

F1200T多波长扫描测试系统平台



F1200T多波长扫描测试系统平台



F1200T设备形态示意图

简介： F1200T是林普仪器在F1200平台基础上自主研发的功能更强大的高速多波长扫描测试系统平台，采用模块化设计，提供12个测试槽位，最大支持72通道高速光功率测试模块，通过自研WCA、PCG、TEX组合形成主机端，最大驱动产品终端8个工位测试，最大密度，最大效率，最高精度的测试技术。配合全波段宽带扫描光源和100KHz的高速光功率计，一次扫描即可完成插损、回损等指标测量。

应用场景： WSS、AWG、硅光耦合、光无源器件

CA8008E误码仪简介



简介：CA8008E是业界经济高效、易于使用的多通道800Gbps电气误码率测试仪（BERT），用于在研发和制造环境中测试组件、电缆、光学模块和系统。它支持多数据速率和NRZ/PAM4/PAM4+FEC模式，以满足不同的需求。

CA8008E设备形态示意图

应用场景：400G/800G/800G LPO有源光模块测试



eDCA设备形态示意图

简介：数字化眼图仪目标是为了提升多路产品并行测试效率，把测试结果直接数字化提取，通过设置指标门限值来进行判断，实现生产批量通过性测试，带来低成本测试方案。

应用场景：10G以下速率光模块及ONU测试

整机产品规格



F1200/F1200T 机箱结构和接口（前）



F1200/F1200T 机箱结构和接口（后）

表 1 F1200 机箱技术规格

主机	ARM 处理器/1GB/4GB/Linux 操作系统
槽位数及性能	12 槽位、全部可热拔插操作
同步触发接口	触发输入、触发输出、同步触发输入、同步触发输出、模拟触发输出
通信接口	RJ-45 LAN 10/100/1000 Mb/s、USB2.0、RS-232
用户接口	专用上位机、Web server 界面、SCPI 标准命令行、IP 显示屏及按钮
电源输入	90 ~ 264Vac; 47 ~ 63Hz; 2.6A
尺寸(宽*深*高)	482.6mm * 430mm * 180mm (19.0in * 17.0in * 7.1in)
工作温度	5°C 至 40°C
存储温度	-30°C 至 60°C
相对湿度	15%至 80%(非冷凝)
机框重量	约 8.8 kg(不含测量模块)
标配附件	2 米电源线*1, 2 米六类网线*1, 空槽位插卡(插满), 机柜安装螺钉, 安装操作指导书
选配附件	RS232 线缆, USB 转 GPIB 适配器, BNC 线缆

OPM：通用功率计模块

OPM模块的主要功能

- 基于大光敏面PD设计的通用光功率计
- 以20毫秒~5秒的平均时间测量光功率

OPM模块主要特点

- 宽动态范围：+10dBm~-70dBm
- 高线性度：±0.03dB

OPM推荐使用场景

- 通用光器件和光系统的光纤光功率测量



OPM模块面板图

参数 ^[1]	单位	型号	
		OPM-2FX0	OPM-1B11
探测器数量	-	2/4/6	
探测器类型	-	InGaAs	
探测器尺寸	mm	2	
波长范围	nm	800 ~ 1650	1270nm,1310nm,1490nm,1550nm,1577nm
波长分辨率	nm	0.01	
动态范围	dBm	-70 ~ +10	-70 ~ +7
光功率分辨率	dB	0.001	
总不确定度	-	±5%±5pW	
线性度	-	±0.03dB±5pW	
一致性	dB	±0.05	
回波损耗	dB	>55	
平均时间	-	20ms ~ 5s	
光纤类型	um	5/125 ~ 62.5/125	
连接器类型	-	FC ^[2]	
工作温度	° C	5 ~ 40	
存储温度	° C	-30 ~ 60	
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露	
说明			
[1] 在 23°C±2°C			
[2] 默认、但可定制			

OPMT：高速扫描功率计模块

OPMT模块的主要功能

- 基于高速光功率探测技术，以高于传统光功率计1~2个数量级的速率测量光功率
- 支持快速采样模式，以最快1ms的平均时间测量实时光功率
- 支持同步触发扫描模式，对齐同步触发源，测量波长扫描过程中的光功率

OPMT模块主要特点

- 高速度：最高100,000点/秒(10微秒/点)
- 高精度：0.005dB 2σ噪声(100,000点/秒)
- 可变扫描速率：提供不同的扫描速率和测量动态范围组合
- 深存储：>200,000点/通道的数据存储能力

OPMT推荐使用场景

- 光器件和光系统的多端口同步IL曲线扫描及相关指标测量
- 光器件和光系统的多端口同步PDL曲线扫描及相关指标测量
- 光器件和系统的实时功率采样测量



OPMT模块面板图

参数 ^[1]	单位	型号	
		OPMT-2FX7	
基础参数			
探测器数量	-	2/4/6	
探测器类型	-	InGaAs	
探测器尺寸	mm	1.5	
回波损耗	dB	>55	
光功率分辨率	dB	0.001	
扫描测量模式			
动态范围 ^[3]	dB	20<Speed≤100 (kPoints/s)	>60
		1<Speed≤20 (kPoints/s)	>70
		0.1≤Speed≤1 (kPoints/s)	>80
波长范围	nm	1260 ~ 1650	
100kPoints/s时的2σ噪声(10us 平均时间) ^{[3][4]}	dB	0 ~ -20dB	±0.005
	dB	-20 ~ -40dB	±0.02
	dB	-40 ~ -50dB	±0.05
	dB	-50 ~ -60dB	±0.2
采样率	kPoints/s/channel	≤100	
平均时间	-	10us ~ 10ms	
数据缓存大小	kPoints/channel	>200	
接口			
光纤类型	um	5/125 ~ 62.5/125	
连接器类型	-	FC ^[5]	
环境			
工作温度	° C	5 ~ 40	
存储温度	° C	-30 ~ 60	
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露	

