

是由于稳定、可见色心的积累,它降低了光泵效率。对于某些较强的脉冲说来,上升时间比降落时间短。当为了克服可饱和损失,需要得到与腔的不变损失可比拟的增益时,就是这种情况。

参 考 文 献

- [1] R. W. Hellwarth, *Advances in Quantum Electronics*, Ed. F. J. Singer (Columbia University Press, New York, 1964) p. 334.
 [2] G. Bret and F. Gires, *Appl. Phys. Letters*, **4**, (1964) 175.
 [3] L. G. Gross and L. A. Cross, "A Q-Switched Ruby Oscillator Using a Saturable Filter," Paper presented at IEEE, Cincinnati, Ohio, April 7, 1964.
 [4] B. H. Soffer and R. H. Hoskins, *Nature*, **204** (1964) 276.
 [5] R. Yokota, *Phys. Rev.* **95** (1954) 1145.
 [6] A. Kats and J. M. Stevels, *Philips Research Repts.*, **11** (1965) 115.
 [7] A Szabo and R. A. Stein, *J. Appl. Phys.*, **36** (1965) 1562.

原载 *Phys. Lett.*, 1966, **21**, No. 4, 412-413 (胡新元译, 蒋亚丝校)

用氰化物产生波长长达0.538毫米的受激辐射*

H. Steffen, J. Steffen, J. F. Moser, F. K. Kneubühe

格比 (Gebbie)^[1]和马赛厄斯 (Mathias)^[2]等人曾证明:于法布里-珀罗谐振腔中,在气压不太高的 HCN、CH₃CN 或 BrCN 蒸汽中脉冲放电时,可以产生受激振荡。

迄今为止,所观察到的最长的受激光波长是 0.3728 毫米^[2]。不久前我们曾在一篇简讯中报导过:在 CH₃CN 和 C₆H₅CN 体系中均发现有一个波长为 0.310 毫米的新远红外受激辐射,此外,还发现波长为 0.337 毫米的激光辐射有谱线分裂现象^[3]。在进一步的工作中,我们研究了在我们的激光装置^[4]中 BrCN、ICN、NH₂CN、CH₃CN、CH₃SCN、C₂H₅OCN 和 C₆H₅CN 等简单氰化物产生受激辐射的可能性。

已观察到,在这些化合物的蒸汽中放电而生的 CN 自由的一些振转跃迁过程中,有受激辐射产生,这些振转跃迁过程列于表 1。

表 1

跃 迁 过 程	波 长 (毫 米)
$v=16, K=10 \longrightarrow K=9$	0.3108
$v=2, K=8, J=8\frac{1}{2} \longrightarrow K=7, J=7\frac{1}{2}$	0.3364
$v=2, K=8, J=7\frac{1}{2} \longrightarrow K=7, J=6\frac{1}{2}$	0.3365
$v=2, K=5, J=5\frac{1}{2} \longrightarrow K=4, J=4\frac{1}{2}$	0.5377
$v=2, K=5, J=4\frac{1}{2} \longrightarrow K=4, J=3\frac{1}{2}$	0.5382

* 氰化物激光器的工作粒子是它分解而生成的自由基 CN。关于这一机理的论证可参阅: H. A. Gebbie et al., *Nature*, **205**, 377(1965)——译注。

不久前布罗伊达(Broida)等曾对这些谱线的产生提出了理论解释^[5]。我们也曾利用詹金斯(Jenkins)^[6]等人所测得的分子常数, 寻求所观察到的跃迁过程与 CN 自由基的振动、转动能级的相互关系, 但是任一理论上可能的跃迁过程均不能解释在 0.3364 毫米波长附近的一条谱线产生的根源。这条谱线在所考查过的氰化物体系中均曾出现。

受激辐射现象是用腔长为 645 厘米的法布里-珀罗谐振腔进行观察的, 其菲涅耳系数在波长为 0.3 毫米附近时是 0.7, 波长为 0.5 毫米附近时是 0.4。我们所用的实验条件如表 2 所示。电脉冲是用高电压的直流电源、充气触发器和一万微微法的高压电容器系统产生。在氰化物气压为 0.1 托, 峰值电压为 50 千伏时, 峰值电流为 450 安, 脉冲宽度为 1.5 微秒。氰化物蒸汽压用皮氏真空规测量(用空气校准的)。对于波长为 0.336 毫米、0.310 毫米和 0.538 毫米的受激辐射来说, 其峰值功率分别可达到 10 瓦、3 瓦和 $\frac{1}{2}$ 瓦。为了举例说明起见, 在图 1 和图 2 中示出了所观察到的受激辐射的干涉谱图。

表 2

氰化物	气压(托)	脉冲电压(千伏)	激光波长(毫米)
CH ₃ CN	0.1—0.35	12—100	} 0.3108 } 0.3364 } 0.3365
C ₆ H ₅ CN	0.15—0.2	27—100	
CH ₃ SCN	0.1—0.3	16—100	
C ₂ H ₅ OCN	0.15—0.3	13—100	
NH ₂ CN	0.1—0.35	18—100	
BrCN	0.1—0.3	40—100	
ICN	0.1—0.3	27—100	
ICN	0.1—0.3	18—27	} 0.5377 } 0.5382

