

指向標光雷射器以每秒 10 周的速率調制。空間光雷射器的操縱者通過光電變換器人工對準指向標，並在發送聲音的過程中，使之固定於指向標上，保證  $0.1^\circ$  的雷射光束可為  $0.05^\circ$  束寬的接收孔徑所拾取。

操作者應能以手工方式和使用指向標的接收器對準。自動跟蹤系統會使系統複雜，並增加費用，使任務不能完成。此外，在空間用人工對準會比飛機上容易，因為在宇宙高空雷射光束擴展較寬。

採用跟蹤雷達輔助聯絡，使指向標雷射射向空間的操縱者。國家航空與宇宙航行局在白沙導彈導靶場使用峰值功率為 3.5 兆瓦的 EPS-16 型水星與雙子星座跟蹤雷達。

這一系統的指向標與發送聲變的光雷射器波長不同，使之不會彼此混淆。指向標光雷射器的濾光片產生 8400 埃的波長。發送器的濾光片則產生 8900 埃的波長，

雷射聲音信號由裝在奈克 I 型軸架上的 30 吋收集盤接收。光電倍增管在卡塞格倫饋給盤的焦點上拾取信號。然後以 10 兆周寬帶放大，送入低通道濾波器。

信號在此與已產生的標準幅寬脈沖相結合。低通道濾波器用作結合語言的積分裝置，然後送入標準聲頻放大器。

送話器中的碲化鎵光雷射器以熱電冷卻器冷卻至  $-4^\circ\text{C}$ 。光雷射器的體積為  $5 \times 15 \times 4$  密耳。放入施加脈沖的脈沖變壓器之間，其效率為 3—5%。整個送話器（包括電池與微音器）的尺寸和香煙盒差不多。

用飛機進行的試驗是搜集大氣對雷射信號影響的動力數據。

譯自 Electronic News, Vol. 10, № 480 (Mar. 22, 1965) 50

王克武譯

## 現成設備改進了激光电視系統

C. J. 彼得等

利用現成裝置，已使廉價的氣體光雷射器電視系統得到發展，它能在白天或夜晚通過大氣進行發射。

在 6000 呎的傳送距離上用這種系統進行實驗，得到了極佳的圖像清晰度。這種電視系統的研製者——希耳代尼亞 (Sylvania) 電氣產品公司正考慮用它在聯絡麻薩諸塞州瓦耳瑟姆 (Waltham) 市的 11 幢大廈，它們座落在一個直徑 2 哩的圓圈上。

這種激光电視系統的關鍵在於使用了該公司的應用研究實驗室製造的視頻調制器 (video modulator)。這種型號為 S2A 的裝置，在電學性質和光學性質上，都類似於 1964 年在波士頓召開的東北地區研究與工程會議上所描述的那種裝置，但有一點卻不同，即 S2A 不是行波型的結構。由於簡單的視頻通路的帶寬相當窄，故這種電視系統並不需要這種結構。S2A 賴以進行工作的光電效應實際上是沿所用晶體的一個特殊軸上，折射率隨電場（在本文所論情況下，是外加的視頻訊號）的變化。

## 以往的努力

在 6000 呎距离上进行的激光电视实验并不是利用激光光束载输电视信号的初次尝试。希耳代尼亚的母公司-通用电话与电子公司的斯通 (S.M. Stone) 和布路姆 (L. R. Bloom) 就曾表演过载于激光光束上 (进行电视和声频调制信号的传送) 的 3 千兆周微波副载波的发射和探测。

通过大气传递电视信号也不是第一遭。但利用这些大有前途的元件构成的小型光激光器系统完成长距离的电视传输却还是首次。

进行激光电视实验的初期, 传送光束的通道包含有一面反射镜和相距很远的一个接收器。反射镜用来取得长的路程并指出激光光束能成功地于一个角度反射。

在后期的实验中, 使用了一种与雷达中的角形反射器类似的逆向反射体 (retroreflector), 它由相互相交成直角的三面反射镜构成, 这时发射和接收装置都放在同一个地方, 因而简化了被接收图象的计算。

