

会议报导

第四次国际量子电子学会议主要内容简介

J. B. Brinton Jr.

将于1966年4月12~14日在美国亚利桑那州凤凰城举行的第四次国际量子电子学会议将简略评述激光研究与应用概况。大会将分为25个延续三小时的小会,共宣读技术报告二百余篇*。

中心议题会议2A反映了此次会议的国际性与以激光为主的性质。此次会议的主要内容莫为莫斯科列别捷夫研究所的普罗霍洛夫与巴索夫以及麻省理工学院院长陶恩斯的演说。

2A会议除中心议题演说外,还包括高功率分子激光器、连续波掺钕钇铝石榴石激光器、电子束抽运的半导体激光器和激光器在生物医学与航空上的应用等报告。

大会普遍感到兴趣的文章包括:

连续波掺钕钇铝石榴石激光器;作者为贝耳实验室的朱西克(J. E. Geusic)。

CO₂激光器最近的发展;作者为珀肯·埃耳默公司的莫勒(G. Moeller)和里格顿(J. D. Rigden)。

分子气体激光器Q开关技术的进展与应用;作者为麻省理工学院的弗林(Flynn)等。

Q开关激光器的反馈控制;作者为埃吉顿·吉姆肖森与格里尔公司的普赖斯(G. Price)和托马斯(C. Thomas)。

用激光器精确测定卫星的轨道;作者为史密森天体物理观察台与通用电气公司的安德森(Anderson)等。

用作红外电光调制器的半导体;作者为加省理工学院的亚里夫(A. Yariv)和米德(C. A. Mead)。

高功率单频He-Ne激光器;作者为西耳凡尼亚电子学系统公司的塔格(R. Targ)和麦克默特里(B. J. McMurtry)。

半导体激光放大器;作者为国际商业机械公司的克劳(J. W. Crowe)和阿希恩(W. E. Ahearn)。

测量液体局部流速的激光多普勒速度计;作者为布朗工程公司的福尔曼(Foreman)。

* IEEE J. Quantum Electronics, Vol. QE-2, №4, i-ixxi 载有大会全部论文摘要及一些有关材料,读者可参阅之——译注。

向更高的功率前进

功率最高的固体连续波激光器为掺钕钇铝石榴石激光器。贝耳实验室的朱西克 (J. E. Geusic) 在他对目前掺钕钇铝石榴石的发展述评中, 将以实例表明这些晶体可能产生的功率。他在提要中写道: “用一个直径为 1/10 吋、长为 1 吋的晶体, 已获得单波型运转高达 1 瓦连续波的输出功率。”

还要讨论其他实验的细节, 包括最近在输出功率上的增加和单频运转的获得。后者系将选模标准具放到激光腔内来完成。朱西克报导, 单频运转时, 功率几乎毫无损失。这一点表明 10,600 埃装置可应用于高功率通讯系统中。

珀肯·埃耳默公司的里格顿和莫勒虽已获得 300 瓦以上的连续波功率, 现在还在向更高的功率推进。里格顿认为, 发展现有的技术, 可以获得 1,000 瓦的连续波功率和 30~40% 的效率。

里格顿和莫勒将在其报告中讨论目前获得的功率水平与效率。CO₂ 激光器的简便与高效率已引起人们的注意。阿夫科·埃弗莱特、电光系统、休斯、美国无线电公司、技术研究集团和两家法国公司正积极从事这一工作。

Q 开关 CO₂ 激光器

麻省理工学院的弗林等将报告他们用直径 1 吋、长 5 呎的 CO₂ 激光器所作的 Q 开关实验。等离子体管的布儒斯特角窗为抛光的 NaCl 晶体。可获得连续波输出功率约 3 瓦。直流电与射频激发均曾使用。

最好的 Q 开关性能由珀肯·埃耳默公司的里格顿从 CO₂-N₂-He₂ 混合气体获得。脉冲重复率约为 500 周/秒。在每个 20 毫微秒的脉冲中发射 1 毫焦, 脉冲幅值约为 50 千瓦。

在大多数实验中, 作者在某些方面受到所用的 NaCl 窗直径的影响。这些窗的光学质量较差, 需要经常擦亮或更换, 故所得的连续波激光输出仅限于 3 瓦。

埃吉顿·吉姆肖生与格里尔公司的普顿斯与托马斯正以其他方法获得较大的激光功率。他们不想要较高的脉冲振幅, 而是将 Q 开关脉冲时间延长至 5~10 微秒, 使幅值保持在 10 千瓦。

作者用一台红宝石激光器, 在宝石棒与格兰 (Glan) 棱镜间放入一个分束器, 将一部分发射引入光电二极管。光电二极管的输出又馈给一个具有约 3.3 千伏的四分之一波电压的低压克尔盒。

与取样发射成比例的 Q 开关的控制平衡点处有稳定激光输出的倾向。此种效应与负反馈线圈的效应类似。

这种技术可使作者将激光的输出脉冲延续时间从原有的 30 毫微秒延长至约 5 微秒, 增大约 1,000 倍。并未获得欲得的平顶脉冲, 因为其中出现了 30 兆周的少量寄生调幅, 但已发现实验与预期的结果间有良好的相互关系。作者目前的工作目标为设计一个系统, 在 10 微秒脉冲持续时间内有 10 千瓦的输出功率。

应 用

人造卫星的轨道目前都是用遍布世界的贝克·纳恩 (Baker-Nunn) 照像机网所得的数据计算的。史密森 (Smithsonian) 天体物理观察台与通用电气公司一起, 正研究用激光器获得距离数据 (目前的照像机只能获得角信息)。

