

用锁模 CW 激光器的微微秒计时学的新发展

D. J. Bradley

(爱尔兰三一学院物理系激光组, 都柏林)

在化学、生物学、物理学和光电子学领域的研究中,人们越来越多地使用锁模 CW 激光器。在所有的这些应用中,必须能以适当的时间分辨率测量微微秒和亚微微秒光脉冲,这些脉冲是由激光器本身发出的,或者是激光脉冲同所研究之材料和器件相互作用引起的发光现象所产生的。七十年代,超快速的电子-光学的照相计时仪被扩展至亚微微秒时间分辨率,在此十年中,随着锁模 CW 激光器的发展(最初是染料激光器,后来是半导体二极管激光器),用微微秒条纹照相机的同步扫描工作模式获得了与此相当的时间分辨率。在这一工作方式中,成像管偏转板的驱动是与 CW 激光器重复率精确同步的。由于所包含的瞬时光-电子电流的低数值,避免了条纹管中的空间电荷效应。如果用一具光学多道分析仪(OMA)去取代作为照相机记录媒质的照相板可以获得完全线性的记录。由 CW 染料激光器产生持续时间小于 100 毫微微秒的脉冲这就必须改进同步驱动的条纹照相机的性能以获得相当的时间分辨率。已设计出新的条纹成像管(Photochron III),它在一个扩展范围上以高的空间分辨率达到 200 毫微微秒或更小的时间分辨率,它可用于单次(single-shot)运转(条纹或帧),亦可用于同步扫描方式。不论哪种情况,都需要用一 OMA 探测器以维持整个照相系统的线性光电记录。除去昂贵及难于调准条纹照相机像之外,OMA 会从摄像管前置级把噪声加到信号上,而用一直接的光电倍增管读出可大大减少成本和噪声。在这种新的工作方式中,条纹管的时间分辨偏转板同时被用于提供读出信号,这是由相当慢地扫描重复的时间散布的像跨过放置在光电倍增管前的一个缝而实行的。以这种方式,条纹管的偏转系统代替了 OMA 的读出作用。对于亚微微秒时间分辨这一系统的另一重要优点是时间分辨元读出可以总是安排在条纹管的像平面的轴上,致使缝像的偏转离焦被消除了。另外,在时间扫描方向上,空间分辨率(因而时间分辨率)在轴上总是最佳的。本文将描述用这种新系统的第一次实验结果并且还将讨论包括一闪频偏转驱动系统的另一个读出装置,它在一个扩展的自由时间范围内提供微微秒时间分辨率(或更好些)。还将描述一种应用在喇曼术中降低噪声(在喇曼光谱学中,所获得的时间分辨率是偶然产生的)。