



High Quality Usability Dynamic range All-in-one OTDR

AQ7290系列
光时域反射仪



Precision Making

Bulletin AQ7290-01ZH

2002年，Yokogawa Test&Measurement在成功收购安藤电机(ANDO)之后，成为了光测试测量解决方案的领先供应商。

凭借在光电子技术、实验室以及现场测试领域超过40年的实践经验，YOKOGAWA作为行业先锋企业，可以为现场测试提供性能卓越的测量解决方案，其产品品质更是享誉全球。

在光纤网络铺设和维护作业中，市场对现场测试设备的可靠性和易用性需求正在不断攀升。为响应这一需求，专门设计了全新的光时域反射仪(OTDR)——AQ7290系列，它们可以为现场技术人员提供既快速又精确的测量，使测量变得更从容。

AQ7290 OTDR应用广泛，可以满足从光接入网到核心研究、制造和光网络分析中的所有测试测量需求，并能为您带来：

安全可靠 – AQ7290坚固的机身设计，支持在恶劣的现场条件下工作。成熟的操作系统不但能够确保测量的稳定性，做出快速响应，而且其防护软件还可以出色地抵御病毒攻击。

易于操作 – 采用多点式触摸屏与硬键按钮相结合的双操作模式。通过全新的应用软件，可以实现全自动测量并轻松查看分析结果。此外，采用全新简便OTDR模式，以满足从初学者到专家的多级用户需求。

闪电速度 – 闪电开机，通过无线连接可第一时间获得测量报告，OTDR的多任务处理可最大限度地提高测试效率。



1981
AQ-1702



1990
AQ-7140



1998
AQ7250



2008
AQ7275

横河超过40年的OTDR技术



2019 紧凑型 OTDR
AQ1210系列



2010 紧凑型 OTDR
AQ1200系列

中端机型



2014
AQ7280



2025 新
高端机型OTDR
AQ7290系列



用户随处皆可轻松使用 多功能 OTDR

AQ7290 OTDR具有一流的性能，这得益于更新的功能、大容量电池和用户友好的大屏幕。确保测量质量和提高工作效率的其他优点包括：

出色的OTDR性能

- 多达6种OTDR型号可供选择
- 更大的动态范围
- 进一步提升的事件点检测性能
- 高反射模式进行实时测量

易于操作的设计

- 8.4英寸高亮度彩色LCD
- 智能手机般的可用性
- 支持无线LAN适配器，可进行远程控制*

*若要使用此功能，需要市售的无线LAN适配器。

值得信赖的工作性能

- 多达2000根光纤的多光纤测量
- 使用Smart Mapper自动执行多个测量和分析
- 适合初学者的简便OTDR操作方式

不仅仅是一台简单的OTDR

- 多种可选功能，满足多任务需求
- 支持分析的应用软件
- 高效多光纤测量

触摸面板应用菜单

8.4英寸触摸屏实现直观操作。只需轻触主菜单上的图标即可选择所需功能。



主菜单中的功能图标

USB Type-C电源

AQ7290支持USB Type-C供电。可使用支持USB电源传输的电源适配器*进行充电，而无需使用专用的AC适配器。此外，还可以通过移动电源供电，从而轻松应对供电端的突发情况。

*USB电源传输2.0或更高版本，需要输出功率为45W或以上的适配器。有关详细信息，请参阅规格页面。





光时域反射仪

AQ7290系列

有关产品和固件更新的信息，请访问

<https://tmi.yokogawa.com/p/aq7290/>



远程控制

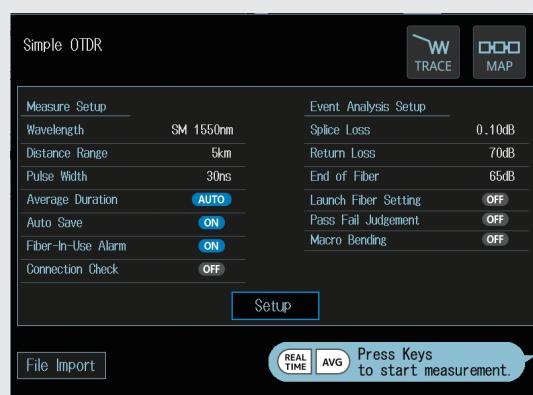
通过使用市售的无线LAN适配器和Wi-Fi路由器，可以远程操作OTDR。用户可以在办公室或家中操作和检查OTDR，为资深人士提供商业支持，是节省劳动力的理想之选。