VOA：程控衰减器模块

VOA模块的主要功能

- 基于MEMS可调光衰减器
- 按指定的衰减值对输入光施加衰减并输出

VOA模块主要特点

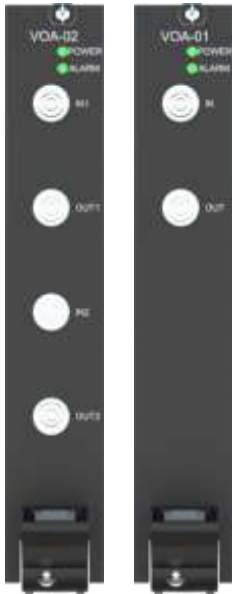
- 宽动态范围：高至60dB
- 线性度好：±0.1dB
- 支持衰减锁定和输出光功率锁定2种模式
- 使用寿命长
- 调节速度快

VOA推荐使用场景

- 单模有源光模块指标测试

MOA推荐使用场景

- 多模有源光模块指标测试



VOA模块面板图

参数 ^[1]	单位	ONU测试	光模块测试		
		VOA-MB3UY	VOA-MSMHY	VOA-MSMUY	MOA-MMMH
通道数量	-	1/2			
波长范围	nm	1270/1310/1490/1550/1577	1250 ~ 1650		850+/-40
最大衰减	dB	60	40	60	35
最小可保证的输出光功率	dBm	-60	-60	-60	-40
典型插入损耗 ^[3]	dB	1.6	1.5	2.0	1.0
最大插入损耗 ^[3]	dB	2.5	2.0	2.8	1.8
差分光功率监控	-	带	带	带	输出监控
衰减线性度 ^{[4][6][7][8]}	dB	±0.1			±0.2
衰减重复性 ^{[4][6][7][8]}	dB	±0.1			
衰减设置分辨率 ^[4]	dB	0.005			0.1
光功率监控线性度 ^{[5][7][8]}	-	±0.05dB±200pW	±0.03dB±5pW	±0.03dB±5pW	±0.03dB±5pW
光功率设置重复性 ^{[5][7][8]}	-	±0.05dB±200pW	±0.03dB±5pW	±0.03dB±5pW	±0.03dB±5pW
光功率设置分辨率 ^[5]	dB	0.005	0.005	0.005	
最大输入光功率	dBm	21	21	21	23
回波损耗	dB	≥45	≥45	≥45	≥30
典型衰减生效时间	ms	250			300
耐受能力	Cycles	≥10亿			-
光纤类型	um	9/125			50/125
连接器类型	-	FC ^[2]			
工作温度	°C	5 ~ 40			
存储温度	°C	-30 ~ 60			
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露			

ERM：消光比模块

ERM模块的主要功能

- 基于时钟恢复和高速信号采样测量并计算待测物的消光比指标

ERM模块主要特点

- 多速率适用：1G~10G
- 测量高精度好：≤±0.05dB

ERM推荐使用场景

- 中低速有源光模块指标测试



ERM模块面板图

参数 ^[1]	单位	型号	型号	型号
		ERM-0015	ERM-0025	ERM-0100
光口和测量指标				
通道数量	-	4	4	4
带宽	GHz	2.5	2.5	10
标准速率	-	155 Mb/s 1.25 Gb/s	1.2442 Gb/s 1.25 Gb/s 2.4883 Gb/s 2.5 Gb/s	1.2442 Gb/s 1.25 Gb/s 2.4883 Gb/s 2.5 Gb/s 9.953 Gb/s 10.312 Gb/s 11.095 Gb/s 11.3170 Gb/s
波长范围	nm	1200 ~ 1600	1200~1600	1200~1600
输入平均光功率范围	dBm	-13 ~ -7 @ <4Gb/s	-13 ~ -7 @ <4Gb/s	-13 ~ -7 @ <4Gb/s -10 ~ -4 @ ≥4Gb/s
消光比量程范围	dBm	6~20dBm	6~20dBm	6~20dBm
消光比测量不确定度	dB	≤±0.05	≤±0.05	≤±0.05
回波损耗	dB	≥40	≥40	≥40
接口				
光纤类型	um	9/125	9/125	9/125
连接器类型	-	FC ^[2]	FC ^[2]	FC ^[2]
环境				
工作温度	° C	5 ~ 40	5 ~ 40	5 ~ 40
存储温度	° C	-30 ~ 60	-30 ~ 60	-30 ~ 60
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、 非凝露	15% ~ 80% 相对湿度、 非凝露	15% ~ 80% 相对湿度、 非凝露

