

激光在电视中的应用

激光技术的蓬勃发展以及近期内这一领域所取得的成绩，使有可能制造一种完全新颖的电视系统。

目前，苏修气体激光器的工业产品有二十种类型，最近制成的引起气体离子激发的离子激光器，能在兰色至红色波段产生激光，辐射功率达几瓦。气体激光器可以用来制造多种用途的电视系统。这种系统称为“扫描射线”电视系统。

这种电视系统与其他电视的基本差别在于由光束直接显示图象。与此同时，正象其他已实现的电视装置（光电阻摄像管、超正摄像管等等）一样，开始是在电视发射管的

光电阴极上形成图象，然后，这种图象就被通常的电子束读出。因为在扫描光束电视系统中，物体的每一单元都已由扫描光束照明，因此这种系统在工作时，就不再需要外界的光源照明。

由扫描光束显示图象的电视方框图示于图1*。气体激光束1通过平行光管2（为了减少发散度）投射到偏转装置3上，偏转装置用光束扫描目标4（如普通电视中一样进行扫描和帧扫描）。光束的部分能量由被摄物漫反射，并由传真接收器所捕获。传真接收器由广角、大焦比物镜5、干涉滤光片6、干渉滤光片6（滤去寄生杂散光）及光电倍增管7构成。

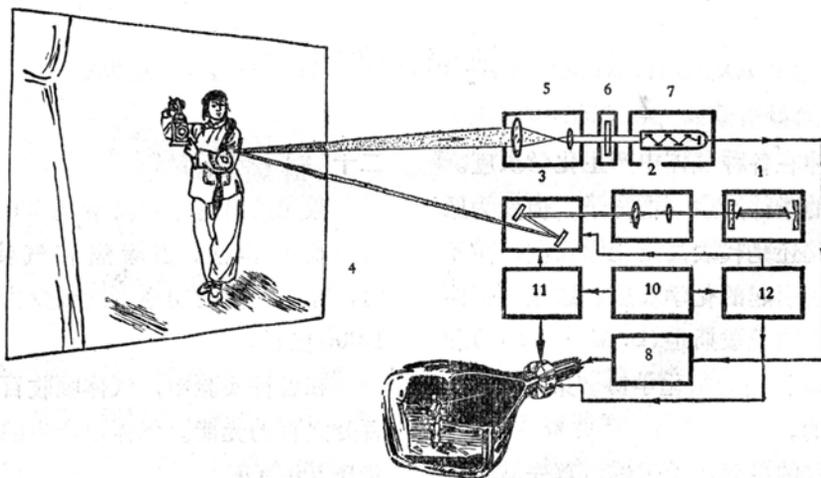


图1 用气体激光器作为读出图象的光源的“扫描射线”电视系统方框图

众所周知，任一物体的场单元都是按颜色和起伏相区别的，因此，反射光束是一些按相应的颜色、起伏系数调制的强度信号。光电倍增管将光束转换成电信号，电信号的

振幅正比于通过倍增管的光束强度，之后这

* 原文电视图象内容不太好，已予改绘。下同。
——编者注。

一信号到达宽带放大器 8 上，最后转到电子显象管的电极 9 上。

为了在电子显象管的屏上获得真实图像，必须使电子束扫描与光束扫描同步。要达到这一点，可由同步振荡器 10、及行扫描和帧扫描系统 11、12 所组成的装置将信号同时馈给扫描装置和电视接收器的偏转系统。

在对“扫描射线”电视系统的初步认识中，就会自然而然地产生这样的问题：为什么不能用普通光源来建立此种系统？原因在于，一般光源的辐射不是单色的，因此它的光谱线功率密度很小。此外，还由于此种光源的发散角大，无法聚焦成横截面仅 5 毫米左右的极窄光束，同时，辐射的功率也不足以引起系统工作。如果用普通光源，其结果只能制造出灵敏度低、作用距离极短、无法排除外界杂散光的电视系统。在电视中采用了气体激光器的“扫描射线”后，由于激光辐射克服了上述缺点，因此为此种电视系统开拓了光明的前景。

在整个电视系统中，数气体激光器与扫描装置最重要，它们在很大程度上主宰着电视再生图像的质量。

目前，存在着机械扫描和电光扫描两种方法。机械装置或者采用旋转反射镜筒和棱镜，或者采用振荡反射镜。它们能得到必要的扫描角，但其惯性太大 (1×10^{-4} 秒)。电光扫描装置利用了磷酸二氢钾 (KDP) 晶体或其他别的物质在电场作用下光学性质的变化。这些装置的惯性小，也就是说它们能以很大的速度进行光束扫描，但光束的偏转角还不能越出 1° 的范围。这两种扫描装置的不足之处会破坏偏转光束的平行性。目前的电光扫描虽存在着上述缺点，但按专业工作者的意见，将来还是属于它的。