可在办公室或家中检查现场工作

简易工作模式可轻松实现测量

AQ7290具有全新的“简易OTDR”功能。将设置集中于一屏，便于设置和测量，测量结束后还会弹出窗口，帮助执行保存和其他任务。



在设置屏幕上只需按一个按钮即可开始测量

全范围选择

AQ7290系列是集成式OTDR，根据波长和应用，可选择6种OTDR型号和2种OPM型号。

满足从FTTH安装到100km以上长距离测量维护的广泛需求。



横河OTDR型号图

型号	入的数量	端口数	动态范围(dB)				特点	
			端口1 (nm)		端口2 (nm)			
			1310	1550	1625	1650		
AQ7292A	2	1	37	35			短程机型，通信服务波长可达70km。	
AQ7293A	2	1	41	40			配备通信波长，包括分路器(不超过128路)标配机型是网络的理想选择。	
AQ7294A	2	1	45	45			高DR机型配备通信波长，适合100km以上长距离测量。	
AQ7293F	3	2	41	40		38*	2端口3波长机型，内置滤光器，是维护1650nm工作线路的理想之选。	
AQ7293H	3	1	41	40	38		1端口3波长标配机型，在通信波长基础上增加1625nm	
AQ7294H	3	1	45	45	43		1端口3波长高DR机型，在通信波长基础上增加1625nm	

* 包括一个内置截止滤波器，用于隔离通信波长



出色的OTDR性能

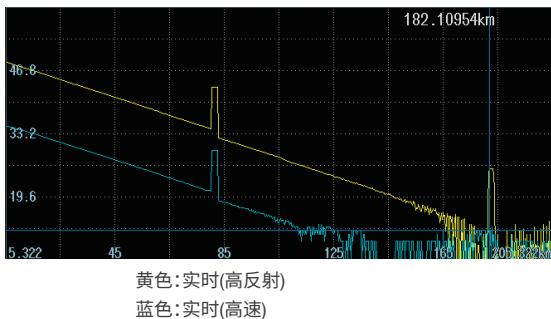
更大的动态范围

在OTDR测量中，动态范围是表示可测量距离的重要因素之一。相较于以往机型(AQ7280)，AQ7290所有波长的动态范围都提高了1到3db。这样就能测量以前无法看到的更长距离。



