

GRENOUILLE

世界上最强有力的和最易于使用的超短激光脉冲测量装置

作为一个 FROG (Frequency Resolved Optical Gating) 工具, GRENOUILLE 可给出脉冲能量和相位与时间的关系, 光谱以及谱相位。测量有高精度高可信度特征, 而不需对脉冲进行任何假设。

另外, 在开关触发时, GRENOUILLE 可以用于测量光束空间构型 (beam spatial profile)。

该仪器可以同时给出难以测量的空间-时间畸变, 空间啁啾 (spatial chirp) 和脉冲前沿倾斜信息 (pulse-front tilt), 以前, 这些信息在很多超短脉冲里存在却无法测量。而 GRENOUILLE 是唯一有效的测量畸变和最精确诊断脉冲波前倾斜信息的商用仪器。

用该仪器也可给出绝对波长信息。

利用 FROG 脉冲恢复软件, 可以实时测量以上信息。

该仪器不需要调节校准, 而简单直接的放在光路中即可使用。操作简单得超出想象!

GRENOUILLE 重量约 1kg, 轻便紧凑。

该产品赢得了 R&D 100 大奖, 并赢得了 Photonics Spectra 评选的 TOP 25 最佳发明奖。GRENOUILLE 代表了超短脉冲测量领域的一个巨大进步。



GRENOUILLE 特性:

- | 可测量脉冲能量、相位与时间的关系
- | 可测量脉冲光谱或光谱相位与波长的关系
- | 可测光束空间特征 (1- μm models)
- | 可测空间啁啾
- | 可测脉冲前沿倾斜
- | 自相关测量
- | 无需假定任何条件
- | 无需校正
- | 高灵敏度
- | 实时强度和相位测量
- | 最小重量和尺寸
- | 手提式装置
- | 简便易用
- | 只需连接 USB 端口即可使用



GRENOUILLE 可以测从最低能量的振荡器到最高能量的放大器的很宽范围的脉冲源。

Swamp Optics 为 Ti:Sapphire laser pulses 提供 5 款 GRENOUILLE。测量范围从 10fs—5ps。最近 Swamp 也将提供测量 1 μm , 1.3-1.6 μm 脉冲的 GRENOUILLE。

GRENOUILLE 型号与特性参数

GRENOUILLE model :	8-9USB	8-20USB	8-50USB	8-300USB	8-500USB
波长范围:	700-1100nm				
脉冲长度范围@ 800nm:	~10~100fs	~18~180fs	~50~500fs	~0.3fs~2ps	~0.5fs~5ps
脉冲长度范围@ 1050nm:	~8~80fs	~15~80fs	~30~100fs	~0.1fs~1ps	na
时间分辨率@800nm:	3.7fs	12fs	17fs	50fs	90fs
时间分辨率@1050nm:	2fs	9fs	13fs	41fs	na
Delay increment ¹ :	0.95fs/pixel	0.85fs/pixel	1.145fs/pixel	11.5fs/pixel	11.5fs/pixel
时间范围 ³ :	336fs	480fs	1.9ps	19ps	19ps
空间分辨率@ 800nm:	5nm	4nm	2nm	0.23nm	0.05nm
空间分辨率@1050nm:	6.5nm	15nm	7nm	0.8nm	na
空间范围@ 800nm:	300nm	160nm	50nm	8nm	10nm
空间范围@1050nm:	400nm	400nm	125nm	20nm	na
Pulse complexity:	Time-bandwidth product<~10				
能量精度:	2%				
相位精度:	0.01rad(intensity-weighted phase error)				
是否可单脉冲测量?	请电话询问 ²	可以(both free-running mode&triggered single-shot are now)			
灵敏度(单脉冲):	请电话询问 ²	1μJ			
灵敏度(at 10 ⁸ pps):	50mW (500pJ)	10mW(100pJ)			
灵敏度(at 10 ³ pps):	500μW (500nJ)	100μW(100nJ)			
空间特征精度:	<0.2%				
空间啁啾精度 (dx/dλ):	1 μm / nm				
脉冲前端倾斜精度 (dt/dx):	0.05fs/mm				
要求偏振	Any (just rotate GRENOUILLE!)				
输入光尺寸	2-4mm(collimated)				
Input-beam	>1mm				
Number of alignment knobs:	Zero				
Time to set up:	~10 minutes				
尺寸(L×W×H) w/camera cm ³ :	33×7.5×16.5	33×7.5×16.5	33×4.5×11.5	45×7.5×16.5	61×7.5×16.5
重量 :	3kg	3kg	1.2kg	3kg	6kg

1. At full camera resolution
2. 8-9 可以用于单脉冲测量, 但灵敏度降低
3. 时间/空间范围为全脉宽范围, 不是 FWHM

注意:

- 空间啁啾可以很容易而且精确的用对称倾斜轨迹测量;
- 脉冲前端倾斜可以简单而精确的通过延迟轴的轨迹测量;
- 绝对波长可用晶体角度表标定到几 nm;
- FROG& GRENOUILLE 在时间方向上有不确定性;
- 剪切单脉冲操作对除 8-9 型号的所有型号有效, 而 8-9 用角振动晶体;
- 通过补偿和测量轨迹的比较确定测量结果;
- 输入光的质量必须优良; GRENOUILLE 空间特征测量帮助你保证这点;
- 8-50 型用 1 个相机来实现空间和时间的特征测量。所有 Ti:Sapphire models 用 2 个相机同步显示空间、时间特征;
- Models 8-20, 8-50, 8-300 是 GRENOUILLE designs. Models 8-9, 8-500 是 FROG designs (with spectrometers for spectral resolution);
- 不需外接电源, 只需通过 USB 连接电脑即可工作。


