

## 应用与装置

### 以光激光器作通讯工具

自1960年光激光器問世以来，科学家们一直在研究如何利用激光光束的主要特性之一，即能在雷达和通讯中传递巨大的信息容量。

1964年11月4—6号，于波士顿召开的东北地区电子学研究和工程会议上，曾宣布四种新技术，它们代表了在这方面的逐步进展。每一种技术的研究重心都是寻求一种新材料，以便更好的调制光束。其中的三种已经完成，并正用于光束的调制，而第四种还处于研究阶段。

#### 晶体的寻求

值得特别指出的是，这些研究的目的是要扩展负载光束的带宽，而在作完全调制时所使用的功率又要求尽可能小。这就需要一种具有相当大的光电效应的晶体，它能作成适宜于产生大的带宽的形状。

这四种新方法已局部的获得成功；这包括行波结构的使用、新的有机晶体的使用、低电感注入式光激光器二极管的使用以及将测量装置改作调制器。

到目前为止，激光光束外调制最普通的方法是利用诸如磷酸二氢钾（KDP）或磷酸二氢氨（ADP）之类的物质的光电效应。当附加外电场时，这些物质的折射率发生改变。通常这些晶体封闭在共振腔中，激光光束通过它的时候得到调制。但由于共振腔的限制，使用这类结构时，带宽被限制到约10兆周，而且要求有几百伏特的调制水平。为了克服这些限制，有使用行波结构（如波导管）的趋势，这种结构利用了发射线的分佈特性。这种结构天然地具有大的带宽。

完全调制——C. J. 彼得已制成一种调制器，有1千兆周的带宽和100%的调制，其输入电压为50伏特。该装置由8个KDP晶体组成，每个长2吋，它们被安置在几条长的窄线之间或以同心的方式排列在一条共轴线上。

在此种调制器中，线性偏振光束射在KDP晶体上。通过行波结构，可将调制电场加在KDP晶体上。这种结构是这样设计的，使得晶体中光的群速度与调制的相速度相等。由此而产生的相互作用连同KDP晶体的自然双折射的结果，在光束上产生了一个减速或椭圆偏振作用，该作用正比于外加调制场的瞬时值。双折射效应使进入晶体的波前分裂成相互垂直的两部分，并继续以不同的速度传播。因为双折射效应是晶体温度的函数，故在调制器之后放上另一双折射晶体，以补偿对于温度的依赖。

虽然目前光激光器调制技术还很幼稚，但仍能建立一条可靠的、无人照管的电视体系，其长度可能达到几哩。

## 新的有机材料

C. F. 布勒正在管状波导行波调制器中使用新有机材料。这种新材料称为氯化物。其分子式为  $N(C_2H_4NH_3^+Cl^-)_3$ 。布勒认为，消除了应力的大的氯化物立方晶体，在水溶液中与 KDP 晶体同样容易生长。在立方晶体中，原子构成立方体形状的晶格。这就得到了光上学各向同性的晶体，即是说，它对于光线的影响与光线进入晶体的方向无关。这样，在装配调制器时，便要求较小的公差。

这种调制器由 20 个电介质圆盘组成，它们沿  $TE_{11}$  圆管状波导管轴排列在一起。这些直径 0.5 厘米、长 0.5 厘米的氯化物晶体插在圆盘的中心孔中。

这种装置在 8.5 到 9.5 千兆周的频率范围内，已产生了单一的旁带调制，计算指出，在大于 7.5 到 12 千兆周的范围上，它仍能很好的工作。虽然布勒正在进行预期可实现连续波运转的各种设计，但仍然需要高的脉冲调制功率（200 千瓦的峰值）。

## 林肯实验室的研究工作

由于半导体注入式光激光器的出现，调制技术可望变得更简单、更方便，这是因为这些装置适合于作内调制。这种类型的镓砷光激光器能以脉动电流或直流电进行激励，电流与工作温度有关，如果需要的话，可将射频调制加在泵浦电流上。

麻省理工学院林肯实验室的 B. S. 苟德斯太恩说：现在，“受调镓砷注入式光激光器已是一种实用的装置。但是，还要求更高的功率。最好能有均匀的输出，并且希望得到能产生可见光的注入式光激光器。