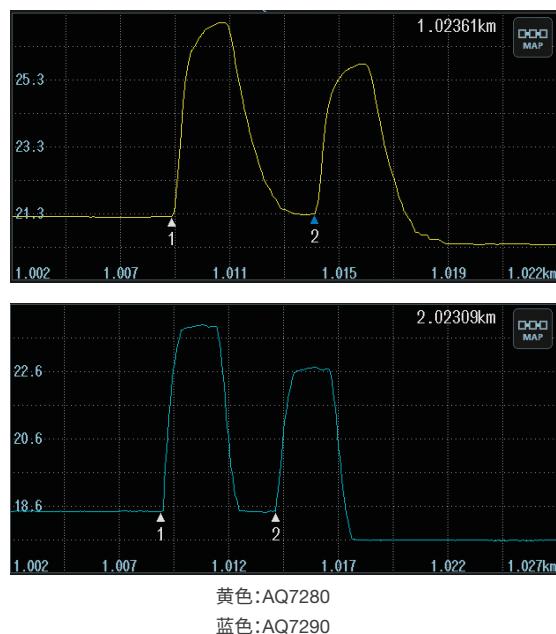
高反射模式进行实时测量

在实时测量中我们重点关注波形的质量，并要对高精度波形不断刷新。利用高反射实时模式可以测量到传统实时测量中看不到的长距离线路和多路分路器。



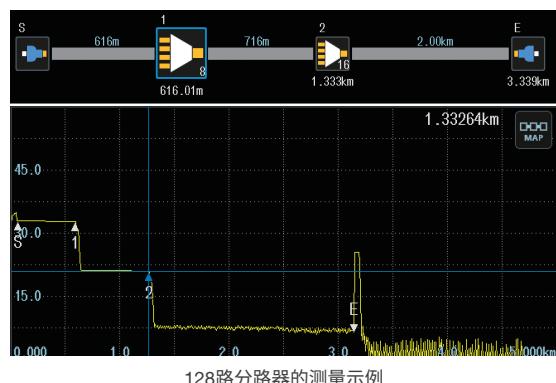
进一步提升的事件点检测性能

AQ7290的事件点检测性能也进一步得到了提升。实现了≤0.6m的事件盲区和≤2.5m的衰减盲区，从而可以分离间隔更小的事件。可以检测相互靠近的连接器连接点，如室内和站内布线。



PON测量性能

AQ7290还提升了PON测量性能。可以支持高达128路分路器。

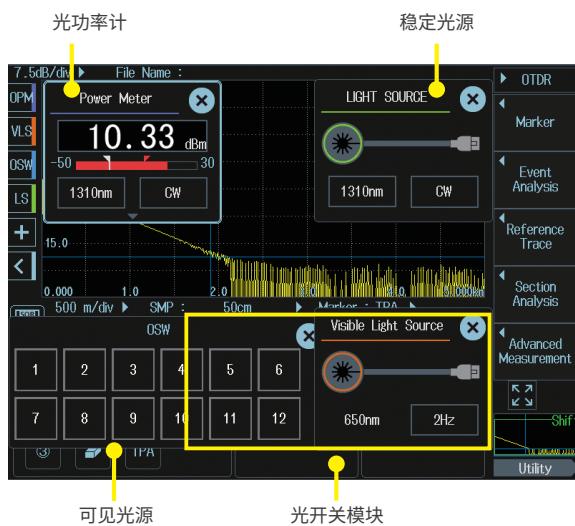


易于操作的面板

多任务功能

在OTDR界面可以打开更多功能，使其与OTDR同时工作。这种独特的多任务功能减少了测量空闲时间，并通过启用同步并行测试而不是串行测试，彻底改变了测试过程。多任务功能包括稳定光源、可见光源、功率检查器、光功率计、光纤表面图像显示器和光开关模块。

*稳定光源和功率检查器不能与OTDR同时使用。
光纤端面检测探头的表面显示屏和光开关模块不能同时使用。



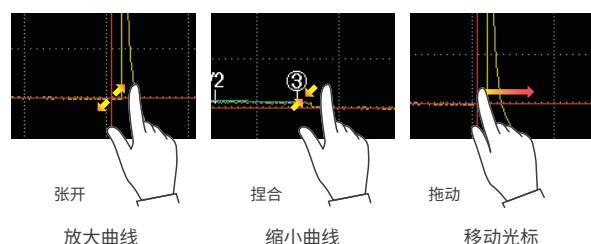
多语言支持

AQ7290 OTDR系列为用户提供多种显示语言，包括但不限于：中文、捷克语、荷兰语、英语、芬兰语、法语、德语、意大利语、挪威语、波兰语、葡萄牙语、西班牙语、瑞典语和土耳其语。

多点触控电容式触摸屏

直观的多点触控设置可实现捏合缩放和拖动等操作，与智能手机或平板电脑类似。

*对于喜欢硬件按键操作的用户，可以禁用触摸屏功能



内部存储器中最多可存储60000个波形。

AQ7290配备1GB的内部存储器。最多可存储60000个波形，即使在需要存储大量数据(如多光纤测量)的情况下，也能放心开展工作。此外，还支持使用SD卡进行内存扩展，存储容量可达2TB。

文件传输

可使用USB、以太网电缆或无线LAN适配器进行文件传输。还提供数据传输软件，可在OTDR和移动设备之间传输数据。使用此软件，可以将OTDR中的文件保存到云存储中，或使用通过无线LAN连接到AQ7290的移动设备将文件添附到电子邮件中。此外，可以对加载的波形进行简单分析。



