

## 3.6 超快激光诊断测试设备

除与常规激光器测试相同的功率、能量、光束质量等测试项目外，超快激光器独有的测试项目和测试方法主要有：

- 脉冲宽度：采用二阶自相关仪测量；
- 脉冲对比度：通常高峰值功率超快激光需要测试对比度，采用三阶自相关仪测量；
- 脉冲频谱和频域位相：通常用于周期量级的超短脉冲，采用 SPIDER 或 FROG 进行测量。

### 3.6.1 AVESTA 公司超快诊断设备

俄罗斯 AVESTA 公司提供全系列的扫描自相关仪、单发自相关仪、SPIDER 产品，覆盖可见-红外波段，可测量短至 5fs、长至 20ps 的脉冲。

类型	型号	波长范围	脉宽范围	灵敏度	输入重频	时间分辨率
扫描二阶自相关仪	AA-DD	450~3200nm	10fs~30ps	100mW <sup>2</sup>	>10Hz	0.09 ~ 1.22fs
	AA-M	450~2000nm	20fs~12ps	100mW <sup>2</sup>	>10kHz	0.16 ~ 0.64fs
	IRA	450nm~11μm	50fs~250ps	>1nJ	>10Hz	8.3fs
单发二阶自相关仪	ASF	400~2200nm	5fs~20ps	1μJ	单发 ~150MHz	2.3 ~ 4fs
	SPIDER	SPIDER	550~1100nm	5~320fs	100mW / 1μJ	任意
	三界自相关仪	COMET	700-1500nm	4ns 范围	50~100μJ	100fs

#### AA-DD 通用扫描自相关仪



- USB 接口，软件界面友好
- 全反射光学元件（色散影响小）
- 干涉自相关功能
- 内部机械元件无摩擦运动

型号	AA-20DD	AA-10DD-12PS	AA-10DD-30PS
可支持波长范围	450 - 3200nm		
可选 / 可切换光学组件	V: 450~700nm; R1: 700~1300nm; R2: 1300~2000nm; R3: 1950~3200nm		
脉宽范围	20fs ~ 6ps	10fs ~ 12ps	10fs ~ 30ps
输入重频	>10kHz	>10Hz	>10Hz
灵敏度 (平均功率 × 峰值功率)	100mW <sup>2</sup>		
自相关方式 (可切换)	共轴干涉相关 强度共轴相关	共轴干涉相关, 强度共轴相关, 强度非共线相关	
探测器	半导体探测器双光子电导		
扫描频率	0.1 ~ 20Hz		

#### AA-M 显微镜扫描自相关仪



- 外置及内置光电探测器
- 全反射光学元件（色散影响小）
- 条纹分辨光学自相关功能
- 内部机械元件无摩擦运动
- 分路功能

AA-M 系列利用光电传感器的双光子效应实现二阶自相关测量，可将取样探头做成标准载玻片尺寸，方便显微镜物镜下脉宽测量。

波长范围	450 ~ 2000nm
可选 / 可切换光学组件	V: 450~700nm R1: 700~1300nm R2: 1300~2000nm
输入脉宽范围	20fs ~ 12ps
探测器数量	2 (内置及样品处的外置探测器)
输入脉冲重频	>10kHz
典型灵敏度 (平均功率 × 峰值功率)	100mW <sup>2</sup>
扫描频率	0.1 ~ 20Hz

#### Comet 对比度测试仪



高功率 / 强场激光应用通常需要避免预脉冲和本底的影响。由于二阶自相关函数的对称性，二阶自相关仪不能测试脉冲对比度。三阶自相关仪 (Third order correlator) 可用于对比度测量。

- 高动态范围
- 高灵敏光电探测器
- 宽时间范围
- USB 控制

波长范围 *	700 ~ 1500nm
动态范围	10 <sup>10</sup>
扫描范围 **	870ps**
输入能量 (40~50fs 脉冲)	50~100μJ
输入重频	<10kHz
分辨率	100fs
* 用户指定; ** 可扩展至 4ns	

## IRA 红外 / 远红外自相关仪



IRA 系列具有较宽的扫描范围，可测量 50fs~250ps，450nm~11μm 的激光脉宽。

型号	IRA-VISIR	IRA-MIR
波长范围	450 ~ 2000nm	2 ~ 11μm
可切换光学组件	VIS: 450~700nm NIR1: 700~1300nm NIR2: 1300~2000nm	MIR1: 2~5μm MIR2: 5~11μm
输入脉宽范围	50fs ~ 250ps	
最低脉冲能量	>1nJ @ 50fs - 1ps (薄晶体) >3nJ @ 1 ~ 250ps (厚晶体)	>5nJ @ 50fs ~ 1ps (薄晶体) >100nJ @ 1~250ps(厚晶体)
最高输入平均功率	1W	
重复频率	10Hz ~ 100MHz	
延迟线分辨率	8.3fs	
扫描范围	850ps	

## ASF 单次自相关仪



单次自相关仪采用非扫描式测量，可测量重频低至单发的飞秒脉冲宽度。

型号	ASF-5	ASF-15	ASF-30	ASF-50	ASF-200
可支持波长 *	400~2200nm	450~2200nm	700~2100nm	450~2200nm	450~2200nm
脉宽范围	5~200fs	15~200fs	30fs~1ps	50fs~2ps	200fs~10ps**
最低能量	单发模式: 1μJ @ <200fs, 100μJ @10ps 累积模式: 1.2nJ @ <100fs, 80~100MHz (~100mW 平均功率)				
输入重频	单发 ~150MHz 单发模式: 单发 ~ 50kHz 累积模式: >50kHz				
	* 用户需选定波长; ** 可扩展至 20ps				

## SPIDER

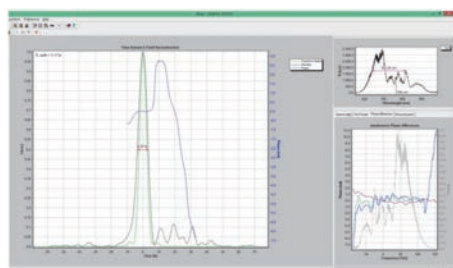


SPIDER SP-800-S System

SPIDER (Spectral Phase Interferometry for Direct Electric field Reconstruction) 可提供超短激光脉冲的精确振幅和相位谱测量。

对于极端超短脉冲（周期量级脉冲），测量仪器引入的色散使得自相关方法不能如实地反映激光的脉冲特性。同时，自相关仪是间接测量方法，所得到的是强度自相关函数，只能通过假设脉冲形状来复原脉冲振幅的宽度，而无法得知超短脉冲“品质”是否优良；SPIDER 可提供超短脉冲完整的振幅和相位谱，从而为超快振荡器、放大器的持续优化提供充分的信息。

- 输入脉冲最短可至 5fs
- 单发模式
- 实时测量
- 内置双通道光谱仪
- 内置 CCD 相机，轻松准直
- 可得出自相关函数



6fs 脉冲时域振幅及位相、光谱及频域位相

	SP-800-5	SP-800-10	SP-1000-20
光谱范围 *	550 ~ 1050nm	680 ~ 1000nm	900 ~ 1100nm
输入脉宽范围 (变换极限脉冲)	5~12fs/ 10~30fs**	10~40fs/ 30~120fs***	20~80fs/ 80~320fs***
灵敏度	100mW @ 100MHz, ~1μJ/ 单发模式		
输入重频	任意*, 支持单发		
	* 用户提供参数		
	** 脉宽范围通过改变在展宽器中的通过次数切换		
	*** 通过更改光学组件改变脉宽范围; 标配一套光学组件		