

## 利用高速光电探测器测量脉冲激光的两点注意事项

New Focus 时域优化的高速探测器（型号 1444、1454 和 1024）经常用于测量短脉冲激光的波形。当进行这类测量时，有两个重要的细节需要注意：脉冲激光激励下的饱和问题和仪器带宽对测量的影响，本文将对此展开讨论。

### 脉冲激光激励下的饱和问题

此类测量中需要考虑的一个重点就是光电接收器在脉冲激光激励下的饱和问题。对于光电探测器，当输出信号达到一定等级时其就会发生饱和现象。对于所有信号类型（包括脉冲信号），这个等级大致由 CW 输入饱和功率（ $P_{cw}$ ）和增益  $G$  的乘积决定。对于持续时间远小于光电接收器响应时间的激光脉冲，输出脉冲宽度将等于光电接收器脉冲响应的 FWHM。对于周期为  $T$  的脉冲，探测器发生饱和时的平均功率将是  $P_{cw}$  除以输出信号的周期， $FWHM/T$ 。例如，对于重频为 10MHz 的超短激光，利用 10GHz 光电接收器（35ps FWHM， $P_{cw}=1\text{ mW}$ ）探测时，饱和功率则需要衰减  $35 \times 10^{-12}/100 \times 10^{-9}$  或 35 dB。

### 仪器带宽对测量的影响

为了维持测量的精度，系统中的每一个组件的带宽都必须大于信号的 3dB 带宽，或者脉冲响应要快于信号中最快部分（对于时域相关的测量，经验法则是 3dB 带宽大于  $0.44/t$ ，其中  $t$  是时域脉冲的 FWHM）。例如，即使是 50GHz 的示波器同 6ps 的光电探测器结合也不会产生 6ps 的脉冲曲线，这是因为我们实际看到的信号取决于包括信号、光电二极管和示波器等带宽的卷积。

对于 5ps 的脉冲，假设利用响应速度为 6ps 的光电探测器和带宽为 50GHz 的示波器测量，我们可以用单个设备脉冲响应的平方来估算测出来的 FWHM（这对于高斯脉冲非常准确）。为此，我们需要估算示波器的 FWHM。 $FWHM \approx 0.44/f_{3dB}$ ， $f_{3dB}$  是频率 3dB 带宽，可以估算出 50GHz 示波器的 FWHM 约为 9 ps。因此，可以估算出测量信号的 FWHM 约为 12.2ps。

$$\sqrt{(5\text{ ps})^2 + (6\text{ ps})^2 + (9.4\text{ ps})^2} = 12.2\text{ ps.}$$

### 森泉为您的科研事业添砖加瓦：

- 1) 激光控制：激光电流源、激光器温控器、激光器控制、伺服设备与系统等等
- 2) 探测器：光电探测器、单光子计数器、单光子探测器、CCD、光谱分析系统等等
- 3) 定位与加工：纳米定位系统、微纳运动系统、多维位移台、旋转台、微型操作器等等

- 4) 光源：半导体激光器、固体激光器、单频激光器、单纵模激光器、窄线宽激光器、光通讯波段激光器、CO<sub>2</sub> 激光器、中红外激光器、染料激光器、飞秒超快激光器等
- 5) 光机械件：用于光路系统搭建的高品质无应力光机械件，如光学调整架、镜架、支撑杆、固定底座等等
- 6) 光学平台：主动隔振平台、气浮隔振台、实验桌、刚性工作台、面包板、隔振、隔磁、隔声综合解决方案等等
- 7) 光学元件：各类晶体、光纤、偏转镜、反射镜、透射镜、半透半反镜、滤光片、衰减片、玻片等等
- 8) 染料：激光染料、荧光染料、光致变色染料、光致发光染料、吸收染料等等

地址：青岛市黄岛区峨眉山路 396 号光谷软件园 57 号楼 501 室  
电话：0532-80982936/80982937/80982938  
传真：0532-80982935  
邮箱：sales@sourcescn.com  
网址：www.sourcescn.com



谢谢关注！

我们拥有优质的产品，稳定的供货渠道，强大的技术支持和成熟的销售服务经验，可提供所有光电应用解决方案，竭诚为您提供最满意的服务！