说明
[1] 在 23°C±2°C
[2] 默认、但可定制

MW1：1*N MEMS式光开关

MW1模块的主要功能

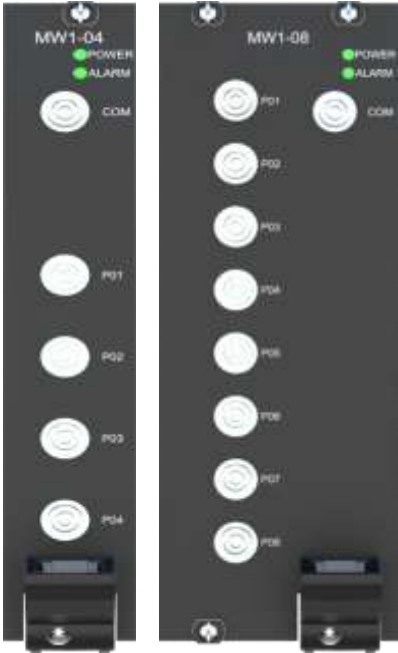
- 基于MEMS光开关技术，实现光路COM口到任意P口的光路切换

MW1模块主要特点

- 切换速度快
- 使用寿命长

MW1推荐使用场景

- 通用光器件和光系统的光路快速切换



MW1模块面板图

参数 ^[1]	单位	型号	
		MW1-0MM0	MW1-0SM0
端口数量	-	4/8/16	4/8/12/16/24/32/40/48
波长范围	nm	850±40	1260 ~ 1650
插入损耗 ^[3]	dB	≤1.0 @ N=4,8 ≤1.5 @ N=16	≤1.0 @ N=4,8 ≤1.8 @ N=12,16 ≤2.0 @ N=24,32 ≤2.2 @ N=40,48
插入损耗重复性	dB	±0.05	
回波损耗	dB	≥25	≥40
串扰	dB	≥30	≥50
偏振相关损耗	dB	≤0.15	
切换时间	ms	≤50	
耐受能力	Cycles	≥10亿	
最大输入光功率	dBm	27	
光纤类型	um	50/125 or 62.5/125	9/125
连接器类型	-	FC ^[2]	
工作温度	° C	5 ~ 40	
存储温度	° C	-30 ~ 60	
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露	
说明			
[1] 在 23°C±2°C			
[2] 默认、但可定制			
[3] 不包含连接器损耗			

SW2/D2/O2-02模块的主要功能

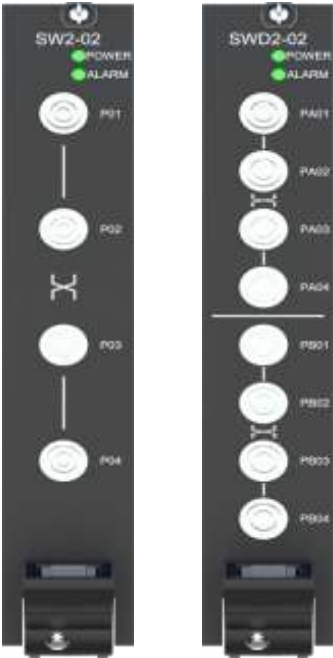
- 基于机械式光开关技术，实现光路2*2光路切换

SW2/D2/O2-02模块主要特点

- 切换重复性好
- 使用寿命长
- 波长无关性

SW2/D2/O2-02推荐使用场景

- 通用光器件、光系统、ONU的光路快速切换



SW模块面板图

参数 ^[1]	单位	型号			
		SW-0MM0	SW2-0SM0	SWD2-0SM0	SWO2-0SM0
端口数量	-	1/2/8	1	2	8
波长范围	nm	850±40	1260 ~ 1650	1260 ~ 1650	1260 ~ 1650
插入损耗 ^[3]	dB	≤1.0	≤1.2	≤1.2	≤1.2
插入损耗重复性	dB	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05
回波损耗	dB	≥30	≥50	≥50	≥50
串扰	dB	≥35	≥55	≥55	≥55
偏振相关损耗	dB	/	≤0.05	≤0.05	≤0.05
切换时间	ms	≤50	≤50	≤50	≤50
耐受能力	Cycles	≥1千万	≥1千万	≥1千万	≥1千万
最大输入光功率	dBm	27	27	27	27
光纤类型	um	50/125 or 62.5/125	9/125	9/125	9/125
连接器类型	-	FC ^[2]			
工作温度	° C	5 ~ 40			
存储温度	° C	-30 ~ 60			
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露			
说明					
[1] 在 23°C±2°C					
[2] 默认、但可定制					
[3] 不包含连接器损耗					

BE2/4模块的主要功能
→基于高速光收发技术
→输出可驱动SFP+或者SMA接头的高速电信号

BE2/4模块主要特点
→多速率支持：622M~15G
→发送抖动极小
→接收灵敏度高

BE2/4推荐使用场景
→光模块/光猫生产测试



BERT模块面板图

参数 ^[1]	单位	误码仪型号	
		BE2-H000	BE4-H000
端口数量	-	2光+1电	4光
测量指标			
数据速率	Mb/s	622 ~ 1500	
标准速率	-	622M,1.244G,1.25G, 2.488G, 4.25G, 5G, 6.25G, 8.5G, 9.953G, 10G, 10.3125G, 11.7G, 15G	
支持码型	-	PRBS7, PRBS9, PRBS15, PRBS23, PRBS31	
上升时间	ps	≤23	
下降时间	ps	≤23	
信号输出幅度	mV	200 ~ 1000	
数据输出RMS抖动	ps	<1.3 ^[3]	
数据输出眼图交叉点	-	50% ~ 54%	
数据接收灵敏度(单端)	Vpp	≤0.1	
码型翻转	-	发送和接收都支持	-
接口			
连接器类型	-	SFP+, SFP, 2.92 SMA Female ^[2]	SFP+, SFP
环境			
工作温度	° C	5 ~ 40	
存储温度	° C	-30 ~ 60	
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露	
说明			
[1] 在 23° C±2° C			
[2] 默认、但可定制			
[3] 在10.3125G以下速率			

WCA：波长解析模块

WCA模块的主要功能

- 基于高速波长捕捉技术，实时跟踪、测量光路中的扫描光源光波长
- 校验并修正每个扫描波长点的波长偏差

WCA模块主要特点

- 高速度：最高100,000点/秒(10微妙/点)
- 高精度：<±10pm波长解析精度
- 宽波长范围：1510nm~1630nm波段高速扫描解析
- 可支持与林普自研SLA扫描光源或第三方扫描光源协同工作