低温度——苟德斯太恩说：“可由连续工作于液氮温度的单个二极管得到几瓦的输出。连续波的仍然需要在这个温度下工作。但脉冲波型，则有可能工作于液氮温度，或甚至室温”。

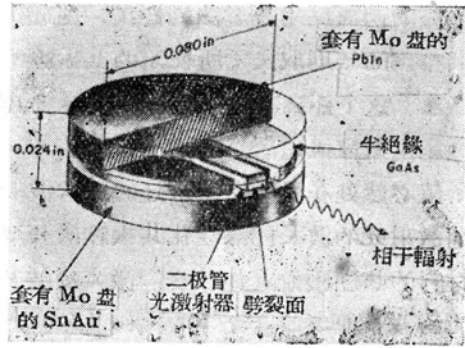
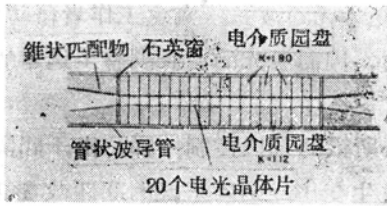
苟德斯太恩认为，在镓砷二极管光激光器的直流泵浦电流上叠加射频电流，等效于以射频相干负载对光学辐射作振幅调制。这样，负载便能以普通的射频技术进行调制和解调。

根据理论，镓砷光激光器调制上限应该在微波区域。由于使用了电感很低的球状二极管，林肯实验室的科学家们已将调制频率扩展到 4 千兆周。

## 贝尔德原子公司的工作

贝尔德原子公司的 S. R. 布洛姆和 V. 德耳·皮安诺已经利用法布里-珀洛干涉仪进行实验，以获得激光光束的宽带外调制。通常用以研究和测量小的的线位移和角位移、光程差以及光波波长的法布里-珀洛干涉仪，系由两块在光学上平行的扁平石英玻璃片构成，二者之间保持一个短的、固定的、已知的间隔。两片玻璃的相邻表面上涂有薄的银膜，以造成几乎完全的反射。布洛姆与德耳·皮安诺所作的工作是在这两片玻璃之间嵌入 KDP 晶体。在 KDP 晶体上加上调制电压之后，便能改变两片镜子之间的光程长，并引起光束的强度调制。

公司的科学家们说，这种技术是有希望的。以几百伏的电压能取得宽带调制，产生 25% 的调幅。



氯化物三胺三盐酸化物  
 $N(CH_2CH_2NH_2Cl)_3$

通用电话与电子学公司制造的行波光调制器能在 8.5 到 9.5 千兆周的频带内产生单一的旁带调制。这个频带还能扩大。

林肯实验室制造的球状二极管用于调制光激光器。其频带已扩展到 4 千兆周。

译自 Electronics, Vol. 37, No. 28 (Nov. 1964) 86—88

顏紹知譯

## 激射光束的大气衰减研究

作为光束通讯的一部份研究，贝尔电话实验室在荷尔蒙德耳 (Holmdel N.J.) 开始了一系列测量激射光束的大气衰减的实验。朱大新 (Ta-Shing Chu) 和其他的人正在研究这种亮单色光怎样被 (从晴朗的天气到大风雪的日子) 各种类型的气候所影响。光强在各种气候中的变动无规则，因为每分钟的大气都不均匀。在晴朗的日子里，光束的平均强度受影响不大。雨天，衰减达 30 分贝，有雾和下雪时，衰减常超过 80 分贝，因此光通讯系统可能要求光束在地下管道内发射，才不受大气的影响。

在这个实验中，氮-氦光激光器产生波长 0.63 微米 10 毫瓦的连续光束，此光束垂直于偏振器，并且经过直径为 9 厘米的望远镜发送。经过大气后，被折射望远镜 (具有滤光器、偏振和衰减器) 接收，并供给光电倍增管。

Brit. Commu. & Electr., Vol. 11, No. 11 (Nov. 1964) 800

周碧秀译

## 以光激光器作长度测量

A. G. 麦克尼希

### 激光的波长

激光的波长取决于下列两个因素：①经历了正常跃迁的受激原子所产生的辐射波长；②