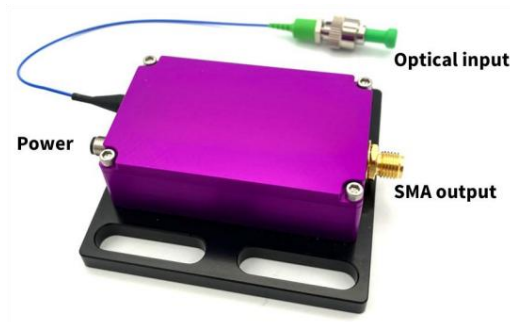


梳齿偏移稳定模块 (COSMO)



产品描述

筱晓光子的梳齿偏移稳定模块 (COSMO) 提供了一种紧凑且便捷的解决方案，可利用纳米光子波导技术对激光频率梳进行 $f-2f$ 自参照。此外，COSMO 允许在极低脉冲能量下检测载波包络偏移频率 (f_{CEO})，从而实现更低的功耗和更高的重复频率。使用方法：COSMO 通过 FC/APC 光纤连接器连接激光器，并提供一个电信号输出，可连接至标准稳定化电子设备。进入 COSMO 外壳的脉冲必须经过压缩，因此客户需使用合适长度的光纤和/或色散补偿光纤。此外，通过控制输入脉冲能量，可以优化 f_{CEO} 信号的信噪比。

产品特点

超精密频率稳定与控制；模块化与集成化设计；用户友好与易用性；高稳定性与鲁棒性

应用领域

时间频率计量与守时 | 精密光谱学 | 前沿基础科学研究 | 地球科学与导航 | 工业与通信

核心参数

输入脉冲波长
1560 nm

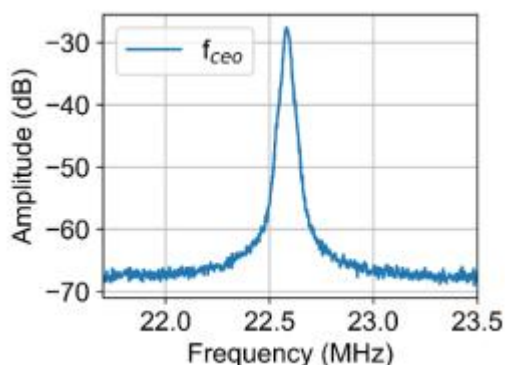
详细参数

技术规格

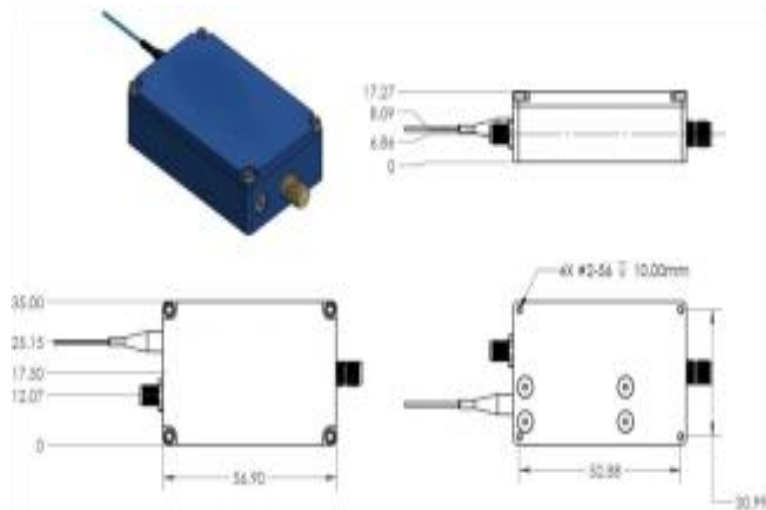
规格参数	MP-COSMO
输入脉冲波长	~1560 nm
CEO 检测最低脉冲能量	150 pJ 典型值 200 pJ max.
最大输入脉冲能量	1 nJ
推荐输入脉冲宽度	<250 fs
输入光纤	PM1550
输入光连接器	FC/APC
输出电连接器	SMA
尺寸 (不含连接器)	57x35x17 mm
典型功耗	0.4 Watts (80 mA @ 5 V)
重量 (不含底板)	70 grams
工作温度*	5 to 40 C
CEO 峰值信噪比**	>35 dB (300 kHz RBW)