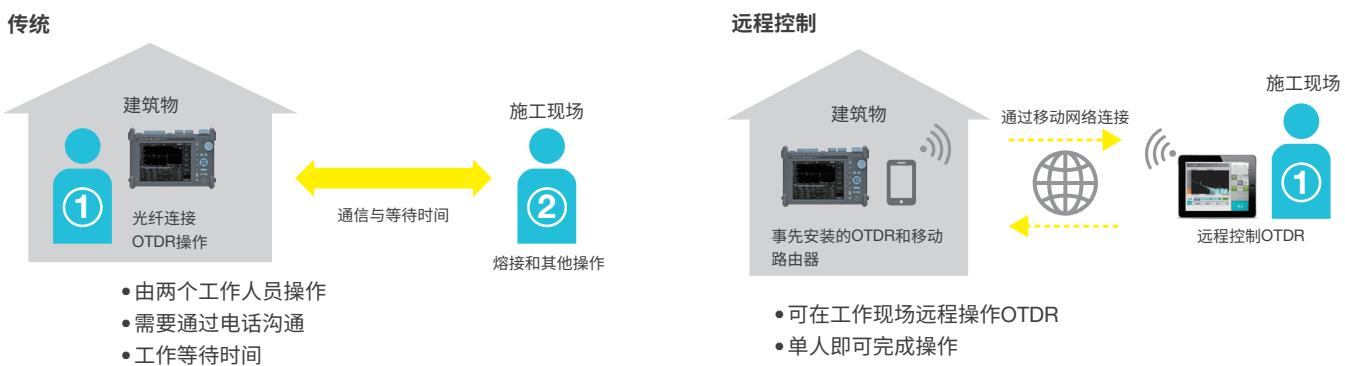
无线远程控制

AQ7290可通过无线LAN适配器连接到外部终端。

无线LAN范围内的OTDR可由外部终端控制，交换测量数据，并使用与无线LAN兼容的光纤端面探测器。

远程控制的优点

传统OTDR需要在建筑物内和工作现场各安排一名工作人员，这会导致等待时间及工作人员之间的通信问题。通过远程控制OTDR，可以在工作现场操作事先安装在建筑物内的OTDR，从而减少工时，提高工作效率。此外，由于OTDR可在办公室或家中操作，这有助于远程应对突发故障和培训技术人员。



通过网络浏览器进行远程控制

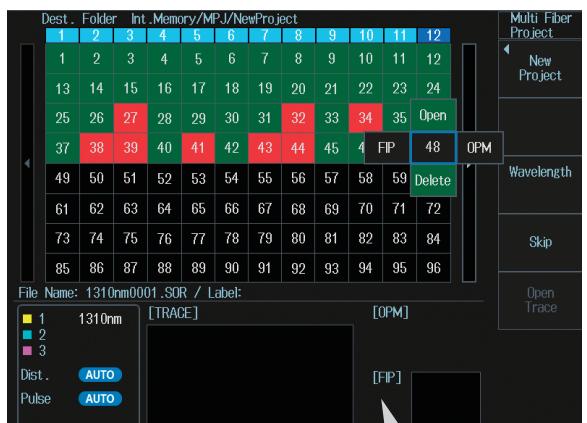
“远程控制功能可通过网络浏览器或AQ7933远程控制器进行使用。通过网络浏览器进行控制时，没有操作系统限制。智能手机和个人电脑均可访问。在浏览器地址栏中输入IP地址和密码后，即可进入控制屏幕。控制屏幕使用与OTDR相同的图形用户界面，与操作实物设备没有区别。”



值得信赖的工作性能

多光纤测量

将创建一个项目文件，该文件定义了每根光纤的测试条件，并在光纤编号表中管理测量数据。从此处选择光纤进行测试，一旦完成测试，光纤编号颜色将改变，有助于防止遗漏和混淆。

