

- [6] J. W. Crowe, "The Effects of Crystal Structure and Scattering Centers on the Light Pattern and Moding in Ruby Lasers", Presented at Spring Meeting of OSA, March 1963.
- [7] H. Hanada and T. Asakura, *Oyo Buturi* 32, 454 (1963).
- [8] E. P. Riedel, *Appl. Phys. Letters.*, 5, 162 (1964).
- [9] G. Eckhardt and A. L. Gentile, *Bull. Am. Phys. Soc.*, 9, 66 (1964).
- [10] D. P. Bortfeld, R. S. Congleton, M. Geller, R. S. McComas, L. D. Riley, W. R. Sooy, and M. L. Stich, *J. Appl. Phys.*, 35, 2267 (1964).
- [11] Linde Company, Division of Union Carbide Corporation.
- [12] M. N. Ploaster, H. M. Dess, and O. H. Nestor, Semi-Annual Technical Summary Report, Union Carbide Corp. Linde Division, Speedway Labs., Contract Nonr.-4132(00) (22, Jan. 1965).
- [13] M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics.* (Pergamon, London, 1959), p. 425.
- [14] Ref. 13, p. 302.
- [15] J. D. Rigden and E. I. Gordon, *Proc. Inst. Radio Engrs.* 50, 2367 (1962).
- [16] E. W. Sucov (to be published).
- [17] 此与 D. D. Bhawalkar, W. A. Gambling 和 R. C. Smith, *Radio Electron. Engr.* 27, 285 (1964) 所报导的一致。
- [18] E. W. Sucov, "Energy Output of Laser Rods Related to Spike Parameters", Westinghouse Research Laboratories Scientific Paper 64—ICI—154—p.3, Aug., 1964.
- [19] E. P. Riedel (to be published).
- [20] A. Yariv, *Froc. IEEE.*, 51, 1723 (1963).
- [21] J. Braunbeck, in *Quantum Electronics III*, P. Grivet and N. Bloembergen, eds. (Columbia Univ. Press, New York, 1964) p. 691.

原载 *Appl. Opt.*, 1965, 4, № 9, 1107—1112 (黄德群译, 颜绍知校)

激光探测器——高速光电倍增管与 CdS 薄膜压电探测器

(日) 片岡榮照

1965年3月23日至27日,在纽约召开了美国电气电子学工程师协会的国际性学术会议。在80个分组讨论会上,发表了许多有关电子技术的最新成就的论文。

本文介绍的是在第一天举行的、题为“量子器件”的分组会上的两篇报告,它们论述了高速激光探测器的问题。

以往,一般使用的激光探测器是光电倍增管。由于其内电场不均匀,加之受电子初速度以及放射出电子的打拿极位置不同的影响,使各电子的渡越时间略有参差,大大降低了它所能探测的响应频率上限。贝尔电话公司的米勒(R. C. Miller)和威特沃(N. C. Wittwer)等人针对这一问题进行了研究,他们合理地安排了打拿极的位置,用以补偿电子在渡越时间上的

相互参差不齐，获得了频率特性高达微波波段(4千兆周)的高速光电倍增管。现将其中两种的结构简介如下。其一如图1所示。将八个打拿电极平行地排列，其间的距离按 $\Delta X = \frac{V_d}{E}$ (V_d 为打拿极电位) 逐个缩短，并在横方向上加以磁场。一般称之为横磁场式。这样，当电子的初速度为零时，轨迹为一余摆线，而当初速不为零时则呈摆线。为使电场均匀，将打拿极面积增大并使其相等。加速极和输出电缆同处于零电位。这种结构补偿了电子渡越时间上的差异，利用氩-氟激光器 6,238 埃谱线的塞曼分裂-多普勒宽度而测得的频率特性如图2所示。其平坦部分一直延伸至4千兆周附近。

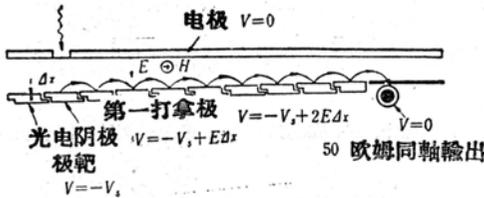


图 1

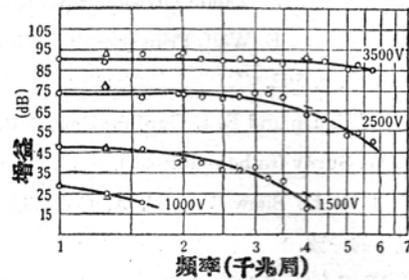


图 2

在另一种方案中，不再使用磁场，而仅采用静电补偿。如图3所示，在打拿极的安置上，巧妙地利用了距离和电位差上的不同，逐对地加以补偿。使得从最低打拿极出发的一些曲线最后都聚焦于输出电缆。利用萧特基噪声测得的这一器件的频率特性如图4所示，可见其平坦段可一直延伸至4千兆周附近。

