



用户操作手册（暨培训教材）

ODM 型 高精度光延时测量仪



台式 ODM-C



便携式 ODM-S

苏州六幺四信息科技有限责任公司
Newkey Photonics Technologies Co.,Ltd.

Rev.200601

保证和声明

商标信息

PTNEWKEY 是苏州六幺四信息科技有限公司的注册商标。

文档编号

NEWKEY-ODM-002

软件版本

V6.1.0

软件升级可能更改或增加产品功能，请关注 NEWKEY 网站获取最新版本手册或联系 NEWKEY 升级软件。

声明

- 本公司产品受中国及其它国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，NEWKEY 概不负责。
- 未经 NEWKEY 事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

NEWKEY 认证本产品正在申请中国国家产品标准和行业产品标准及 ISO9001:2008 标准和 ISO14001:2004 标准，并进一步认证本产品符合其它国际标准组织成员的相关标准。

联系我们

如您在使用此产品或本手册的过程中有任何问题或需求，可与 NEWKEY 联系：

电子邮箱：service@newkeytech.com

网址：www.newkeytech.com

目 录

保证和声明	I
一、产品概述	1
二、产品特点	1
三、工作原理	2
四、外观简介	2
五、接口定义	4
六、产品性能指标	6
七、软件功能	8
八、硬件操作说明	12
九、软件操作说明	18

一、产品概述

ODM 型高精度光延时测量仪采用微波光子学测量方法，可实现光纤长度、干涉仪臂差、光链路等延时参数的精确测量。较传统的 OTDR 技术、色散测量技术，能成倍提升测量精度。本测量仪具有测量精度高、测量长度大、测量速度快、操作简便等优点。适用于高精度光纤传感、光子雷达等领域的精准延时测量。

ODM 型高精度光延时测量仪的反射式工作模式，仅需一个端口连接待测光纤即可实时显示测量结果，测量准确。本仪器同时支持两端口直通测量，并可按客户需求进行硬件和软件上的定制服务。

二、产品特点

- 适用于测量多种类型光纤长度、光芯片延时、光器件时延、EDFA 延时、干涉仪臂差、ROF 射频链路延时测量；
- 支持反射式测量与直通式测量；
- 精度低至 0.1mm^①，测量长度可达 100km^②，显示分辨率 0.01mm/0.01ps；
- 1310nm/1550nm 测量波长，可定制 DWDM 多波段、850nm、1064nm 等特殊波长^③；
- 测量速度快，接入即可自动测出长度，极大节约时间；
- 测量仪可连续测量，支持一键归零；
- 测量仪具有单次测量和定时测量功能；
- 测量仪可测量待测件插损；
- 可定制化的光纤连接器类型，适用于各种应用场合；
- 折射率可修正，支持多种折射率光纤精确延时测量；
- 数据保存功能，可导出数据，便于后期处理。

注：①：测试长度 100m，使用直通测量模式；

②、③：限指定型号。

三、工作原理

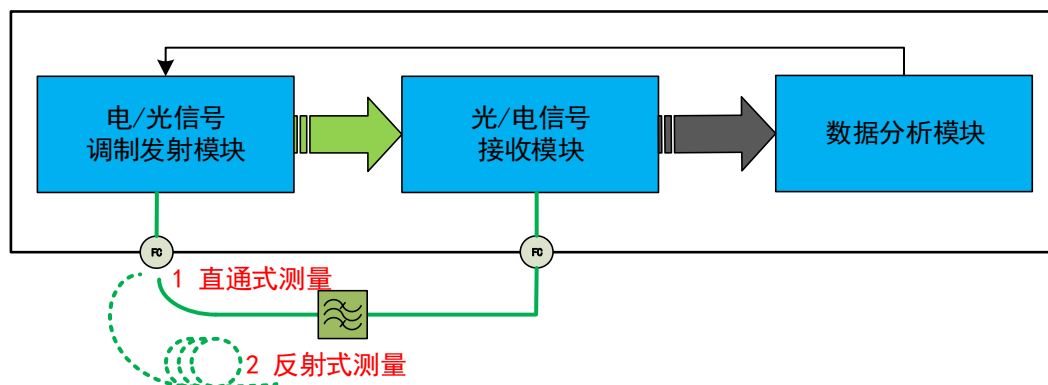


图 1 高精度光延时测量仪系统图

如图1所示，直通式和反射式光延时测量基本原理相同，均采用微波光子技术，仅待测光器件接口类型和连接方式有区别，图中实线1为直通式系统，虚线2为反射式系统。测量仪工作时，仪器内部发射出经过特殊调制的激光由输出端口输出，进入待测件传输后进入到仪器接收端口，经过仪器内置接收机接收并送达数据分析模块进行分析，经过一系列算法计算，去除掉噪声干扰，即可得到光纤的精确延时，根据不同待测件的折射率数据，计算得出光纤的物理长度。

