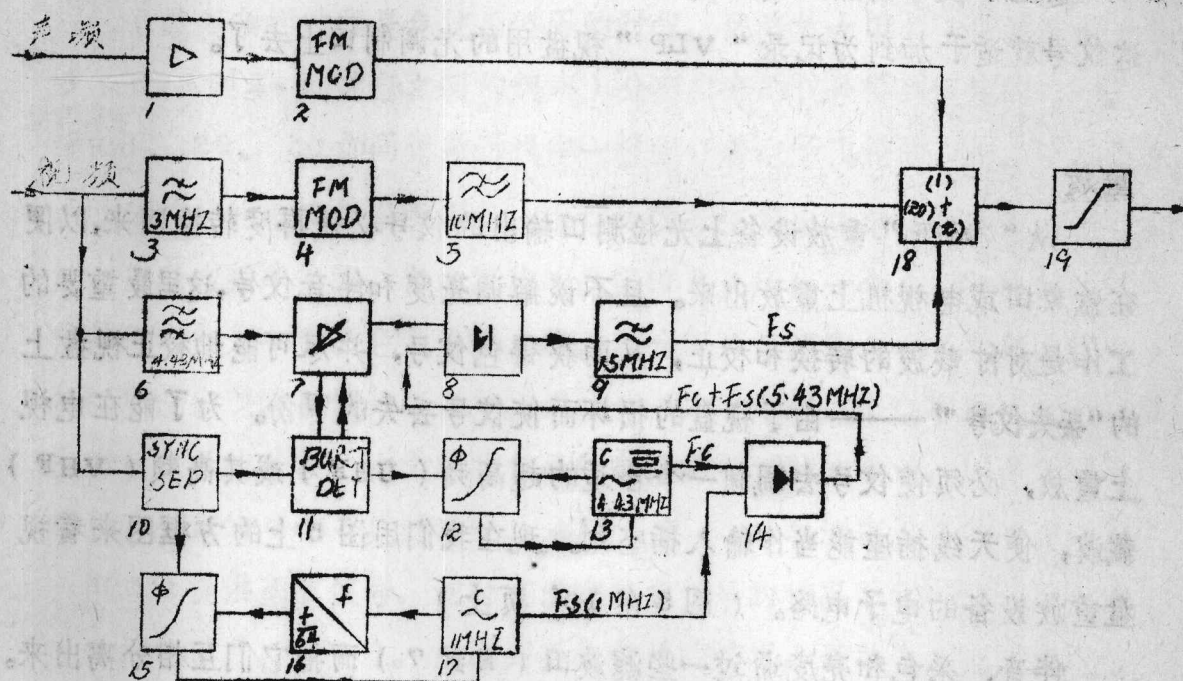


图4、记录“VLP”视盘时使用的电子电路方框图。

- 1、声频放大器 2、调频口 3、低通 4、调频口 5、低通
6、带通 7、可变增益放大器 8、混合级 9、低通 10、同步分离器
11、色同步信号检测口 12、鉴相口 13、晶振口
14、混合级 15、鉴相口 16、分频电路 17、振荡口 18、相加电路（各成分的比例数见图示） 19、对称限幅口

鉴相口 12 使色同步产生的付载频与 4.43 兆赫的晶振口相叠步。这个组合形成一般电视机内使用的“电子飞轮”，用来保证在各色个同步之间正确的频率和相位中可得到付载波。第二个振荡口 17 供给行频的 64 次谐波。这个振荡口从其输出频率经过 64 次分频 (16) 而与行频锁住，并把其结果与行频相比较 (15)。

混合口 14 把两个振荡口的频率相加而产生 5.43 兆赫。这个和频信号与 4.43 兆赫付载波上的色信号在混合口 8 中相混，经过低通 9 后，把差频成份分离出来。这就是去调制 1 兆赫载波的色信号。

这三个信号按照正确的比例相加之后 (18)，进入对称限幅口 19，这个信号就适于加到为记录“VLP”视盘用的光调制口上去了。

重放

从“VLP”重放设备上光检测口输出的信号必须再度转换回来，以便在监视口或电视机上重放出来。且不谈解调亮度和伴音信号，这里最重要的工作是对付载波的转换和校正，从而获得色信号，并尽可能地校正视盘上的“丢失信号”——由于视盘的损坏而使信号丢失的部份。为了能在电视上重放，必须使信号去调制一个合适的超高频 (UHF) 或其高频 (VHF) 载波，使天线插座能当作输入插座用。现在我们用图 5 上的方框图来看视盘重放设备的电子电路。(图 5 在 16' 页上)