WCA推荐使用场景

- 配合OPMT，完成多端口同步IL曲线扫描及相关指标测量
- 配合OPMT，完成多端口同步PDL曲线扫描及相关指标测量



WCA模块面板图

参数 ^[1]	单位	型号
		WCA-0CL7
扫描测量模式		
波长范围	nm	1490 ~ 1630
波长分辨率	nm	0.001
典型波长解析精度 ^[2]	pm	±10
最大插入损耗 ^[3]	dB	0.8
输入光功率范围 ^[4]	dBm	5 ~ 14.5
回波损耗	dB	≥45
采样率	kPoints/s/channel	≤100
平均时间	-	10us ~ 10ms
数据缓存大小	kPoints/channel	>200
接口		
光纤类型	um	9/125
连接器类型	-	FC ^[5]
环境		
工作温度	° C	5 ~ 40
存储温度	° C	-30 ~ 60
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露
说明		
[1] 在 23°C±2°C		
[2] 针对验证的扫描光源和优化过的参数		
[3] 不包含连接器损耗		
[4] 为达到最好的扫描测量性能，建议为待测器件输入光功率>+10dBm的光		
[5] 默认、但可定制		

PCG/PCS：偏振控制器

PCG模块的主要功能

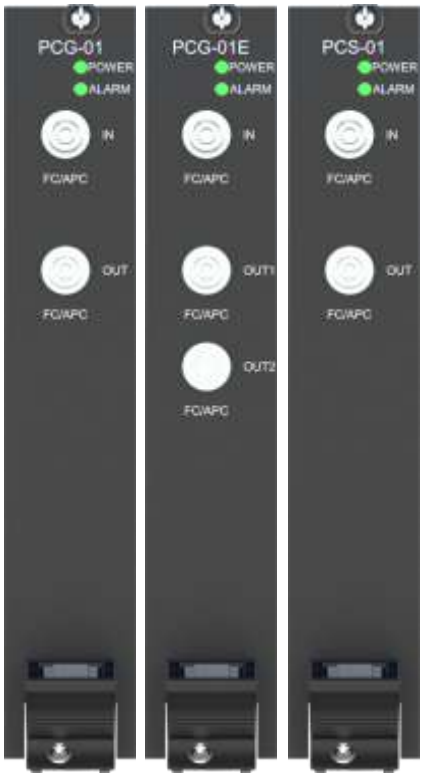
- 基于电控偏振调节技术，快速完成对输入光的偏振态改变并输出
- 01E型内置超低PDL分光器

PCG模块主要特点

- 速度快：<250微秒/点的调节时间(扫描状态)
- 重复性好：偏振角重复性<±0.1°
- 稳定性好：内置超低PDL分光器，光路固定

PCG推荐使用场景

- 光器件和光系统的PDL曲线扫描及相关指标测量
- 光器件和光系统的偏振控制及静态指标测量



PCG/PCS模块面板图

参数 ^[1]	单位	PCG 型号		PCS 型号
		PCG-00X6	PCG-0CX6	PCS-0SM3
通道数量	-	1	1	1
波长范围	nm	1260 ~ 1340	1480 ~ 1620	1260 ~ 1650
偏振控制范围	-	-45°,0°, +45°, +90°, 右旋圆偏振, 左旋圆偏振	-45°,0°, +45°, +90°, 右旋圆偏振, 左旋圆偏振	0 ~ 4π
典型插入损耗 ^[3]	dB	1.2	1.0 @ 01型 4.4 @ 01E型 ^[5]	0.1
插入损耗变化量	dB	≤0.1	≤0.1	0.05
波长相关损耗	dB	≤0.3	≤0.3	N/A
偏振相关损耗	dB	N/A	<0.03 ^[4]	0.05
回波损耗	dB	≥55	≥55	≥65
偏振态重复性	°	±0.1	±0.1	N/A
偏振态间夹角	°	90±10	90±10	N/A
偏振态切换速度	ms	<10	<10	1
最大输入光功率	dBm	23	23	30
光纤类型	um	9/125	9/125	9/125
连接器类型	-	FC ^[2]		
工作温度	° C	5 ~ 40		
存储温度	° C	-30 ~ 60		
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露		

说明
[1] 在 23°C±2°C
[2] 默认、但可定制
[3] 不包含连接器损耗
[4] 针对集成了超低PDL分光器的模块、且不包含连接器PDL
[5] 01型：无超低PDL分光器，01E型：超低PDL分光器

整机产品规格



CA8008E主要特点

- 包括2个QSFP-DD或OSFP光端口和1个2x8电端口
- 强大的均衡器性能和支持LPO模块测试
- 支持NRZ/PAM4/PAM4+FEC (KP4) 模式
- 在一个紧凑的单元中集成8个集成发电机和BER分析仪
- 内部参考时钟
- 输出可配置7抽头
- 多同轴连接器
- 为所有端口输出一个触发时钟 (1/2、1/4、1/8、1/6 DIV)
- BER曲线图显示
- Support Link培训
- RX侧眼高扫描
- 加扰空闲模式发生器和PCS子层KP4前向纠错测试
- KP4 FEC分析 (FEC符号误差分布图)
- 频率偏移 ($\pm 300\text{ppm}$)
- 支持2个光端口的管理协议