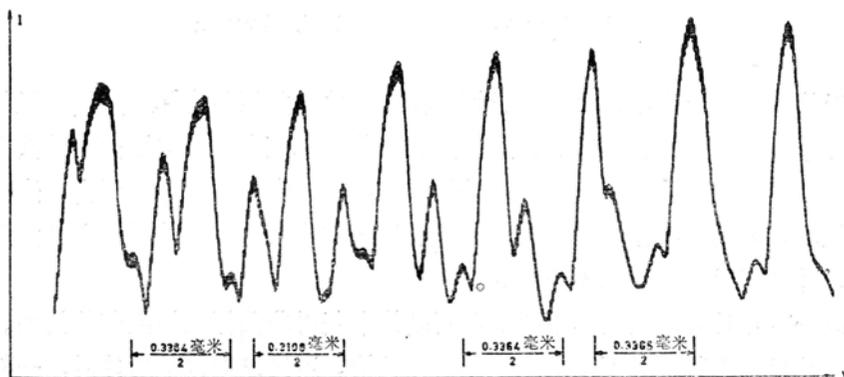


图 1 ICN 体系干涉谱图。脉冲: 峰值电压 50 千伏, 峰值功率 8 兆瓦, 重复频率 1.2 周/秒。蒸汽压 0.1 托。滤光片: Yoshinaga(BeO, ZnO)。谐振腔: 法布里-珀罗腔, 长度 6470 毫米, 检测: 戈莱检测器, 最大时间常数 3.2 秒。所观察到的激光波长: 三条在 0.336 毫米附近, 一条在 0.310 毫米附近。

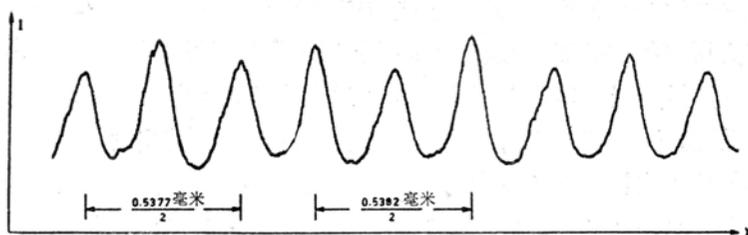


图 2 脉冲: 峰值电压 22 千伏, 峰值功率 1.6 兆瓦, 重复频率 3.7 周/秒。蒸汽压 0.1 托。沪光片: Yoshinaga(BeO, ZnO), (TiI, TiCl, NaF)0.3 毫米的反射沪光片。谐振腔: 法布里-珀罗腔, 长度 6470 毫米。检测: 戈莱检测器, 最大时间常数 2.5 秒。所观察到的激光波长: 在 0.538 毫米处有两条。

参 考 文 献

- [1] H. A. Gebbie, N. W. B. Stone, F. D. Findlay, *Nature*, **202**, 685 (1964).
- [2] L. E. S. Mathias, A. Crocker, M. S. Wills, *Electronic Letters*, **1**, 45 (1965).
- [3] M. Camani, F. K. Kneubühl, J. E. Moser, H. Steffen, *Z. Angew. Math. Phys.*, **16**, 562 (1965).
- [4] F. K. Kneubühl, J. F. Moser, H. Steffen, W. Tandler, *Z. Angew. Math. Phys.*, **16**, 560 (1965).
- [5] H. P. Broida, K. M. Evenson, T. T. Kikuchi, *J. Appl. Phys.*, **36**, 3355 (1965).
- [6] F. A. Jenkins, J. K. Roots, R. S. Mulliken, *Phys. Rev.*, **39**, 16 (1962).

原载 *Phys. Letters*, 1966, **20**, No. 1, 20 (郭础译)

非共振反馈式激光器

Р. В. Амбарцумян Н. Г. Басов
И. Г. Крюков В. С. Летохов

1. 在无线电波段及光学波段的量子振荡器中反馈是共振的^[1,2]。光学波段的量子振荡器(即激光器)中, 反馈的共振是由于采用了共振腔的结果(在无线电波段中的共振腔是体腔式的, 而光学波段中的共振腔是法布里-珀罗式的), 在相当窄的频率范围内, 这些共振腔的电磁能损耗极小。因此, 共振反馈式振荡器辐射出一种或几种振荡波型, 它们之间的相互作用一般较弱, 并且可以看作是互不相关的。

本文想谈一下在具有高放大作用的红宝石晶体中获得非共振反馈振荡的问题。在利用散射体或散射面的反向散射情况下, 实现了非共振反馈。当光波射到散射体时, 一部分能量散射为“共振腔”的其他散射波型, 而另一部分能量则离开共振腔, 结果使共振腔振荡波型间相互作用增强。严格地说, 它们并不是互不相关的。这种“随机”共振腔的固有频谱是连续的。随机共振腔并无共振特性的现象表明: 振荡频率不应取决于共振腔的长度, 而由激活物质的共振频率决定。