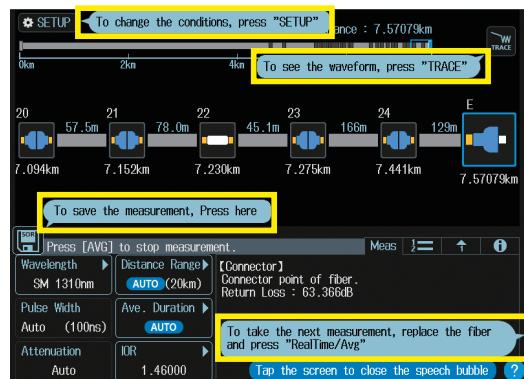


创建一个配置与光纤终端盒(最多2000根光纤)相同的表，使用与光纤编号相同的编号保存数据



简便的操作模式

使用此功能，只需按一个按钮就能轻松执行OTDR测量。测量按照预先设定的条件进行。无需进行复杂的设置或操作，测量结束后，弹出窗口会清晰地指示下一步操作。因此，不熟悉使用OTDR的人员也能放心使用。



预约测量(监视功能)



根据用户自定义的时间间隔自动执行OTDR测量，检测由间歇性事件引起的网络连接中断。固定点的dB值和特定区段的损耗显示在日志视图中，用来检查链路质量随时间的变化。保存的曲线和图像可在日后进行分析。

*需要OTDR主机的/MNT选件



AQ3550光开关模块

多光纤测量可与AQ3550光开关模块链接。通过与AQ3550链接，编号将显示在所创建项目的顶部，用户可以立即检查对应编号的光纤。

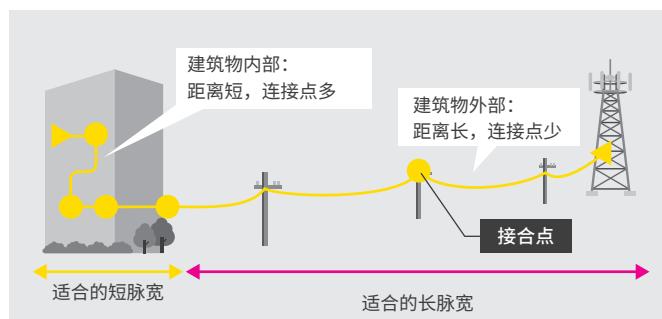


Smart Mapper

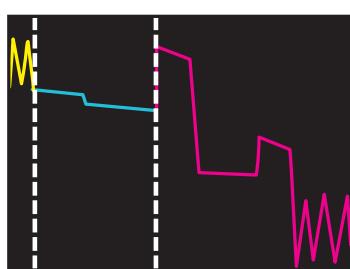


通过Smart Mapper，用户只需按一个按钮，即可执行测量、检测网络事件和执行通过/失败判断。它显示为一个简单的图标式，方便描述事件的位置和类型，因此即使是初学者也能理解复杂的网络配置。基于预先指定的阈值自动执行每个事件的通过/失败判断。

测量从局端到天线的网络

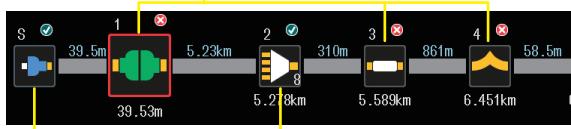


获取被测曲线的某些部分，
将曲线链接在一起



事件分析

失败



通过

事件图标

将从5个不同的事件图标中显示相应的图标。

通过“√”和“×”标记及颜色可以轻易识别通过/失败判断结果。



起点



熔接接头



机械接头 (PC)



机械接头(APC)



分路器



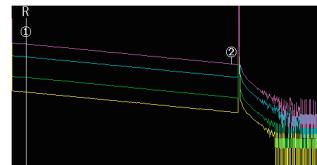
终点

高级曲线分析

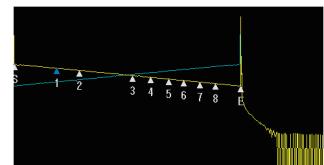


OTDR主模块能够对测量数据进行高级分析

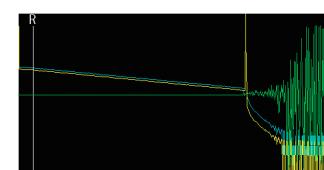
类型	评价目标
多曲线分析	多光纤光缆
双向曲线分析	从两个方向测量连接点的损耗差异
差异曲线分析	光纤的老化劣化



多曲线分析



双向曲线分析



差异曲线分析

不仅仅是一台简单的OTDR

光纤安装和维护工作所需的各种功能

OTDR上可配置光纤安装、更换和维护所需的测量功能。可用于单任务和多任务。

稳定光源(标准功能)