四、外观简介



图 2 ODM 外形图（左：ODM-C 右：ODM-S）

ODM-C 外观结构	
外形尺寸（不含包角）	宽 325mm×深 320mm×高 241mm
机箱颜色	黑色+银色
机箱材质	铝合金+ABS
整机重量（不含包装箱）	<15kg
状态指示灯	电源指示灯
	开机指示灯
	激光输出指示灯
	测量模式指示灯

ODM-S 外观结构	
外形尺寸（不含包角）	宽 426mm×深 320mm×高 94mm
机箱颜色	黑色+银白色
机箱材质	铝合金
整机重量（不含包装箱）	<15 kg
状态指示灯	电源指示灯
	开机指示灯
	告警指示灯
	激光输出指示灯
	测量模式指示灯

五、接口定义

ODM-C正面板接口定义（定制版外观除外）				
				
标号	接口类型	连接器型号	丝印	定义
①	电源开关	双色灯复位按钮	开关	开关机
②	USB2.0	USB 母	USB	数据存储
③	接收指示灯	绿色圆形金属灯	亮：直通 灭：反射	测量模式指示
④	光输入法兰	FC 金属法兰	直通式光输入	直通式光输入连接
⑤	光源指示灯	黄色圆形金属灯	光输出	激光输出指示
⑥	光输出法兰	FC 金属法兰		激光输出连接
ODM-C背面板接口定义				
				
标号	接口类型	连接器型号	丝印	定义
①	电源插孔	国标三孔 AC/220V	AC/220V	交流输入
②	接地口	铜接线柱	GND/接地标志	接地
③	音频输入输出	3.5mm 音频口	Video	音频输入输出
④	有线网线口	方形 RJ45 网线口	LAN	网线端口
⑤	双排 USB 口	USB 母*2	USB2.0	数据存储
⑥	视频扩展口	VGA 金属座	VGA	提供显示扩展
⑦		HDMI 金属座	HDMI	
⑧	双排 USB 口	USB 母*2	USB3.0	数据存储

ODM-S正面板接口定义（定制版外观除外）



标号	接口类型	连接器型号	丝印	定义
①	电源开关	带灯自锁按钮	POWER	开关机
②	告警指示灯	红色圆形金属灯	状态指示灯	接收功率过低告警，闪烁
③	激光输出法兰	FC 金属法兰	光输出	光输出接口
④	光源指示灯	圆形金属灯	1550nm/1310nm	指示输出激光波长
⑤	直通模式指示灯	圆形金属灯	直通模式	直通模式下常亮
⑥	直通接收法兰	FC 金属法兰	直通光输入 Max in 13dbm	直通光输入接口
⑦	射频输入	SMA	PORT B	光延时测量射频接收
⑧	射频输出	SMA	RF Out	射频延时测量电输出
⑨	射频输入	SMA	RF In	射频延时测量电输入
⑩	射频输出	SMA	PORT B	光延时测量射频输出

ODM-S背面板接口定义



标号	接口类型	连接器型号	丝印	定义
①	USB 接口	B 型	USB-B	数据传输
②	电源插孔	国标三孔 AC/220V	-	交流输入
③	交流电源开关	船型开关	-	总电源开关

六、产品性能指标

电源接口特性		
电源电压	AC 100~260V	
输入电流	≤0.5A	
电源频率	47~63Hz	
接口类型	国标 AC 三孔插座	
性能指标		
参数	单位	典型值
工作波长	nm	1310/1550 (可定制特殊波长)
长度测量精度（@100m 单模 9um 光纤）	mm	0.1
延时测量精度（@100m 单模 9um 光纤）	ps	0.5
长度测量分辨率	mm	0.01
延时测量分辨率	ps	0.01
最大测量光纤长度	km	100（选件，默认 5km）
单次测量时长	s	<0.5
单次测量通道数	个	1
测长模式输出光功率	dBm	ODM-C: 0~ +5 ODM-S: +3~ +8
最大可测插损	dB	60
臂差模式输出光功率	dBm	-10~0
最大接收光功率	dBm	+10
光接收灵敏度	dBm	-34
仪器预热时间 ^①	min	≥15
系统延时温飘(0~45℃) ^②	ps	<15

光路数量	1 路（可拓展至 16 路多芯）
输出光纤连接器类型	FC（可转换 LC 或 ST）/APC
输入光纤连接器类型	FC（可转换 LC 或 ST）/APC
射频连接器（选件）	SMA
支持待测光纤类型	单模、多模、保偏
台式ODM-C屏幕触控指标（便携式ODM-S无显示屏）	
屏幕尺寸	10.1inch TFT LCD
屏幕分辨率	1280X800
流明	500
背光寿命	30000hrs(Min)
触摸类型	十点电容触控
触控材质	钢化玻璃
触控透光率	≥85%
环境适应性指标	
使用环境温度	0℃~+45℃
使用相对湿度	<80%RH 无冷凝
贮存环境温度	-10℃~+70℃
贮存相对湿度	≤80% RH 无冷凝
使用海拔高度	≤2000m