安德森等研究者用通用电气公司制造的脉冲红宝石激光器, 已跟踪了探险者 22 号与 27 号卫星与 GEOS A。在该台新墨西哥州沃根 (Organ) 隘口观察站的实验中, 以 Q 开关与普通激光器跟踪了三个装有反向反射器的卫星。

距离测定的准确度为 ± 15 米, 这是显示距离计数器的极限因数。在未来的系统中, 可代之以较为准确的计数器, 造成误差的主要原因是大气折射。

用于这些研究的激光器装在一台贝克·纳恩照像机或海军的 3 吋炮架上。接收器采用二次世界大战剩余的探照灯反射器和 RCA 7265 光电倍增管。

供紅外調制用的 GaAs

通常用以调制可见激光输出的 KTN 与 KDP 在红外波段并不透明。但大部分半导体从其基本吸收波长到远红外的某一点都是透明的。因而加省理工学院的研究者亚里夫与米德研究了几种半导体的光电特性。

他们用发射 33,900 埃的 He-Ne 激光器测定诸如 Si、Ge、ZnS 与 GaAs 等材料的特性。在他们把两交叉起偏振鏡间的电光系数与透过率作为应用电场的函数测量时, GaAs 似乎最有希望用作调制器。

簡化的超模

在 1965 年美国电气与电子学工程师学会上曾报导过“超模”激光器的西耳凡尼亚研究小组, 已经完成了这一技术。在原有的装置中, 需要两种激活元件诱导出一个单频输出; 在今年报导的工作中, 只使用一种 KDP 元件, 另一种元件则以具有 2.1 千兆周和 30 兆周分辨力的自由光谱范围的法布里。珀罗标准具取代。

在这些实验中所用的激光器为光谱物理学公司的 116 型 He-Ne 6328 埃装置, 其轴向模的间隔为 10 兆周。

作者发现频率选择传输标准具实际上可把调频激光器所有的多模功率传入单一的光频内。他们提出这种方法作为“超模”技术一种替换法, 并说, 此法可“从宽的、非均匀加宽的原子线”获得单频输出。

GaAs 激光放大器

一个 GaAs 激光二极管可以抽运另一个二极管, 人们知道这一事实已经有一段时间了。现在, 国际商业机械公司的克劳和阿希恩已为美国国家航空与宇宙航行局研制出一种 GaAs 激光二极管放大器, 其增益大于 2,000, 当以单模输入激励时, 输出大至 150 毫瓦。以带宽

等于放大器的 30 埃通带的光激励放大器时，其输出增量效率为 68%，总效率为 50%。

国家航空与宇宙航行局的目标，是在 1 瓦的输出功率范围内获得 20 分贝的增益。两项目标都已达到。

在使用外差光学探测的地方，这些放大器技术都应当有用。可用这些技术制成在 8,400 埃处 10^{-8} 瓦最大接收灵敏度的接收器。作发送器时，振荡器-放大器组合易于调制，并不影响振荡器的波长。

激光流速计

大会最现实的论文之一将论述激光多普勒速度计。此种速度计采用光学外差作用，以测量液体中微粒所造成的多普勒位移来感受液体的局部流速。在这种场合，用这种技术来测量普通的分接水流。

在这一实验中，将 50 毫瓦的 He-Ne 激光束聚焦于内径 2.21 厘米的玻璃管的中心。激光束以垂直于水流方向的角度进入管内。大部分光束穿过玻璃管，由另一面射出，通过一面透镜和中性密度滤光片，最后射到光电倍增管上。光束的另一部分被偏转至主光束的一边，最后也通入光电倍增管，与主光束会合。

光电倍增管的外差信号输出给一台宽带放大器，从该处再通至一台频谱分析仪。分析仪上显示的最强频率即为多普勒频率，并由此测定流速。

测量也用气体进行过。在速度约达 1,000 呎/秒处的风洞试验已作出可靠的流速测量结果。作者声称，此种技术最终可以测量每秒 4,000 呎/秒的速度。大大高于此种速率时，光电接收器的频率响应将成为限制因数。

原载 *Microwaves*, 1966, 5, №4, 35~36 (王克武译)

(上接第 18 页)

率航空侦察胶片。参考光束由放在激光路径上的球面反射镜供给。当观察者透过弯曲胶片的

不同部分，即从各种角度进行观察时，便能看到小像的三维影像。

日置和铃木作成一只浅的胶片圆筒，并在其中心放一物体，如图 4 所示。以一束激光同时照明镜 A 以及其上的物体 B。照明前者的目的在于提供参考光束。镜的中心部分是透明的，因而通过这一部分的光也射到物体上，产生附加的照明。代表物体所有波前的干涉花样在圆筒状胶片 C 上构成。重新照明全光照片以重现影像。产生影像的位置与物体原来占有的位置严格重合。影像的所有方面都能完全看见，这只需透过胶片的各部分进行观察便可。

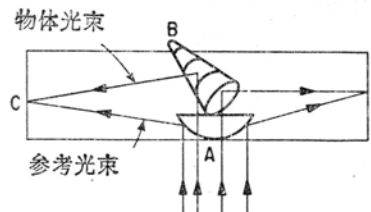


图 4 通过圆筒状胶片 C，迎面观察，便能看到像 B 的各个方面。镜 A 提供参考光束。

原载 *Electronics*, 1966, 39, №8, 139~143 (颜绍知译)