伴音、采色和亮度通过一些滤波口 (2 到 7) 而把它们互相分离出来。亮度信号 (1.5 到 6 兆赫) 接着通过校正放大口 8，它具有一个下跌的线性特性。接着通过对称限幅口而产生出纯调频的信号。在频谱的高频端产生的信号是在牺牲了低频端信号而实现的。考虑到这种过程，在前面的放大口中作了加重措施。亮度信号除了主信号边之外，还通过一路相同的付信号边 (11、12、13)。通过付信号边的信号产生一个时延，它相对于主信号边而言恰好相差一行的扫描时间。延时线传输特性的校正使重新产生一个

下跌的线性特性。这样，如果迂到一个丢失纹号，就可从它上一行图象上取得代替的纹号。

滤波口 1 7 把低于 2.5 兆赫频率的下份纹号分离出去。这就是用来检测丢失纹号用的。如果检测口丢失一个沟槽，将会产生一个恰好是调频亮度纹号的半频纹号。丢失纹号检测口 1 8 对此作出反应，并且使开关 1 4 在 3 微秒时间上起作用而使上一行的亮度纹号替换进来。实际上这 3 微秒已是足够长的时间，因为很少的情况会迂到比这更长时间的丢失纹号。纹号通过解调电路的过渡时间要比丢失纹号检测口所需的时间为长，因此在纹号中的丢失纹号到达那里之前，开关 1 4 已经转换过去了。

(最复杂的过程是色纹号经历的过程。线路放大口 2 1 使滤波口 3 和 6 (0.5 到 1.5 兆赫之间的频率) 分离出来的纹号得到恒定的电平。方框 28、29、30 如同记录过程中一样担任着电子飞轮的作用，它们现在由重放纹号的电沉频率所驱动。由重放纹号恢复出 1 兆赫的载波，包括重放中出现的频率偏移。自由工作的晶振口 2 6 产生一个 4.43 兆赫的纹号，将执行它作为一个新色载波的功能。混合口 2 7 产生 5.43 兆赫的纹号，包括可能出现的任何频率误差。混合口 2 2 中形成这个频率和由视盘重放出的色纹号的差数。由于这两纹号的频偏相抵消掉的缘故，因此复现出所需要的载定的 4.43 兆赫载波。色同步检测口 2 3 给可变增益放大口 2 1 提供基准纹号，同时在没有采色纹号的情况下保证色信号不起作用(“消色口”，2 4)。如迂到丢失纹号的情况，开关 2 5 把采色电路外路。PAL 电视机中，由于前一行纹号的平均作用，丢失的采色碎片现在半饱和地被填进了，因此避免产生“垂直形白线”。

由滤波口 2 和 5 (151 到 350 千赫频率) 分离出的伴音纹号在对称限幅(31)之后经解调(32)而通过电路 3 3，它使纹号电平在丢失时把垂直形白线抵消掉。

把采色和亮度纹号相加而形成全图象纹号。这里使用延时线 1 5 来校

正两个电路上过渡时间的差别。上文中已提到过，现在伴音和图象信号必须用来在普通的彩色电视机上重放而去调制载波。

摘要

为了能在“VLP”视盘的单纹边上记录图象和伴音起见，需要经过若干纹号处理的过程，特别是由于必须用只有两个纹号电平去记录。用带宽限制到了兆赫的亮度信号去调制一个4.75兆赫的载波，正交调制色信号的载波被移到3兆赫，由一个250千赫的调频来提供伴音信号。这些信号按10:2:1的比例相加，相加信号经过对称限幅后产生矩形脉冲信号。这包括作为脉冲调频的亮度信号和作为“占空因数”调制的彩色和伴音信号。新的1兆赫色载频恰恰是行频的0.4倍。把这两个频率结合起来，在重放过程中不受视盘转速变化的影响而能恢复规定的4.43兆赫的色载波。