注：

- ① 在软件运行状态下进行预热；
- ② 系统内部等效光纤长度约为 $6\text{m} \pm 1\text{m}$ 。测试该指标中途不重新校准，实际使用中，应在环境温度稳定的情况下测量，当温差 $>2^{\circ}\text{C}$ 时建议重新校准，以确保系统内部延时不变。

七、软件功能

（一）软件主界面

测长（延时）软件界面如图 3 所示，软件界面各部分含义如表 1 所示：

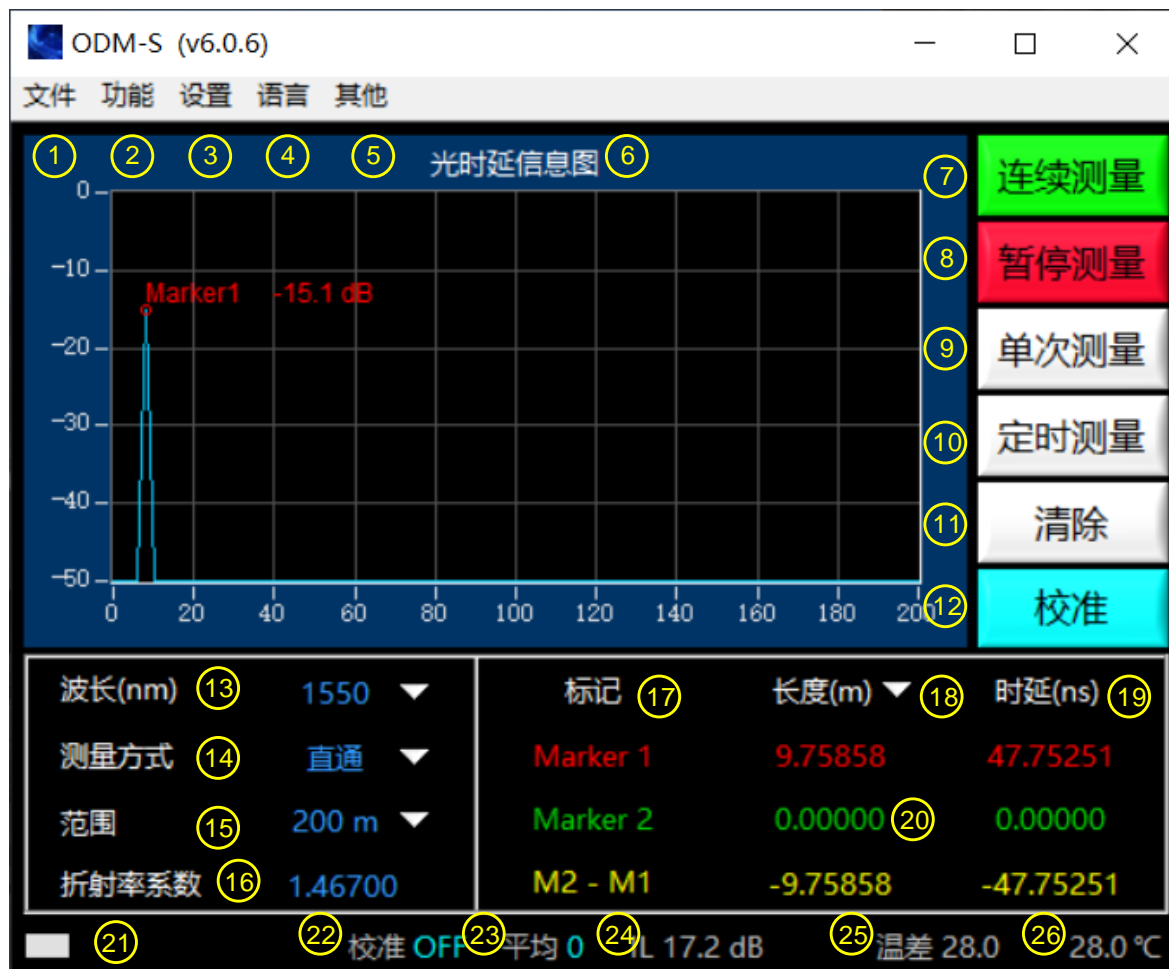


图 3 软件主界面

表 1 软件界面各部分释义表

编号	功能区	选项卡	子选项卡	功能用途
1	菜单栏	文件	保存数据	保存单次测量和定时测量数据
			打印	打印数据
2		功能	平均	对测量结果进行平均，用以消除抖动
			切换至精细扫描模式	当本模式测量抖动剧烈时，可以切换精细扫描，但会牺牲测量速度
3		设置	折射率校正系数	修改折射率校正系数：实际计算折射率=折射率校正系数*面板折射率系数
			定时设置	定时测量模式下修改设置
4		语言	中文	设置软件界面语言为中文
			英文	设置软件界面语言为英文
5		其他	帮助	打开仪器操作手册
			关于	访问 NEWKEY 官网
			开发者选项	系统管理员账户
			注册/登陆	用户账户登陆
6	图表显示区	-	-	显示光时延信息图，横轴长度，纵轴功率，功率值有 Marker 点显示数值
7	功能按钮	连续测量	-	连续测量，也是打开软件的默认状态
8		暂停测量	-	在单次、定时测量状态下点击有效
9		单次测量	-	单击一次，测量一次并记录数据
10		定时测量	-	在菜单栏的设置里，设置定时间隔，定时测量并记录数据，默认 0.5s 间隔，120 个点
11		清除	-	清除单次、定时测量结果
12		校准	-	校准/归零测量结果，可再次点击恢复