*若需在更宽温度范围内使用 COSMO，请联系筱晓光子进行单元验证。

** 观察到的信噪比取决于激光器稳定性。>35 dB 假设使用低噪声激光系统。



尺寸规格



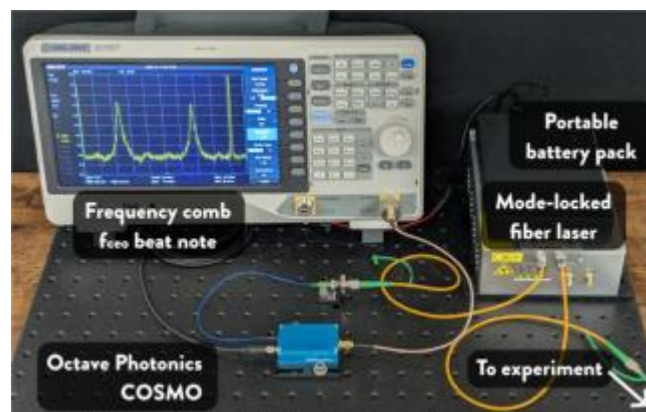
尺寸以毫米为单位。SMA 连接器用于输出来自探测器的 CEO 信号。4 针 M5 连接器提供

探测器电源输入。COSMO 随附一个可选底板（未示出），可用于固定在标准光学平台上。

偏移检测示例：在这个简单配置中，COSMO 连接到一台 Er: fiber 激光器。激光器和

COSMO 均由便携式直流电池组供电。射频频谱分析仪显示三个峰值： f_{CEO} 、 $f_{\text{CEO}} - f_{\text{rep}}$ 和

f_{rep} ，其中 f_{rep} 为激光重复频率。激光器的第二个光纤输出可用于后续实验。



订购信息：

型号格式： MP-COSMO-F-P-L/T

F: f_{CEO} 频率范围

100M: <100 MHz

1G: <1 GHz

这是内部光电探测器的 3 dB 带宽。我们通常建议将激光重复频率除以二，然后选择最接近的可用值。

P: 脉冲半高宽 (FWHM)

150: <180 fs (标准配置)

200: 180–250 fs

如果您知道激光的压缩脉冲宽度，选择相应的值可以帮助将测量高信噪比 f_{CEO} 拍频信号的阈值功率降到最低。

L/T: 输入光纤长度及公差

X: 未指定或不关键，默认 35 ± 5 cm

L: PM1550 光纤长度，单位 cm

T: 长度公差，单位 cm (± 5 cm 为典型值)