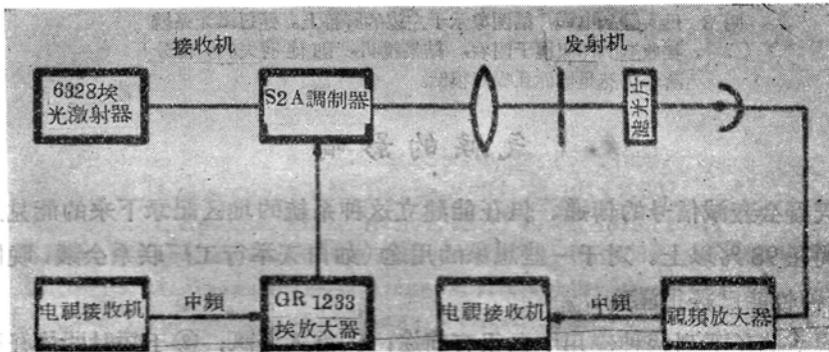


图 1 实验中的激光电视发送-接收体系, 用家用的电视接收机作为廉价的输入和输出装置。整个体系包含有现成的装置。

电视信号以视频调幅方式加在光激光器的光束上, 情况如图 1 所示。信号从电视接收器的某一个视频级取出后, 由商用的视频放大器放大, 最后利用 S2A 视频调制器 (示于图 2) 将其载于激光光束之上。

在接收器一端, 信号由廉价的光学装置收集, 通过窄带滤光片和场闌之后由光电倍增管接收。窄带滤光片和场闌这两种简单的装置在白日通讯中是必不可少的。光电倍增管的输出经视频放大器放大后进入第二台电视接收机的显象管中。图 3 示出了这两个图象的比较情况。激光传递的图象具有极佳的清晰度, 说明了调制器及有关的电子学电路有很好的瞬态特性。“雪花”效应\* 的欠缺指

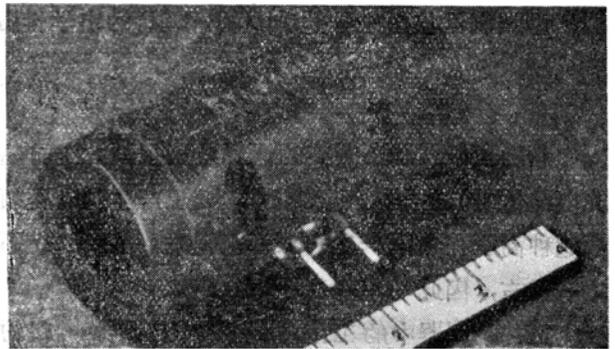


图 2 相干光调制器嵌在激光光源和激光发射机的输出之间。调制通常限制到 30%, 要求 110 伏的外加电压。

出需要提高系统的信噪比。一部分噪声来自光激励器，而另一部分出自强烈的日光背景。这两种噪声源的影响的相对大小尚不太清楚，但可以肯定，最后的设计总能使光激励器的噪声很小。这种接收器使用了一种宽带(50埃)滤光片。如果需要的话，可以依靠窄带滤光片来增进鉴别日光的能力。

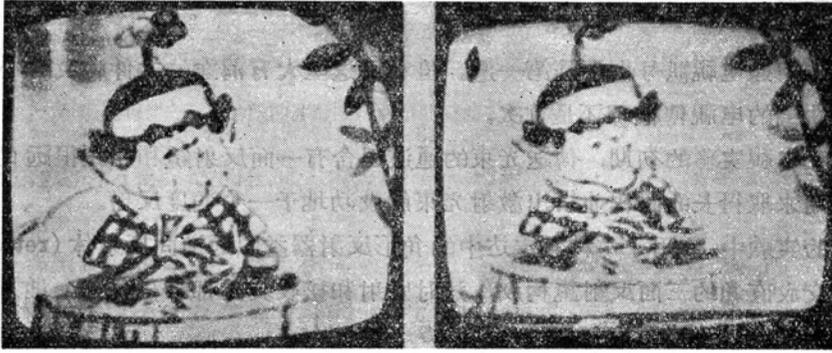


图3 供实验的电视广播图象示于左边的屏幕上。通过激光系统接收到的图象视于图右，结果说明，即使有失真，但分辨率仍然足够而且噪声很低。

### 气候的影响

雾和雨天定会衰减信号的传递。但在能建立这种系统的地区记录下来的能见度说明，能够工作的时间在98%以上。对于一些想象的用途(如白天举行工厂联系会议，晚间进行门警监视等)，这种性能已经很满意。