使用OTDR端口的光源特征。可用作核心控制和损耗测量的光源。还可以调制OTDR波长。

调制模式(1310, 1550, 1625, 1650nm)

CW	270Hz	1kHz	2kHz
----	-------	------	------

可见光源(/VLS选件)



使用可见和连续/调制的红光激光，是检查跳线、发射光纤或短光纤链路连续性的重要测量选项。发生故障事件时，因为可见光从光纤中射出，可以通过视觉检查轻松识别光纤上的断点和弯曲。由于此功能使用不同于OTDR/OPM的端口，因此在使用OTDR/OPM时，可以使用该功能搜索其他光纤，从而提高了工作效率。还可闪烁发光。

光功率计(/SPM、/HPM选件)



通过结合使用稳定光源，可以进行损耗测量。高功率型也可用于各种应用。

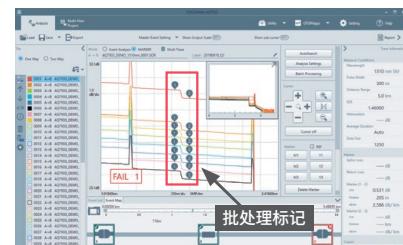
选件	/SPM	/HPM
波长设置	800nm ~ 1700nm	800nm ~ 1700nm
功率范围(CW)	+10 ~ -70dBm	+27 ~ -50dBm*
功率范围(CHOP)	+7 ~ -70dBm	+24 ~ -50dBm*

*波长范围为1300 ~ 1600nm

AQ7933 OTDR仿真软件

AQ7933仿真软件显示和分析OTDR上测量的曲线数据，并通过PC创建和输出分析报告。用户可以上传多达1000条曲线，SOR软件功能会在所有加载的曲线上集体设置事件或标记。此软件还包括远程控制和文件传输功能，允许用户执行OTDR操作、分析、报告创建和传输等多项功能。
*可从YMI网站下载AQ7933。我们提供软件的试用版，其中所有功能都可以在试用期内免费使用。

有关产品的信息，请访问：https://tmi.yokogawa.com/p/p_aq7933/



规格

AQ7290一般规格

注意: 所有规格的适用条件是 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 除非另有规定。

项目			规格
显示器 ¹			8.4英寸彩色TFT LCD(分辨率: 800×600、多点触控的电容式触摸屏)
电气接口			USB 2.0×3(Type-A(主机)×2、Type-C×1) ² 以太网(1000BASE-T)×1(选件)、microSD卡插槽×1
远程控制			USB 2.0 Type-C、以太网(选件)
数据存储	存储	内部: 1GB, ≥60,000条曲线 内部扩展: microSD存储卡 外部: USB存储器	
	文件格式	写入: SOR, SOZ, CSV, SET, SMP, BMP, JPG, PDF 读取: SOR, SOZ, SET, SMP	
外部尺寸			约287mm(W)×210mm(H)×80mm(D)(不包括凸起部分)
重量			约2.6kg(包括内置电池和保护盖)
OTDR功能	最小读数分辨率	横轴: 1cm、纵轴: 0.001dB	
	组	1.30000 ~ 1.79999(0.00001间隔)	
	距离单位	m, km(其他)	
	距离测量精度	±(0.75m+测量距离× 2×10^{-6} +采样分辨率)	
	测量	距离、损耗、回波损耗、分段回波损耗、dB/km	
	分析	多曲线分析、双向曲线分析、差异曲线分析、距离曲线分析、宏弯	
其他功能			多光纤项目、光缆线路调整前后对比、工作完成通知、远程控制、文件报告、自动事件搜索、通过/失败判断、网络服务器、自动损耗测试、插头检查、光纤占用警报、光开关模块控制、光纤端面检测(选件)、预约测量(选件)、Smart Mapper
环境条件	工作	温度	-10 ~ 50°C
		湿度	≤95%RH(无结露)
	存储	温度	-20 ~ 60°C
		湿度	≤95%RH(无结露)
	海拔高度		4000m
电源要求			USB电源(Type-C)USB电源传输规范修订版2.0或更高版本、≥45 W(仅限电源)、DC 15V±5%、最大3A
电池	类型	锂电池	
	工作时间 ³	15小时(Telcordia GR-196-CORE Issue2 2010)	
	充电时间 ³	6小时	
EMC	辐射标准	EN 61326-1 Class A、EN 55011 Class A Group1	
	抗扰度	EN 61326-1 Table2	
安全标准 ⁴	激光	EN 61010-1、EN 60825-1: 2014+A11:2021 IEC 60825-1: 2014 FDA 21 CFR 1040.10 GB/T 7247.1-2024	