在电光扫描系统中，束的偏转取决于晶体折射率的变化。为了使系统工作，须使这一系数能线性地变化。因此，要将晶体置入由双曲线型电极产生的不均匀电场中。这时，按对角线排列的电极是电学连接的。其结果，产生了平行于晶体轴 (001) 的场分量以及在这一方向上的线性变化 (见图 2)。

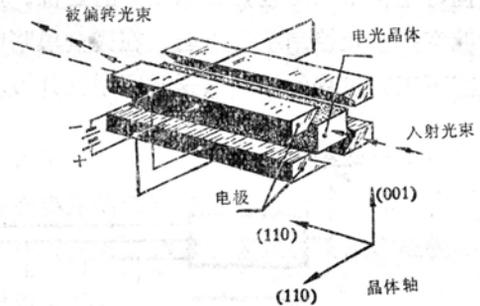


图 2 偏转光束用的电光系统装置

垂直于这一场分量的被极化的光的折射率，随着场强的变化而增加或减少。利用这样两种相互转过 90° 的偏转装置，就可以同时在水平方面和竖直方向进行扫描 (行扫描和帧扫描)。

不久前曾报导过一种二维扫描装置，在这种扫描装置中，透明介质光学折射率的改变是由声波引起的。

这里应说明一句，目前人们对扫描装置是很注意的，因为若没有它们，就会阻碍“扫描射线”电视系统的实际应用。根据目前文献报导的有关扫描装置的情况来看，可以肯定，再过二、三年，偏转气体激光束的理想装置就可制成。

“扫描射线”电视系统的核心部分是气体激光器。它的工作原理及装置情况已在《无线电》杂志 (俄文) 1966 年第 8 期中报导过。这里仅作一点补充，说明将它应用于电视系统时的参数要求。其中一点是，当电视系统在水下或空气中工作时，必须恰当地选择激

光的辐射波长，尽量使光学振荡的衰减减小（应当寻找适当的透明窗口）；第二点参数要求是气体激光的辐射功率，这是决定系统作用距离的重要因素。目前的激光技术水平，已能制造出具有上述要求的气体装置。

用气体激光“扫描射线”来实现图象读出的电视装置，它的任务不光限于作为一般的电视，这种系统可进行目标图象的定位，用于航空摄影及控制宇宙飞船、在完全黑暗的状态下工艺过程的控制（这时应用红外波段

的气体激光器）等等。可以肯定，用气体激光“扫描射线”来读出图象的电视系统，在不远的将来会找到更多的应用。

气体激光扫描射线同样可以在大屏上再现图象。这种系统类似于用“扫描射线”显示图象的电视系统。所不同的只是，在光束偏转装置前面设置一个普通的光学调制器，这一调制器可用克尔盒或电光晶体（如 KDP）来充任。

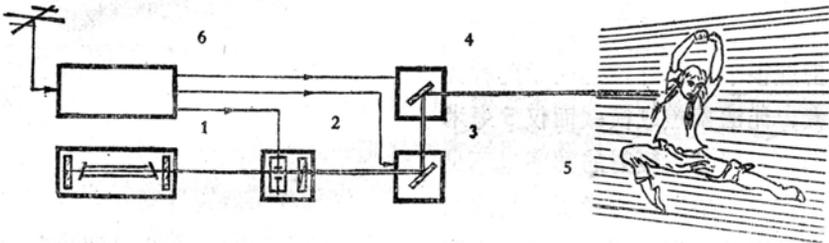


图 3 气体激光“扫描射线”电视系统在大屏上再现图象的方框示意图

用气体激光扫描束在大屏上再现图象的系统方框图示于图 3。激光束 1 透过调制器 2 后，经过水平方向 3 和垂直方向 4 偏转扫描器后落到屏 5 上。带有图象信息的信号及扫描信号由电视接收天线 6 分开。这些信号类似于落到电视显象管上的信号。

比起现有的用电子束再现图象的装置来，上述装置的优点在于图象的大小不受限制。目前，图象的大小还受光束偏转角限制（偏转角不大于 10° ）。但这一点并不十分重要，因为距银幕 5 米时，图象的大小已是 1×1 米。如果再仔细考虑一下，当在不远的将来，扫描装置的偏转角能增大至 $30 \sim 40^\circ$ ，那末，用“扫描射线”在大银幕上读出和再现图象的电视系统将会获得更广泛的应用。

最后，“扫描射线”电视系统也可以用来得到彩色图象（图 4）。系统由两个部分组成，第一部分是发送系统，它用“扫描射线”来

读出图象；第二部分是接收系统，用来在大屏上再现图象。在这种系统中，电视图象可用光学方法发送，也可用无线电波发送。

发送系统中有三个读出图象的装置，形成电视信息的装置及发送装置。应用三个读出装置的原因在于，在彩色电视中，要获得物体的彩色信息必须要有三种基色：红、黄（或绿）和兰。这和印刷技术一样，如要获得多色图片，必须具备三种基色。因此，物体的场扫描必须由红、黄、兰三种射束同时完成。在接收每种颜色的反射信号时也必须分别用光电接收器进行。