**R&D 100 Award
Winner 2003**

**Circle of Excellence
Award Winner 2004**

红外 GRENOUILLE

世界上最强有力的和最易于使用的超短激光脉冲测量装置用于测量红外脉冲

- n 几个红外 GRENOUILLE 可测量波长范围为 900-1100nm 和 1320-1620nm 的脉冲。
- n 作为 FROG(Frequency Resolved Optical Gating)装置, GRENOUILLE 以高精度和高可信度, 给出脉冲强度和相位与时间的关系、光谱以及谱相位信息, 而不需对脉冲进行任何假设。
- n 这两款装置也可以同时地给出空间啁啾和脉冲前沿倾斜信息。型号 10-100 可给出光束的空间构型。
- n 用一个附带的 QuickFROG 脉冲检索软件, 可以通过单次测量实时地实现上述一切。
- n 通过毫不费力的操作, GRENOUILLE 可告诉你关于脉冲的更多信息, 超乎你的想象。
- n 值得注意的是, 它无需准直。甚至只要将装置放置于光路中就可以得到所需的信息。
- n 标准产品为自由空间耦合(所有型号), 但型号 15-40 和 15-100 也包含光纤耦合, 用于与光纤光学系统的简单集成。
- n 重量仅约 1kg, 轻而紧凑的封装。

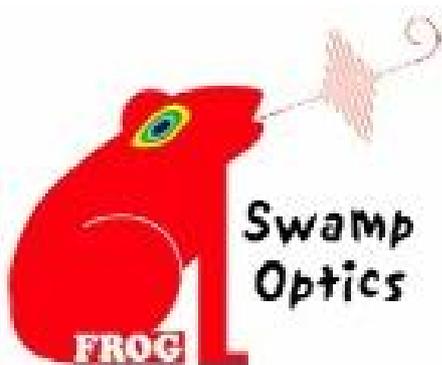


GRENOUILLE 特性一览

可测量脉冲能量、相位与时间的关系
可测量脉冲光谱或光谱相位与波长的关系
可测光束空间特征 (1- μm models)
可测空间啁啾
可测脉冲前沿倾斜
自相关测量
无需假定任何条件
无需准直
高灵敏度
实时的强度和相位测量
最小重量和尺寸
手提式装置
简便易用
笔记本电脑和 USB 连接兼容
低成本

一个单一的 GRENOUILLE 可以测量来自各种光源的脉冲, 包括从最低能量的振荡器直至最高强度的放大器。

被 R&D 杂志选入 2003 年覆盖所有领域的 100 个最重要的发明, 同时被 Photonics Spectra 杂志评选入 2004 年顶端的 25 个光学发明, GRENOUILLE 代表了在超短脉冲测量技术中前进的一个巨大飞跃。





红外 GRENOUILLE 型号和特性参数

FROG/GRENOUILLE model :	10-100-USB	15-40-USB	15-100-USB
波长范围:	0.9-1.1 μm	1.22-1.62 μm	1.32-1.62 μm
脉冲长度范围:	0.1-1ps	40-400fs	0.1-1ps
延迟增量分辨率	1.145fs/pixel	2.25fs/ pixel	5.41fs/ pixel
时空范围 ² :	1.9ps	1.9ps	3.8ps
光谱分辨率 ³ :	0.4nm	3nm	0.6nm
光谱范围 ² :	35nm	150nm	60nm
脉冲体制:	Time-bandwidth 积 < 10		
强度精度:	2%		
相位精度:	0.01 rad (强度加权的相位误差)		
单次发射操作模式? :	是 (自由运行模式和单次触发模式为标准模式)		
灵敏度 (单次发射) :	1 μJ		
灵敏度(at 10 ³ pps):	100 μW (100nJ)		
灵敏度(at 10 ⁸ pps):	10mW (100pJ)		
灵敏度(at 10 ¹⁰ pps):	100mW (10pJ)		
空间特征精度:	< 0.2 % (8 bits; 480 x 640pixels)	na	
空间啁啾精度 (dx/d λ):	1 $\mu\text{m}/\text{nm}$		
脉冲前端倾斜精度 (dt/dx):	0.05fs/mm		
要求输入偏振:	Any (只需旋转 GRENOUILLE!)		
光纤耦合是否可行? :	NO	Yes	
所需的输入光束直径:	2-4mm (准直)	2-4mm (如果不是光纤耦合输出)	
输入光束横向位移差:	1mm (如果不是光纤耦合输出)		
对准旋钮数目:	0		
安设时间:	10 分钟左右		
尺寸(L×W×H) w/camera cm ³ :	33 cm x 4.5 cm x 11.5cm	26 cm x 4.5 cm x 11.5cm	26 cm x 4.5 cm x 11.5cm
重量:	1.2kg	1.2kg	1.2kg

1. 满相机分辨率;
2. 时间/光谱范围为满刻度范围, 而不是脉冲FWHM (其典型系数要小三倍);
3. 实现优化的光谱分辨率涉及光谱反卷积, 从而提高约三倍的光谱分辨率。

注意事项

- U 通过晶体角度震颤, 可确定绝对波长到几 nm;
- U GRENOUILLE 是一个二次谐波生成 (SHG), 因而在时间方向上有一个不确定性, 但这个 1-比特不确定性可以很容易地去除。(作为比较, 自相关具有无限多的不可去除的不确定性)
- U 关于测量数量的反馈是从与补偿轨迹的比较来获得。
- U 输入光的质量应当优良 (但单横模是不需要的)。
- U 自由运行操作和触发单次操作模式对于所有型号都是标准的。只需连接 USB 电缆, 不需电源。



R&D 100
Award
Winner 2003



Circle of Excellence
Award Winner 2004