13	设定区	波长设定	1550nm	设定输出激光波长为 1550nm
1310nm			设定输出激光波长为 1310nm	
14		测量方式	反射	测量模式为反射式
			直通	测量模式为直通式
			臂差 (仅精细模式下)	测量干涉仪臂长差
15	范围	100m/1km/5km /10km/50km/100km	设置测量量程，默认 5km， 大长度需开放选件	
16	折射率系数	-	手动调整待测件折射率系数， 默认 1.46700	
17	数值显示区	标记	-	显示 MARKER 点信息
18		长度（m）	可选 m/km/mm	显示测量长度信息
19		时延（ns）	-	显示测量时延信息
20		Marker 2	-	手动输入目标加工长度，由第三栏 M2-M1 显示待测件的修剪值
21	状态栏	进度条	接收光功率低/正在初始化	显示测量进度，每走完一遍，数据 刷新一次。同时也显示报警信息
22		校准	OFF/ON	显示当前校准状态，配合功能按钮 [校准]使用
23		平均	0 ~ 10	显示计算平均次数
24		IL	XX.X dB	显示待测件的插损
25		温差	XX.X ℃	显示当前的温度，距离校准时候的 温度差，表示环境温度发生了多少 的变化
26		温度	XX.X ℃	显示当前的机箱内部温度

干涉仪臂差测量软件界面如图 4 所示，软件界面各部分含义如表 2 所示：

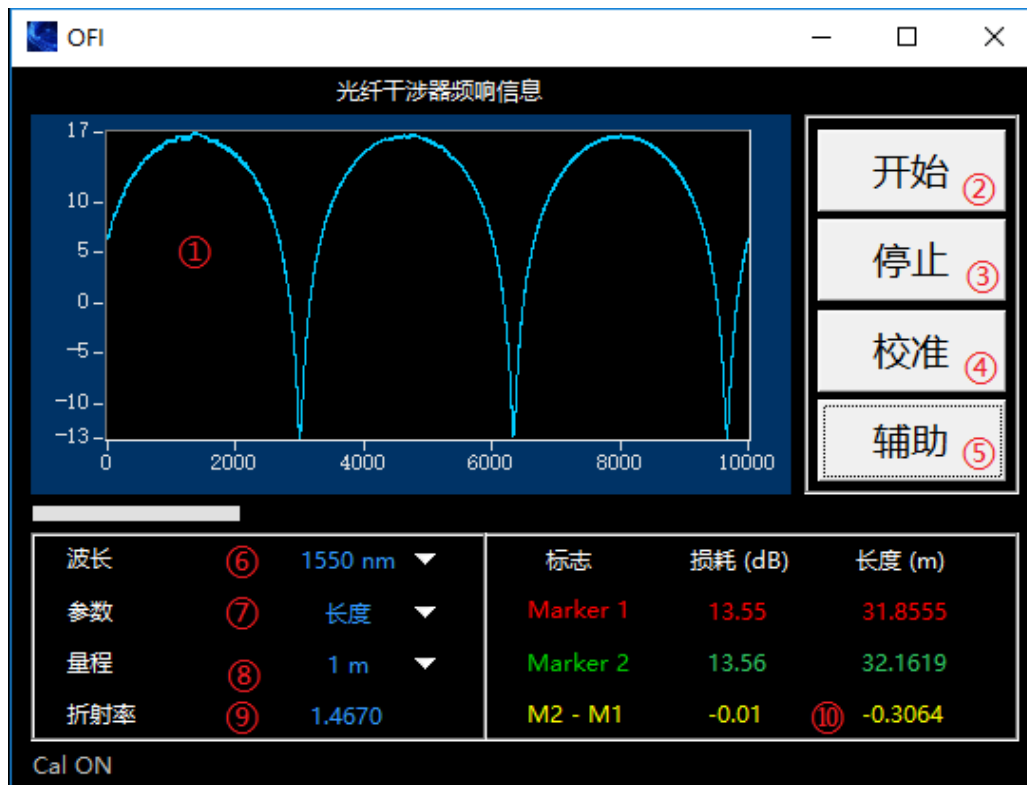


图 4 干涉仪测量软件界面

表 2 干涉仪测量软件界面选项卡释义表

编号	功能区	选项卡	子选项卡	功能用途
1	显示区	-	-	显示干涉仪频响信息
2	功能按钮区	开始	-	开始测量
3		停止	-	停止测量
4		校准	-	校准当前
5		辅助	-	设定干涉仪参数
6	设定区	波长设定	1550	显示光时延信息图，横轴长度，纵轴功率
7		显示切换	长度/延时	改变显示模式为长度或者时延
8		量程设置	1-64m	选择大概的待测件量程区间
9		折射率	数值修改	折射率修正
10	测量显示区	臂差	M2-M1	显示最终测量结果