¹ LCD可能会有一些点是一直保持亮或暗的(占所有显示点的0.002%, 包含RGB), 但这并不代表出现了故障。

² USB Type-A用于外部存储器、光纤端面检测仪和光开关模块。USB Type-C用于通过PC进行远程控制和内部存储访问。

³ 典型值

⁴ 安装功率计和可见光源时

⁵ 激光安全标准



OTDR

注意: 所有规格的适用条件是 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 除非另有规定。

项目	规格					
型号	AQ7292A	AQ7293A	AQ7294A	AQ7293F	AQ7293H	AQ7294H
波长(nm) ¹⁰	1310±20/ 1550±20	1310±20/ 1550±20	1310±20/ 1550±20	1310±25/ 1550±25, 1650±5 ⁷	1310±20/ 1550±20/ 1625±25	1310±25/ 1550±25/ 1625±25
光端口数	1			2(端口2: 1650nm, 包括滤波器)	1	
适用光纤	SM(ITU-T G.652)					
距离范围(km)	0.1 ~ 512					
脉宽(ns)	3, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000					
事件盲区 ^{1, 2} (m)	0.6/0.6	0.5/0.5	0.5/0.5	0.5/0.5, 0.5	0.5/0.5/0.5	0.5/0.5/0.5
衰减盲区 ^{1, 3} (m)	3.5/4	2.5/3.5	2.5/3.5	2.5/3.5, 3.5	2.5/3.5/3.5	2.5/3.5/3.5
PON盲区 ^{1, 4} (m)	35/45	30/40	30/40	30/40, 40	30/40/40	30/40/40
动态范围 ^{1, 5} (dB)	39/37	43/42	47/47	43/42, 40	43/42/40	47/47/45
损耗测量精度 ⁶ (dB/dB)	±0.03					
光回波损耗测量精度	±2dB					
光连接器	通用适配器SC、FC、SC APC					
激光等级	Class 1					
采样点数	最大256000点					
采样分辨率	最小2cm					
最大光输出功率	—			≤+15dBm(1650nm)	—	
稳定光源	波长(nm)	1310±25/ 1550±25	1310±25/ 1550±25	1310±25/ 1550±25	1310±25/ 1550±25/ 1650±5	1310±25/ 1550±25/ 1625±25
	光输出功率	-3dBm±1dB				
	输出功率稳定性(dB) ⁸	±0.05/±0.05	±0.05/±0.05	±0.05/±0.05	±0.05/±0.05, ±0.15	±0.05/±0.05/ ±0.15
	调制模式	CW, 270Hz, 1kHz, 2kHz				
	光输出端口	OTDR端口				
	激光等级	Class 1				

¹ 典型值。² 脉宽: 3ns, 回波损耗: ≥55dB, 群折射率: 1.5, 非饱和峰值向下1.5dB。³ 脉宽: 10ns, 回波损耗: ≥55dB, 群折射率: 1.5, 后向散射光与正常值相差±0.5dB。⁴ 脉宽: 100ns(AQ7292A), 50ns(AQ7292A除外), 损耗为13dB的非反射光纤。⁵ 脉宽: 20000ns, 测量时间: 3分钟, SNR = 1, APC接头减少0.5dB。⁶ 损耗≤1dB时为±0.05dB。⁷ 脉冲光输出的谱峰向下20dB, 23°C , 预热30分钟后。⁸ 温度恒定, 5分钟预热后再等5分钟。