优化脉冲压缩是保证 COSMO 良好工作的关键。如果您知道压缩激光脉冲需要多少 PM1550 光纤，请在此处指定。

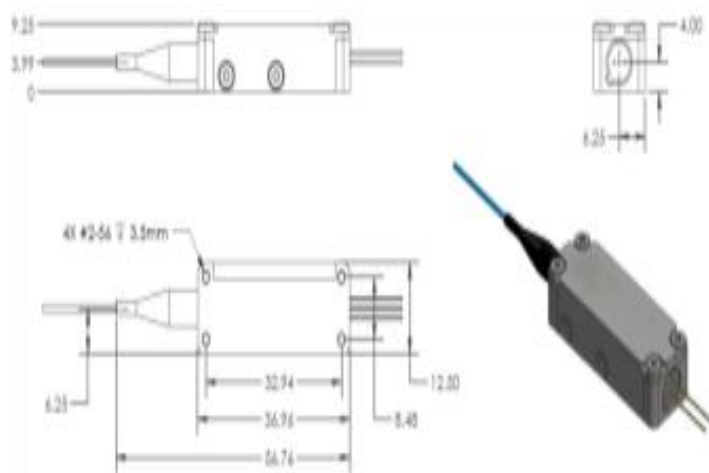
示例：

MP-COSMO-100M-150-X: 使用 100 MHz 光电探测器的 COSMO, 适用于 120–180 fs 输入脉冲。默认输入光纤长度。

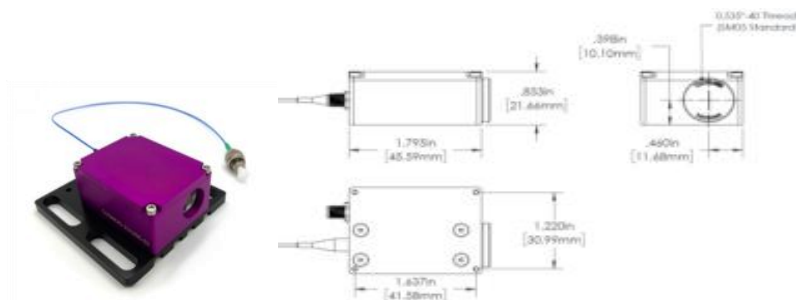
MP-COSMO-1G-200-30/2: 使用 1 GHz 光电探测器的 COSMO, 适用于 180–250 fs 输入脉冲。输入光纤长度为 30 ± 2 cm。

注意: COSMO 对于 100 fs 脉冲的 CEO 检测阈值脉冲能量通常约为 150 pJ。然而, 脉冲宽度、脉冲质量以及不同单元间差异可能会提高阈值。因此, 标准 COSMO 的 CEO 检测阈值脉冲能量规格为小于 200 pJ。如果您的应用需要更低的脉冲能量, 请联系筱晓光子。

COSMO-Mini: 虽然 COSMO 已经在极其紧凑的封装中实现了 f_{CEO} 的检测, 筱晓光子还提供 COSMO-mini, 其体积仅为标准 COSMO 的一小部分。COSMO-mini 不包含标准 COSMO 内置的跨阻放大器, 而是直接连接光电二极管引脚。COSMO-mini 重量仅 15 克, 体积小于 4 cm^3 。



高重复频率用 COSMOO: 对于重复频率高于 2 GHz 的情况, 标准 COSMO 通常无法使用。在这种情况下, 我们提供带光学输出的 COSMO, 其使用透镜输出准直光束。用户可以将光束引导至合适的高速光电探测器, 以测量 f_{CEO} 。



（左图）：带底板的 COSMOO，可固定在标准光学平台上。（右图）：COSMOO 规格图。

光学损伤防护



纳米光子波导结合了极强的光学模式束缚与高材料非线性，使低能量输入脉冲即可达到接近 $1012\text{W}/\text{cm}^2$ 的峰值强度。然而，由于该强度接近波导材料的光学损伤阈值，必须确保种子激光系统不会产生大幅瞬态脉冲。失控的脉冲放大会对波导模块造成永久性损伤。

在科研实验环境中，最常见的光学损伤情景为：在稳定锁模的种子激光器未连接时启动光学放大器。例如，当种子激光在放大器运行过程中丧失锁模状态时，就可能发生此类损伤。为防止损坏，当波导模块连接至放大器输出端时，必须在重新锁模种子激光前关闭放大器。

为保护敏感波导模块免受光学损伤，筱晓光子提供配套产品——快速激光放大器互锁模块（FLAIM）。FLAIM 为紧凑型台式模块，可在种子光出现短时或长时中断时快速关闭光学放大器系统。模块配备可调节输入阈值，用于触发保护电路，并在 $<1\text{ ms}$ 内关闭连接的放大器。正确使用 FLAIM，可在实验室环境中有效保护高价值纳米光子组件免受意外损伤。