八、硬件操作说明

(一) 开机

① 通电开机前检查状态，执行并检查以下几项：

- 仪器交流电源线接地良好；
- 插紧交流电源线；
- 后面板船型电源指示红灯亮；
- 仪器摆放稳定无悬空或不平；
- 远离高温变、大振动环境；
- 机箱后面板散热风扇距离遮挡物 15cm 以上；

② 检查无异常后：

注：仪器开机后，在软件运行的状态下预热 20 分钟后测量，使内部温度恒定，提升同批待测件的测量一致性。

ODM-C：按下前面板开机键开机，电源灯由红色变为蓝色，屏幕显示开机画面；

ODM-S：连接好 USB 数据线至电脑，按下后面板船型开关至 1，按下前面板开关键，蓝灯亮起，打开电脑桌面上的 ODM 软件，即可初始化并连续测量。

(二) 测量模式连接方式及测量步骤

注：1. ODM-C 与 ODM-S 连接方式一致；

2. 请在每一步操作前使用无尘纸蘸取酒精清洁光纤陶瓷插芯端面，以保证测量稳定性。

需要用到的辅助光纤跳线：FC/APC-FC/UPC 跳线 1 根

FC/APC-FC/APC 跳线 1 根

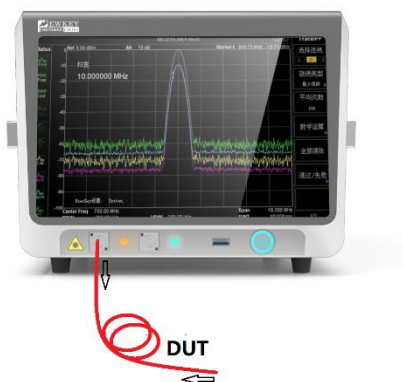


图 5 反射式测试系统示意图

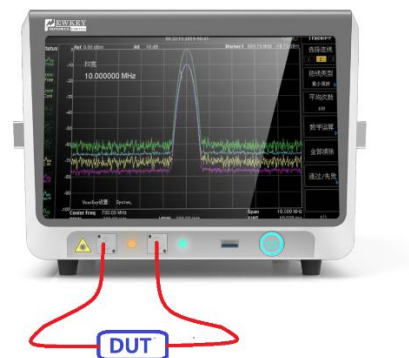


图 6 直通式测试系统示意图

2.1 测量 FC/APC-FC/APC 待测件（其他 LC/ST/SC 方法一致，仅需转接头/线）

2.1.1 反射式测量

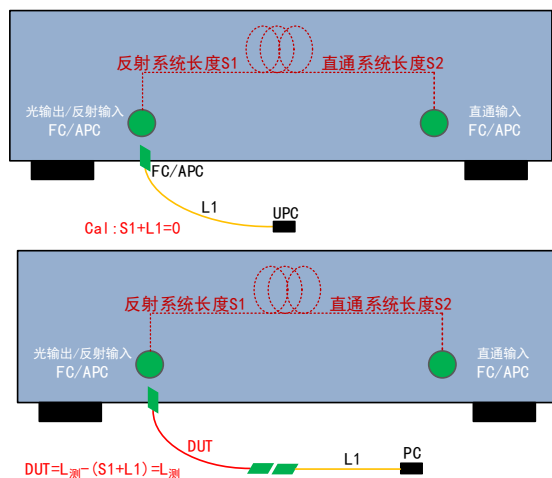


图 7 测量 FC/APC-FC/APC 待测件连接示意图（反射式）

- ① 使用普通 FC/APC-FC/UPC 光纤跳线 L1 连接仪器激光输出端口，软件显示测量长度，点击 [校准] 进行反射归零校准，此时测量长度为 0m。
- ② 断开光纤跳线 L1，连接待测件至仪器与光纤跳线 L1 之间，仪器测量结果即待测件长度。

2.1.2 直通式测量

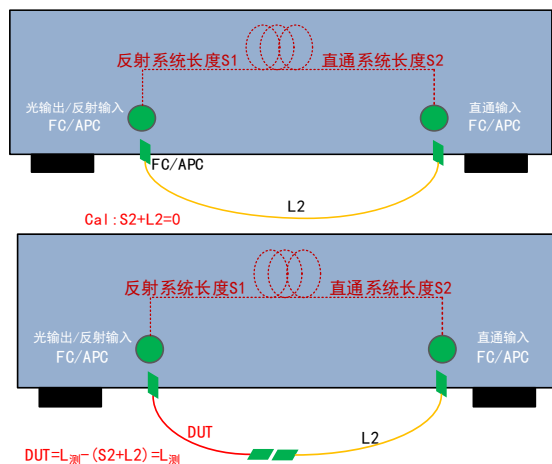


图 8 测量 FC/APC-FC/APC 待测件连接示意图（直通式）

- ① 软件选择测量模式为直通，使用 FC/APC-FC/APC 光纤跳线 L2 连接仪器进行直通归零校准，此时系统长度为 0m。
- ② 断开光纤跳线 L2，连接待测件至仪器与光纤跳线 L2 之间，仪器测量结果即待测件长度。