激光电视系统在下列两种应用中也很有前途；①重入通讯；②于短时间内在轨道卫星和地球之间传递大量的信息。虽然发送机部分已经比较成熟，但为了克服上述两种应用中存在的强烈背景光线，似乎需要一种光学超外差接收机。

在电视发送中使用脉冲编码调制时，能够保存卫星的电池的功率。这种数字近似法要求较现在描述的模拟系统还要优良系统。但是第一次的功率应恰到好处，这一点已经证实是必需的。为了提高输送范围，减轻大气影响，脉冲编码调制系统必须使用激光光束的偏振调制。S2P型调制器将用来作这种调制。S2P的电学性质与S2A相同。

### 振幅调制器

新的振幅调制器需要的激励电压很低。以前是用普克耳盒(调制电压沿光传播方向加在光电晶体上)来作振幅调制的。要想产生具有视频带宽的上千伏的信号去激励普克耳盒并消散这种高压在盒内产生的热都很困难。而S2A调制器所要求的电压不过是普克耳盒的十分之一左右，因此功率降低了100倍。

这种调制器中的工作物质是KDP晶体，在约由0.2到1.5微米的范围内，它的光学透明度很好。但与其它的光学调制器一样，这种调制器也带有一个四分之一波长片以及灵敏度

\* 译校注：“Snow”为图象上出现的雪花形噪扰或译为“雪花”干扰

与波长有关的其它光学元件，因此，在寬約 1,000 埃的相当窄的波长間隔內，任何調制器都表现出最好的性能。

由于产生一定調制程度所需的激励电压与光学孔径成比例地增加，因此需要小的孔径。气体光激射器的輸出光束很容易准直到直徑約为 1 毫米 (0.04 吋)。为了在对准和集中調制器时有較大的容限以适应衍射所引起的光束变寬，就将調制器孔径选为 0.1 吋。由于不平整，調制器被装于直徑 1.5 吋长 3.5 吋的鋁筒中。

調制器的工作特性可用激励它的电路加以說明。上文提及的激励功率降低 100 倍的事实便使用音頻激励电路 (图 4) 的簡單性来很好的說明。这种电路設計的唯一新奇之处在于使用了一个能产生約 300 伏峯間值的升高輸出变压器。

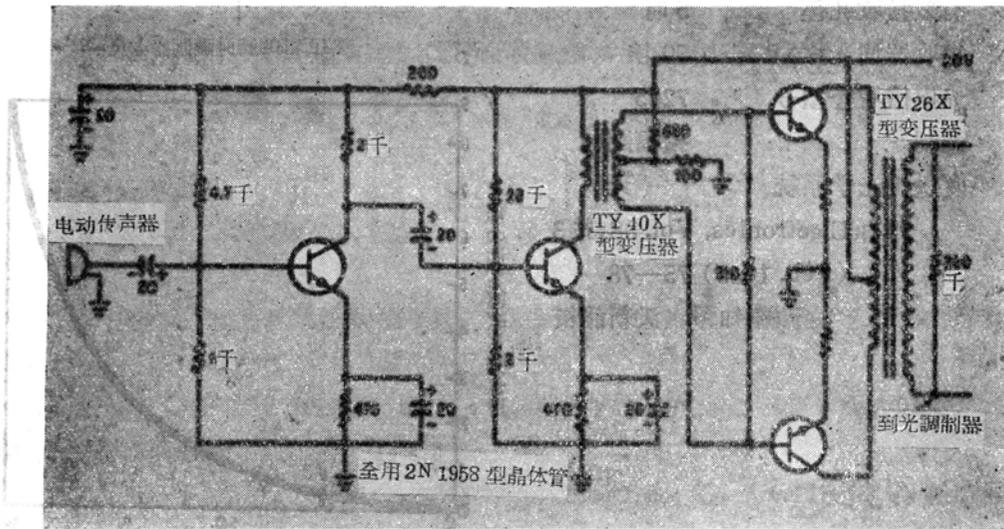


图 4 視頻激励电路說明，激励激光电视系統的光調制器的設備很簡單。

有时光雷达利用光束的正弦振幅調制来測量距离。为了提高精度，調制頻率选得尽可能高。由于 KDP 晶体的損失很低，調制器的 20 微微法拉的輸入电容便与电感发生共振，頻率至少高到 30 兆周/秒，这样便获得了低功率的高頻運轉。