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Notes
General					
Supply Voltage	100	220	240	V	AC, 50-60Hz
Power		< 40		W	
Temperature	0	25	55	°C	
Dimensions	270(W) x 60(H) x 180(D)			mm	
Error Detector					
Input Level	50	—	900	mVp p	Differential
Data Rate	10.3125, 24.33, 24.8832, 25.78125, 26.5625, 27.952493, 28.05, 28.125, 49.7664, 51.5625, 53.125, 56.25			Gbp s	For NRZ
Data Rate	24.8832, 25.2506752, 25.78125, 26.5625, 28.125, 28.9, 49.7664, 50, 50.135, 51.5625, 53.125, 56.25, 57.8			GBd	For PAM4
Input impedance	93	100	105	ohm	Differential
Connector	1.85 mm male				Multi-coax cable
Input patterns	PRBS 7, 9, 10, 11, 13, 15, 20, 23, 31, 49, 58				For NRZ
	PRBS 7Q, 9Q, 10Q, 11Q, 13Q, 15Q, 20Q, 23Q, 31Q, 49Q, 58Q				For PAM4

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Notes
Pattern Generator					
Output Level	0	—	900	mVp pd	Differential, AC coupled
Pe-emphasis					7Tap Configurable
Data Rate	10.3125, 24.33, 24.8832, 25.78125, 26.5625, 27.952493, 28.05, 28.125, 49.7664, 51.5625, 53.125, 56.25			Gbps	For NRZ
Random Jitter RMS	<290fs				
Data Rate	10.3125, 24.8832, 25.2506752, 25.78125, 26.5625, 28.125, 28.9, 49.7664, 50, 50.135, 51.5625, 53.125, 56.25, 57.8			GBd	For PAM4
Impedance	93	100	105	ohm	Differential
Connector	1.85 mm male				Multi coaxial cable
Output pattern	PRBS 7, 9, 10, 11, 13, 15, 20, 23, 31, 49, 58 and user defined pattern(64bits)				For NRZ
	PRBS 7Q, 9Q, 10Q, 11Q, 13Q, 15Q, 20Q, 23Q, 31Q, 49Q, 58Q, JP03B, Linearity Pattern, JP03A, SSPRQ, square wave and user defined pattern(64bits)				For PAM4

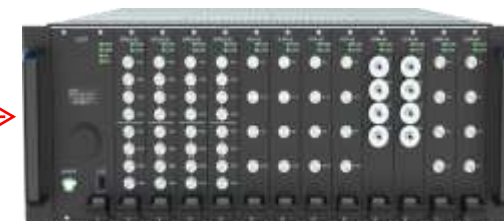
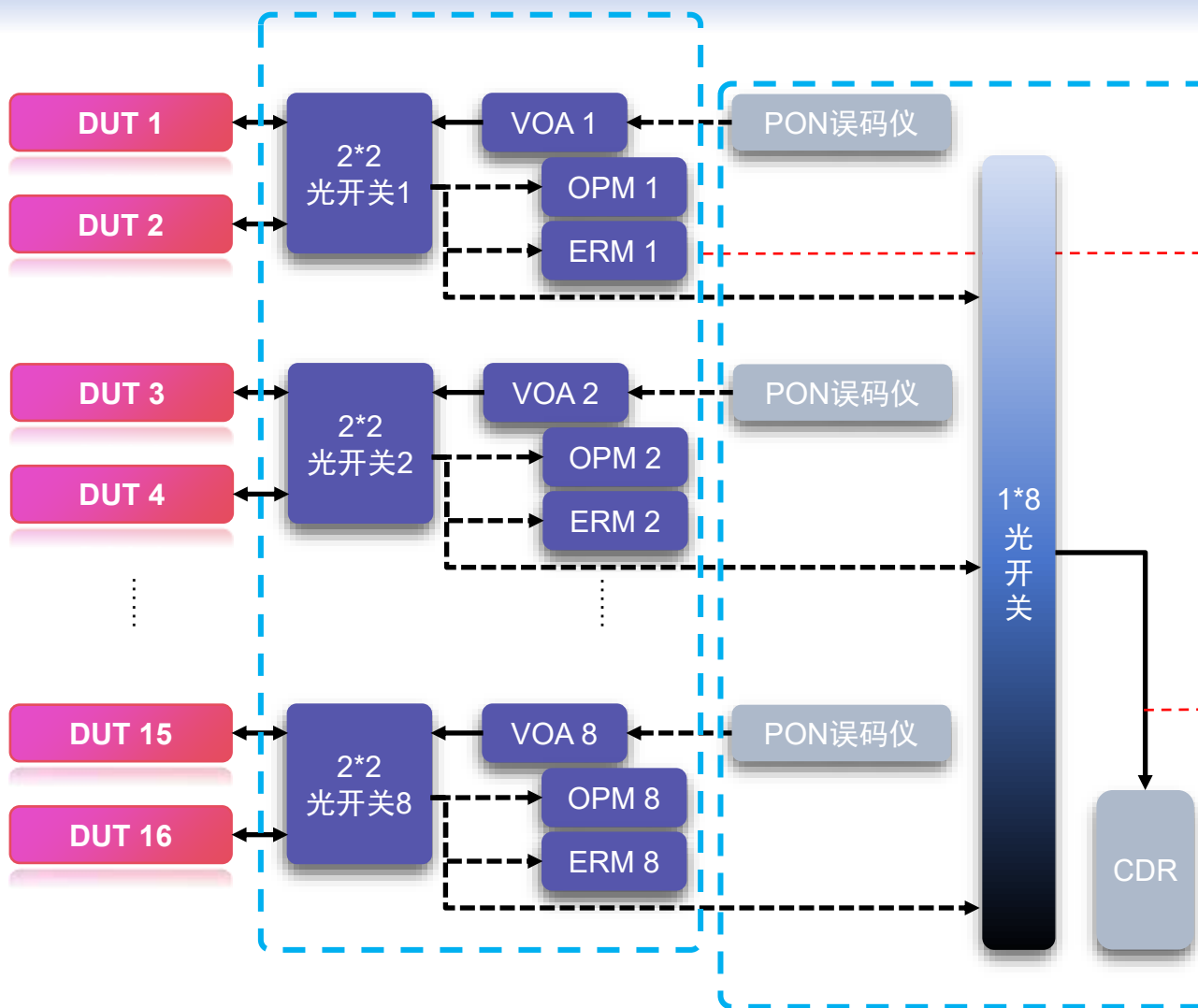