2.2 测量 FC/UPC-FC/UPC 待测件

2.2.1 反射式测量

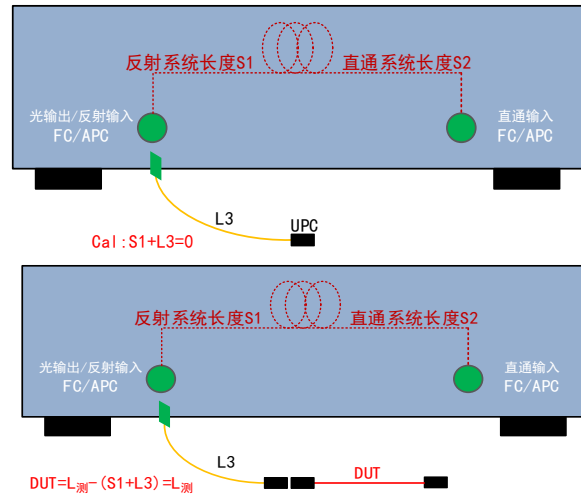


图 9 测量 FC/UPC-FC/UPC 待测件连接示意图（反射式）

- ① 使用 FC/APC-FC/UPC 光纤跳线 L3 连接仪器进行反射归零校准，此时系统长度为 0m。
- ② 串联待测件至跳线 L3 后，仪器测量结果即待测件长度。

2.2.2 直通式测量

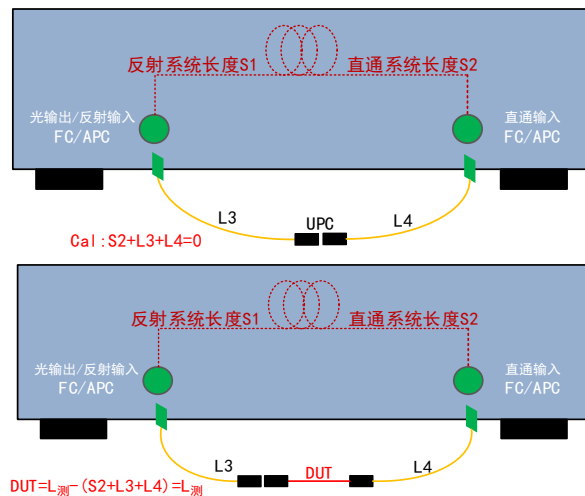


图 10 测量 FC/UPC-FC/UPC 待测件连接示意图（直通式）

- ① 使用 FC/APC-FC/UPC 光纤跳线 L3 和 FC/APC-FC/UPC 光纤跳线 L4 连接仪器进行直通归零校准，此时系统长度为 0m。
- ② 将待测件串联至 L3 与 L4 光纤跳线之间，仪器测量结果即待测件长度。

2.3 测量 FC/APC-FC/APC 待测件

2.3.1 反射式测量

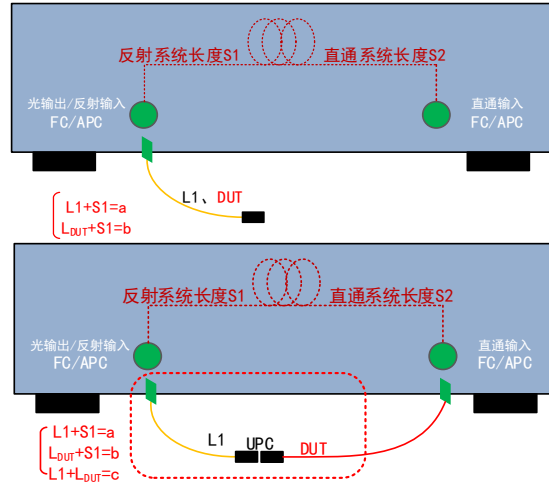


图 11 测量 FC/APC-FC/APC 待测件连接示意图（反射式）

- ① 分别连接 FC/APC-FC/APC 光纤跳线 L1 和待测件 L_{DUT} 到仪器，记录系统的总长度 a、b（此时不点校准），得出两个方程式：

$$\begin{cases} L1 + S1 = a \\ L_{DUT} + S1 = b \end{cases}$$

- ② 将 L1、L_{DUT} 的 UPC 一端短接，组成一根 APC-APC 的光纤跳线，采用前文测量 APC-APC 接头方法，测量出组合跳线长度 c，联立上述方程组：

$$\begin{cases} L1 + S1 = a \\ L_{DUT} + S1 = b \\ L1 + L_{DUT} = c \end{cases}$$