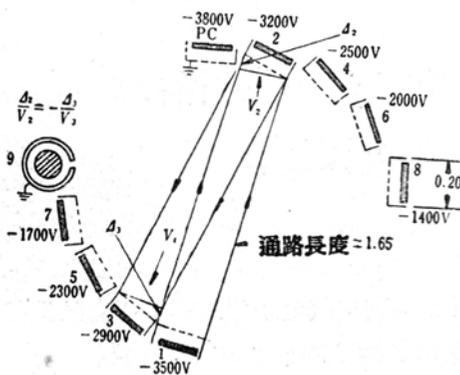


图 3

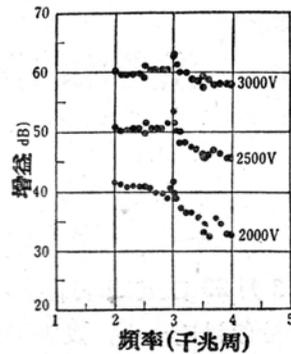


图 4

法国国家研究中心的布律马(M. S. Bruma)和维耳格(M. F. Velghe)等制成了利用 CdS 半导体薄膜的压电效应的激光探测器，这是一种十分吸引人的新器件。

当激光脉冲通过由真空蒸镀而成的 CdS 薄膜圆筒状探测器时，在空气中产生一弹性波，该波传至 CdS 薄膜后，因压电效应而转为电讯号。图5为其实验设备。将激光器(不是 Q 类

变式的)产生的非聚焦激光脉冲的一部分射向普通的硅光电二极管,另一部分则使之通过上述 CdS 薄膜圆筒的中心, 在示波器上同时观察它们的输出讯号(见照片)。其更详细的图形如图 6 所示。可见, 在与硅探测器相同的情况下, CdS 薄膜圆筒输出讯号中的尖峰更为清晰。

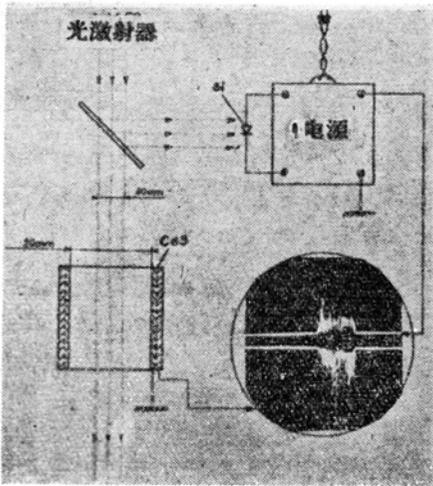


图 5

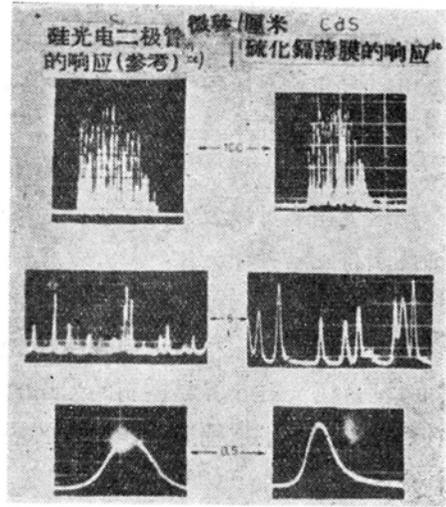


图 6

此种 CdS 探测器灵敏度的温度特性如图 7 所示, 这是闪光与激光同时作用的结果(温度在 $20 \sim -70^\circ\text{C}$ 之间)。在低温时, 闪光所激励起的输出显著地减少, 而由激光造成的弹性波的压电效应所产生的讯号灵敏度可提高两倍左右。图 8 表示膜厚度对 CdS 探测器性能的影响。上面探测器的膜厚为 5 微米, 下面探测器的膜厚为 10 微米, 可见在 10 微米下其灵敏度与响应速度均有显著下降。另外, 与同样是利用压电效应的钛酸钡激光探测器及其性能作比较时, 我们可以看到, 后者不能观察到尖峰波形而仅能绘出其轮廓。

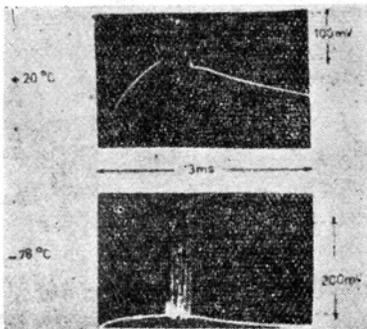


图 7

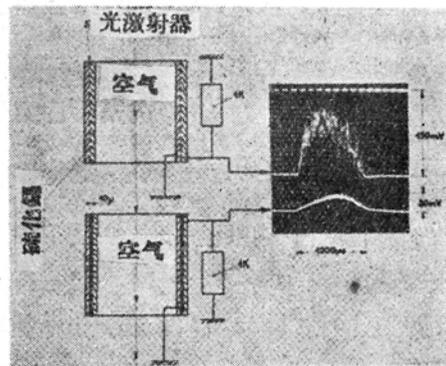


图 8

此种利用薄膜压电效应的筒状激光探测器, 由于它不影响激光的传输, 故可望在测定激光传输特性时得到极为广泛的应用。