这种調制器非常适合于脈冲調制应用，这是因为它的頻率响应能伸展到另。頻率响应沒有确定的上限。

将这种調制器用于高負載循环时，其帶寬决定于晶体内部的变热情况。如果沒有这种因素，等价于 200 兆周帶寬的脈冲响应便能在低負載循环实现。与一个 200 欧姆的阻抗〔等于休累特-帕卡德 (Hewlett-Packard) 460BR 型寬帶放大器的輸出阻抗〕並联的調制器的時間常数的計算值近于 4 毫微秒。

虽然这种調制器将 KDP 晶体置于一个不平常的方向以降低調制电压，但在調制电压与光强的非綫性关系上，它仍然与普克耳盒相同。用作功率接收器的光电倍增管也是一种非綫性装置，而且在某种程度上这两种非綫性是互补的。

加在調制器上的瞬时电压与光电倍增管的瞬时輸出电流之間的关系示于图 5 上部。轉移

函数的輕微弯曲对应于光电倍增管电流的諧波失真。三次諧波失真程度是調制度的函数，情况如图 5 下部所示。由图可知，調制度低于 75 % 时，失真非常小。

现将实验设备规格列表如下：

光激光器波长	6328 埃
光激光器输出功率	500 微瓦
束寬	1/2 毫弧度
逆向反射体直径	2 1/2 吋
有效接收孔径	5 吋
接收器滤光片	50 埃
光电倍增管型号	7265
調制	振幅調制
发送机光学系統	无

譯自 Electronics, Vol. 38, №3

(Feb. 1965) 75—78

顏紹知譯 沃新能校

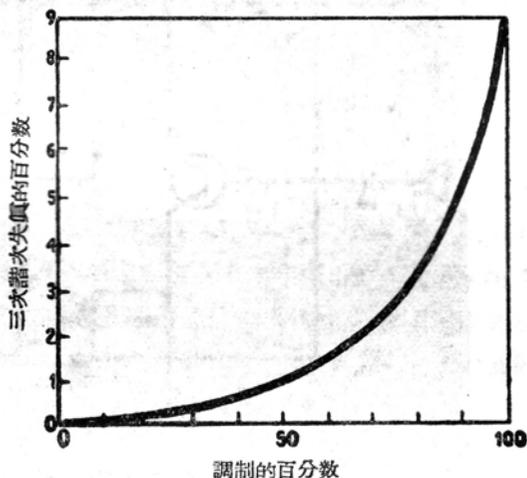
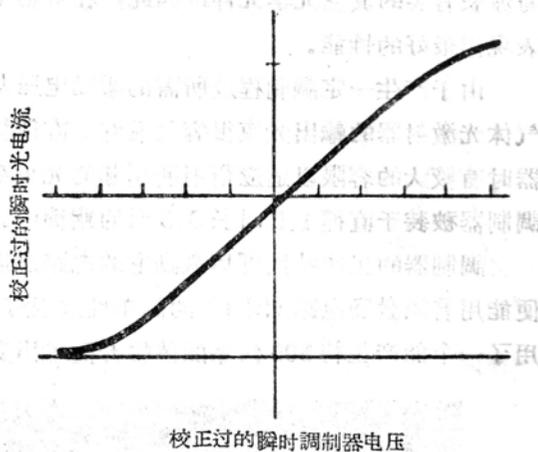


图 5 振幅調制器和光电管系統决定了一个轉移函数(上部)它联系了光电倍增管的輸出电流和調制輸入电压。調制度低于 75 % 时，三次諧波失真(下部)很小。

## 密集的激光功率

西耳凡尼亚公司已研究出两种新技术，可将高功率、多波型光激光器的全部能量集中在一个頻率里。

这两种技术称为調頻光激光器与超波型光激光器，可解决妨碍将光激光器充分应用于通訊与雷达的两个主要問題。

調頻光激光器由法布里-珀罗腔內装有一个位相調制器的普通光激光器組成。

由于各种波型的无規起伏，光激光器通常有很严重的噪声源。調頻光激光器則全无此种噪声源。此外，象自由運轉的光激光器一样，調頻光激光器在波型間隔頻率处，不在光电探测器中产生噪声輸出(无軸上波型拍)，因而适宜于用作息信載波。