解析方程组即可得到即可计算出 L1、L_{DUT} 的长度。

2.4 测量裸纤待测件

注：使用裸纤对接平台时候，需要配合使用光纤匹配液，以减小反射。

2.4.1 裸纤待测件对接方式有：

- a. 裸纤适配器+划纤笔；
- b. 裸纤对接平台+光纤切割刀；
- c. 光纤熔接机+光纤切割刀；

2.4.2 制作一端为 FC/APC，一端为裸纤的转接线，用光纤切割刀将裸光纤端面切平。FC/APC 一端连接到仪器后测量，点击校准，长度示数归零。

2.4.3 将待测裸纤切平，与转接跳线裸纤侧按第 2.4.1 点方式对接，按照第 2.2 节方式进行相应的测量。

2.5 测量干涉仪臂长差（选件功能）

使用反射式或直通式进行测量，测试前初始化软件，选择干涉仪测量功能（见第九章软件操作说明）。使用平斜跳线连接仪器后进行校准，软件曲线界面变为粗直线且左下方显示“Cal On”标识表示校准成功，插入待测件后，软件即显示臂长差值（ $M2-M1$ ）（若出现负值，表示 $M2$ 臂短于 $M1$ ，实际记录应取绝对值）。若软件频响区域曲线正常，测量结果显示为 0，则需要调节辅助功能，选择频响区域对应的数据，其中峰值选择不大于最小峰值，谷值不小于最大谷值，测量宽度选择能稳定显示测量结果的最小宽度为宜。若测量结果抖动明显，且调节辅助无效的情况下，则检查待测件是否有断点或熔接错误导致的干扰。

(三) 折射率校准修正

ODM 测量光纤长度，原理公式简化描述如下：

$$L = \Delta T \times \frac{c}{n}$$

其中： L： 软件显示的光纤长度

ΔT ： 光纤延时

c： 真空中的光速

n： 待测件在测量波长下的折射率

不同规格、不同批次、不同制造工艺导致生产出来的光纤的折射率不同，且同一光纤输入不同波长的激光，折射率也不同。在计算中，即使折射率有微小误差，在长距离（公里级）光纤测量中，误差也会被等比例放大。导致物理长度测量偏离实际值。定长光纤应用中，实际以延时作为计算标准，但在生产加工中，习惯以长度作为加工标准。大部分加工部门接到的需求，是设计部门换算过的长度值，因而 NEWKEY 建议：

加工部门在加工前，能向设计部门获得设计时的延时值及传输光波长、温度条件等信息，则使用 ODM 可以准确的加工出与设计一致的定长光纤产品。

软件折射率可在设定区直接修改，修改完输入回车键，长度值会发生变化（延时值不变）。折射率更改也可以通过设置菜单栏里的折射率系数校正进行比例修正，修正后软件界面的折射率将会乘以一个设定的系数进行最终的计算。

(四) 稳定性验证操作方法

使用校准短跳线校准后进行反射或者直通测试，在环境温度与机箱温升变化不大于 1℃时，长度变化值应在 0.1mm 范围波动。如发生较大波动，请确定环境温度及机箱内部温升是否变化较大，温差过大将会导致仪器系统延时发生飘移。**建议温差大于 2℃时重新校准，以获得批量测试一致性和重复性。**

(五) 关机

- ① 关闭测量软件，拔掉 USB 线，计算机关机；
- ② 按下仪器[POWER]按钮，按钮蓝灯灭后再关闭机箱背部电源开关。

九、软件操作说明

本软件不定期更新升级，说明书仅以V6.0做基本演示，实际安装版本以出厂安装为准，对应版本的操作说明见《快速使用手册》。软件升级敬请关注Newkey官网或来电咨询，在操作过程中遇到任何问题，请与NEWKEY工程师联系。

本部分针对关键功能模块或显示区域做详细描述，详见第七章，各种待测件的测试方法在第八章，主要有以下几个方面：

1. 光延时信息图；

该区域以坐标轴形式展现了本仪器的测量接收光功率强弱以及长度位置。横轴表示长度，纵轴表示功率大小。接收光功率不是绝对值，仅能作为参考。在测量过程中，同一批待测件，建议保持各个待测件的衰减值相对变化不大于15dB，以获得最佳的测量结果一致性。

2. 折射率系统调整；

本软件测出的长度信息，是由默认折射率1.467参与计算的。在不同的待测件中，折射率各不相同，此时需要手动输入待测件的折射率信息，长度值相应发生改变（延时值不变）。

3. 待测件目标值输入功能，测长状态下，在M2栏输入待测件加工目标值，第三栏将会进行自动减除显示距离目标值的差距，以方便生产线进行加工。

4. 用户登录功能：软件试用阶段有固定使用期限，默认为30天。到期后软件将无法使用，需联系NEWKEY进行延期。当客户完全验收仪器并支付完尾款后，软件完全开放给用户使用。