eDCA8025 主要特点

- 测量指标：上升时间、下降时间、交叉百分比、消光比、抖动、Q因子、光学功率和幅度测量等
- 宽范围带宽（1.2442Gbps到2.5Gbps，内置光路CDR恢复时钟触发源）
- 模块化结构
- 快速采样率
- 极好的信号保真（Jitter<1ps RMS-Typical）
- 支持标准速率：1.2442Gb/s、1.25Gb/s、2.4883Gb/s、2.5Gb/s。
- 通信接口：网口通信RJ45，支持10/100Mbps Ethernet

参数 ^[1]	单位	型号	
		eDCA8025	
光口和测量指标			
通道数量	-	1	
带宽	GHz	2.5G	
标准速率	-	1.2442 Gb/s 1.25 Gb/s 2.4883 Gb/s 2.5 Gb/s	
波长范围	nm	1200 ~ 1600	
输入平均光功率范围	dBm	-13 ~ -7 @ <4Gb/s	>-8 @ <4Gb/s
消光比量程范围	dBm	6~20dBm	-
消光比测量不确定度	dB	≤±0.05	-
交叉点量程范围		-	50%±0.1
交叉点测量不确定度		-	≤±0.01
回波损耗	dB	≥40	≥40
接口			
光纤类型	um	9/125	
连接器类型	-	FC ^[2]	
环境			
工作温度	° C	5 ~ 40	
存储温度	° C	-30 ~ 60	
湿度要求	-	15% ~ 80% 相对湿度、非凝露	
说明			
[1] 在 23°C±2°C			
[2] 默认、但可定制			