当然，也可以用一个图象读出装置来替代这三个读出装置，不过这时的气体激光器必须同时发射红、黄、兰三种波长的光谱输出。目前，能发射这三种波长而又有足够功率的气体激光器还未制造成功，但相信这是不久以后的事情。

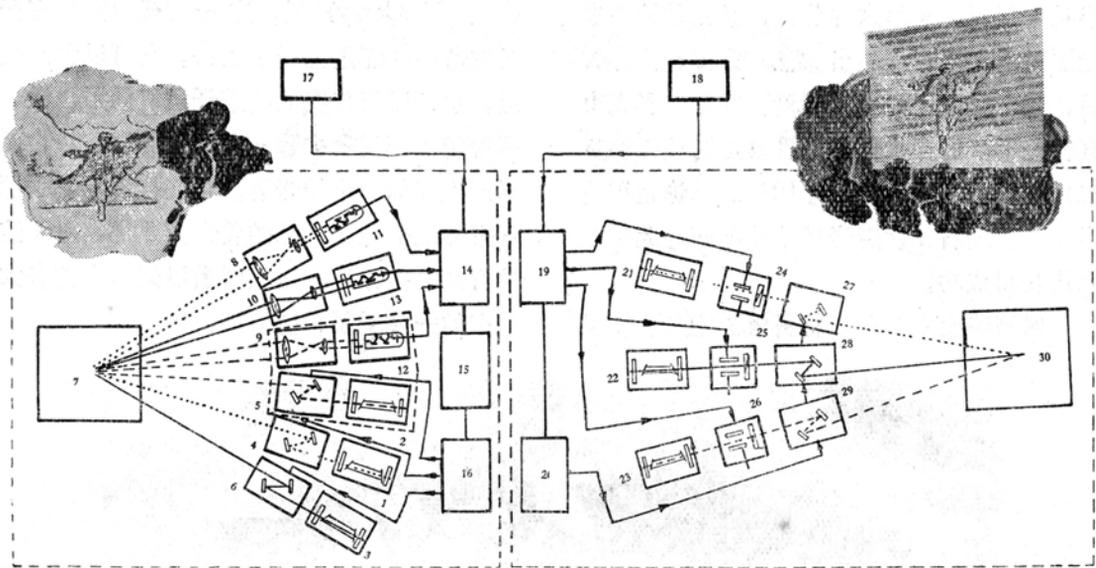


图 4 读出和再现彩色图象的“扫描射线”电视系统

1、2、3—分别为黄、红、兰气体激光器；4、5、6—扫描装置；7—摄影目标场；8、9、10—广角物镜；11、12、13—每种颜色反射信号的传真接收器；14—形成电视信号的装置；15—同步信号发送振荡器；16—形成行扫描和帧扫描的装置；17—发射装置；18—接收装置；19—分离视频信号和同步信号的装置；20—形成行扫描和帧扫描的装置；21、22、23—黄、兰、红气体激光器；24、25、26—光学调制器；27、28、29—扫描装置；30—屏。

说明：由三种激光器(1、2、3)出来的射束由扫描装置(4、5、6)对摄影目标场进行扫描。每种颜色的反射信号分别由具广角物镜(8、9、10)的光接收器接收。为了在全部反射信号中分析出各种颜色，在光接收器前加上干涉滤光片。对于反射辐射检波的结果使在光接收器的输出端组成三种视频信号，这三种信号中的每一种都载上相应的颜色信息。这些视频信号输至形成电视信号的装置(14)上。整个系统工作的同步用同步信号振荡发生器(15)来实现，它在(14)及形成行扫描和帧扫描的装置(16)上发生作用。从(14)输出端输出的信号落到发送装置上，并被发射至空间。

接收端由接收装置(18)、分离视频信号与同步信号的装置(19)、形成行扫描及帧扫描的装置(20)以及三个在大屏上再现图象的装置组成。每台装置如图3所示，由三台气体激光器(21、22、23)、光学调制器(24、25、26)及扫描装置(27、28、29)组成。同时迭成三种基色图象的结果就在屏(30)上形成彩色画面。

图中，实线表示兰色激光，虚线表示红色激光，点线表示黄色激光。

译自：Гордеев Д., Остапченко Е.; Радио, 1967 (Май) №5, 5-7

以激光破碎岩石

激光在工业上的应用时间还不长，已被用作刀片、石英等多种材料的打孔装置。现在，美帝麻省理工学院的两位学生，已首创一种以激光在硬岩石中打孔的方法。

这两位学生——格拉德斯通(R. A. Gladstone)和克塔奈(A. Kettaneh)——不顾土木

工程高级人员的怀疑，根据激光作用仅仅汽化岩石的一小部分的实验事实而制定这一方案。他们采用连续输出1,000瓦红外光的CO₂激光装置进行实验。

为了尽可能击坏大面积的岩石，他们采用不聚焦的光束，在岩石表面照射出直径为