5. 精细测量模式：本模式下，软件算法发生修改，绝大部分待测件下，测量结果与快速扫描模式一致，该功能仅限部分特殊性待测件使用。本模式下无法对仪器进行控制，需要用户在快速测量模式下选择好相应的设置后进行转换。操作方法与快速测量模式一致。切换回快速扫描模式需要在[Options]菜单下点击切换即可。

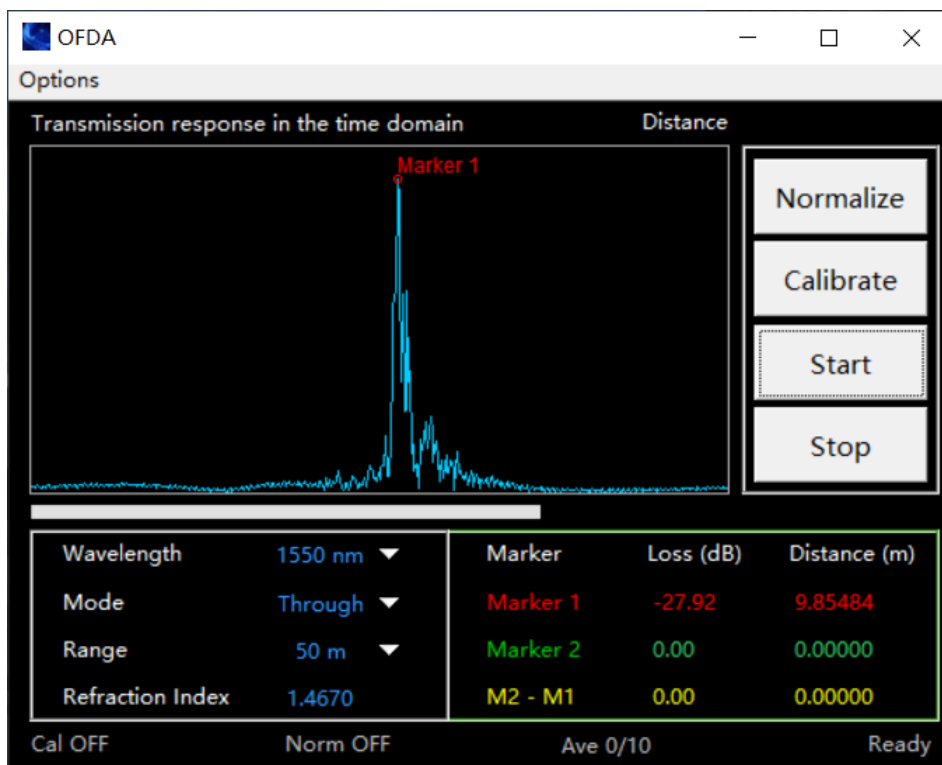


图 12 精细测量模式软件界面

6. 干涉臂功能仅限部分机型，在配有干涉臂功能选件的机型上，将会优先弹出功能选择框，如图13所示。先选择对应的测量功能，再弹出相应的测量软件主界面窗口。

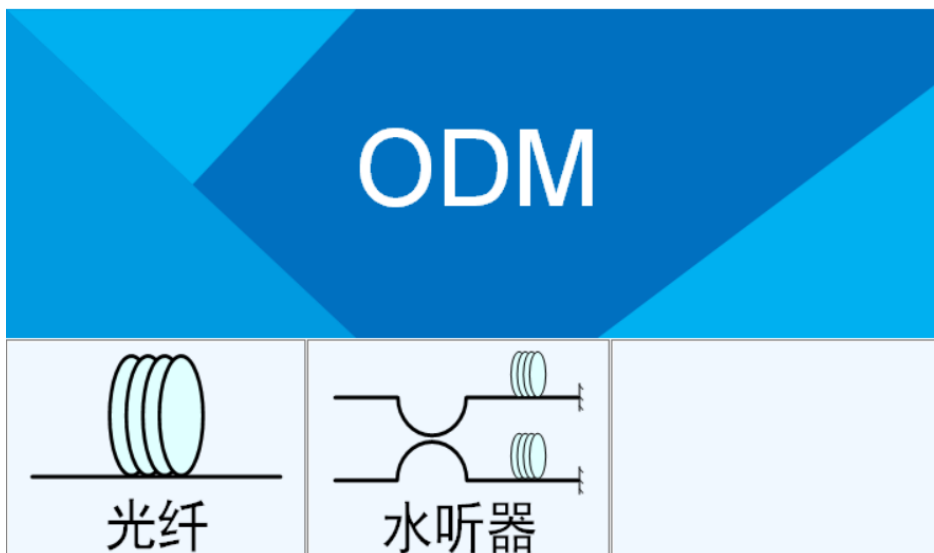


图 13 功能选择软件界面

7. 其他定制软件功能将会补充说明或进行现场培训。