有源模块及ONU测试解决方案



F1200T



误码仪光源

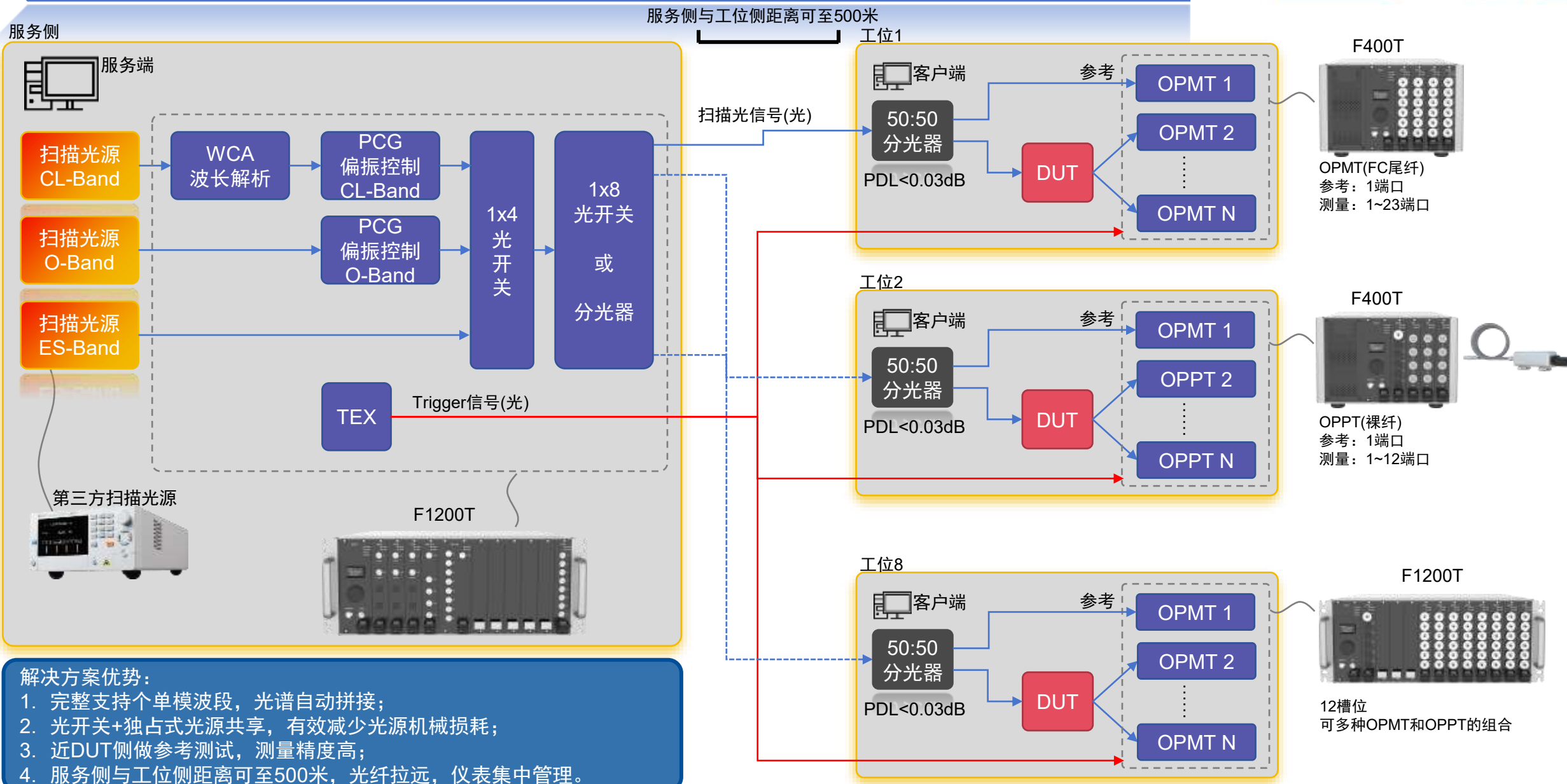


数字眼图仪

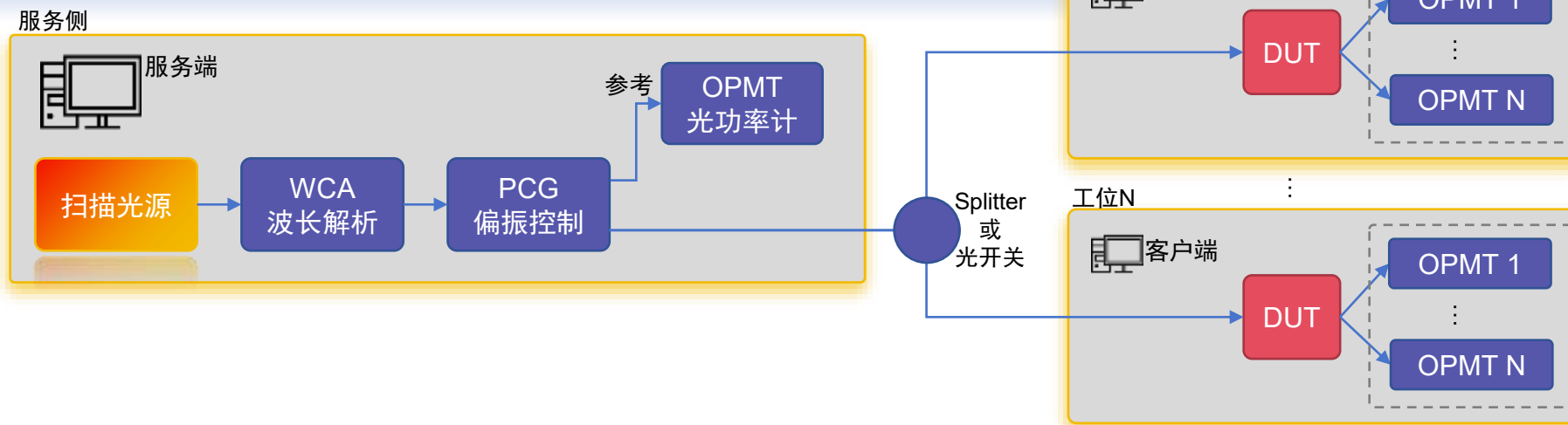


示波器

全波段扫描解决方案应用场景



实际测试部署中的光源共享方案



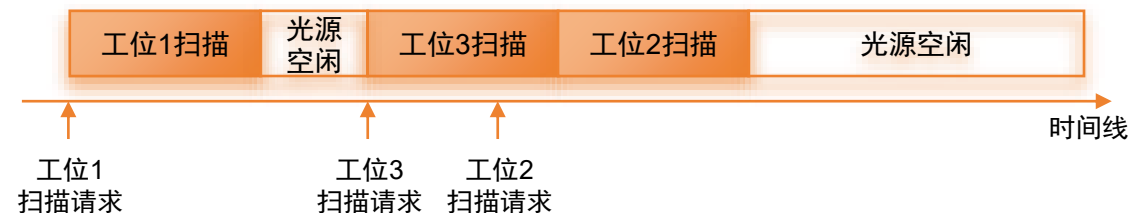
并发式共享(光源循环、不间断扫描)



适用于光源利用率高的场景:

1. 单次扫描测试、工位多, 系统工作在慢速扫描状态(如隔离器、小端口AWG);
2. 多次扫描迭代测试, 如WSS, 系统工作在高速扫描状态。

请求式共享(光源按需扫描)



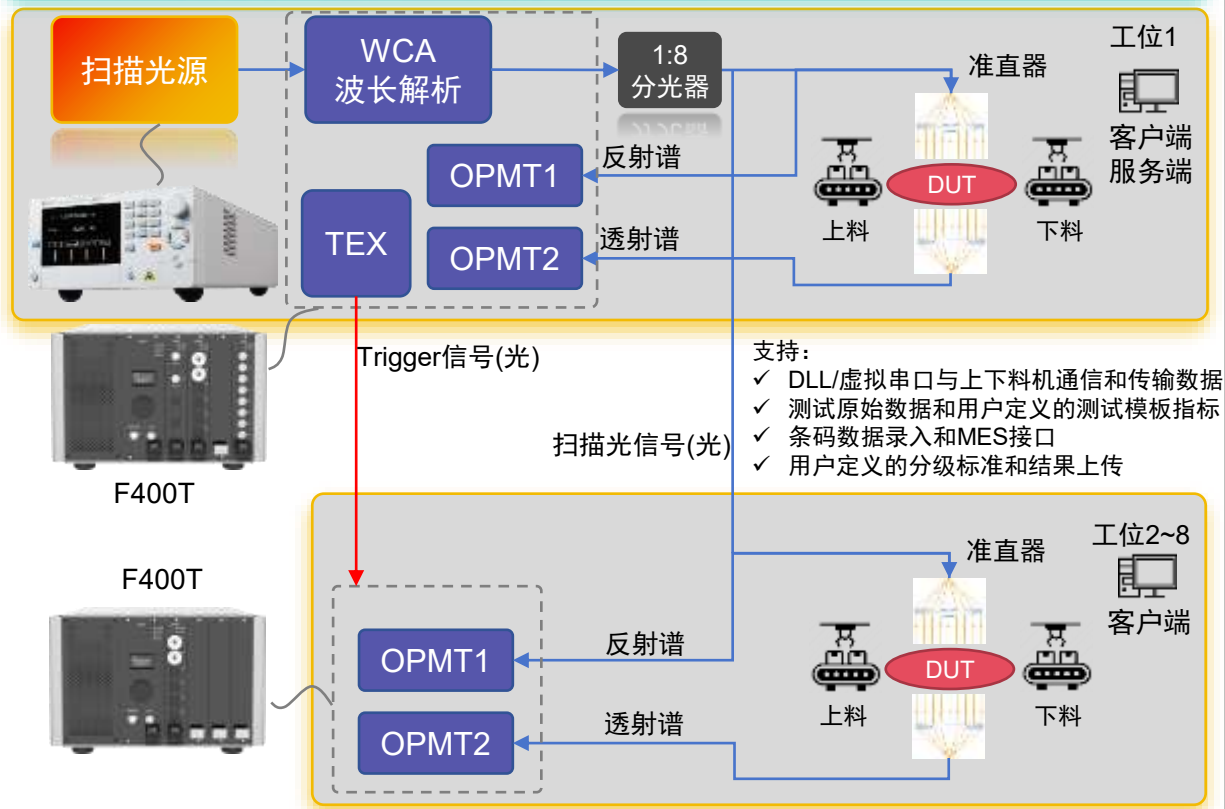
适用于光源利用率低的场景:

1. 单次扫描测试、工位少、待测物端口多, 如AWG, 系统工作在高速扫描状态;
2. 单次扫描测试、工位少、与耦合台联动, 如膜片类, 系统工作在高速扫描状态。

光元器件级测试解决方案



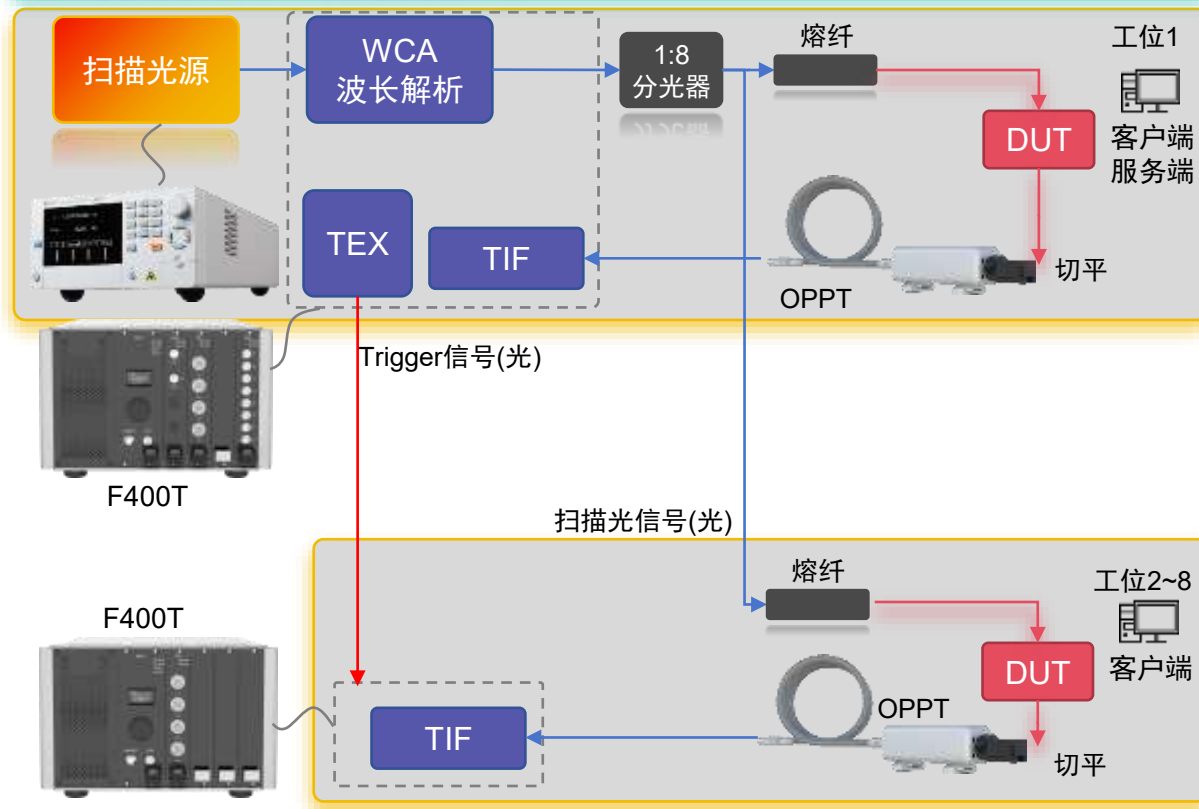
膜片类光元器件高速扫描测试(准直器、自动上下料)



解决方案优势:

1. 50nm Span/1pm分辨率光谱扫描仅需1.8s, 与自动上下料系统配合可明显提升UPH;
2. 独占式光源共享, 有效减少光源机械损耗;
3. 波长解析模块实时跟踪和纠正波长偏差, 波长精度 $< \pm 10\text{pm}$ 、并及时发现光源异常
4. 服务侧与工位侧距离可至500米, 光纤拉远, 仪表集中管理。

尾纤类光元器件高速扫描测试



解决方案优势:

1. 探头采用3mm大光敏面探测器你, 有效保障测试精度和重复性;
2. 独占式光源共享, 有效减少光源机械损耗;
3. 波长解析模块实时跟踪和纠正波长偏差, 波长精度 $< \pm 10\text{pm}$ 、并及时发现光源异常
4. 服务侧与工位侧距离可至500米, 光纤拉远, 仪表集中管理。