接口



- 1 多点触控LCD触摸屏
- 2 硬键按钮
- 3 OPM/VLS端口
- 4 OTDR/稳定光源/功率检查器端口
- 5 以太网端口
- 6 USB 2.0 Type-C
- 7 USB 2.0 Type-A
- 8 USB 2.0 Type-C(用于电源)
- 9 电池(内置)
- 10 microSD卡插槽(内置)

光功率计(选件)

注意: 所有规格的适用条件是23°C±2°C, 除非另有规定。

项目		规格			
型号		标准功率计(/SPM)		高功率(/HPM)	
光功率计(OPM)		波长设置		800 ~ 1700nm	
功率范围	CW	-70 ~ +10dBm		-50 ~ +27dBm ³	
	CHOP	-70 ~ +7dBm		-50 ~ +27dBm ³	
噪声能级		0.5nW(-63dBm, 1310nm)		50nW(-43dBm)	
适用光纤		SM(ITU-T G.652), GI(50/125)			
不确定度 ¹		±5%			
读数分辨率		0.01dB			
功率单位		绝对值: dBm、mW、μW、nW; 相对值: dB			
调制模式		CW, 270Hz, 1kHz, 2kHz			
平均		1、10、50、100次			
数据保存		每个文件100个数据(最多1000个文件)			
数据记录		记录间隔: 0.5、1、2、5、10秒, 数据数: 10 ~ 36000			
光连接器		SC、FC; 2.5mm直径金属环、1.25mm直径金属环			

光功率检查器(/PC选件)

项目	规格
波长设置	1310/1490/1550/1625/1650nm
功率范围 ²	-50 ~ -5dBm
测量精度 ³	±0.5dB
光输入端口	OTDR端口 ⁴

可见光源(VLS选件)

项目	规格
光输出功率	≥-3dBm(峰值)
波长	650±20nm
调制模式	CW/CHOP(约2Hz)
光输出连接器	2.5mm直径金属环
激光等级	Class 3R

*1 CW, 1310±2nm(标准, 高功率, 1550±2nm(1550nm时PON), 谱宽: ≤10nm, 输入功率: 100μW(-10dBm), SM(ITU-T G.652), FC/PC连接器, 波长设置: 测量波长±0.5nm, 除去仪器的长期变化(校准后每年增加1%)

*2 CW, 最大输入功率: 0dBm(1mW)

*3 CW, 1310nm, -10dBm, SM(ITU-T G.652)

*4 不适用于端口2

AQ7290附件



软包739860



电池739883



肩带B8070CY



光开关模块AQ3550

OTDR端口附件

通用适配器



SU2005A-SCC SU2005A-FCC

LCSC转换适配器



735483

OPM端口附件

通用适配器



735480-SOC

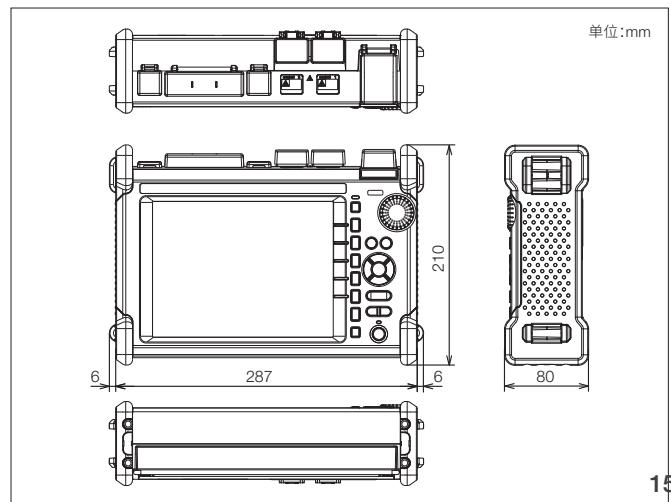
735480-FCC

735481-LMC

(1.25mm直径)

735481-SFC
(2.5mm直径)

外部尺寸



型号和后缀代码

OTDR

型号	后缀	描述
AQ7292A		2WL 1310/1550nm 39/37dB
AQ7293A		2WL 1310/1550nm 43/42dB
AQ7294A		2WL 1310/1550nm 47/47dB
AQ7293F		3WL 1310/1550, 1650nm 43/42, 40dB
AQ7293H		3WL 1310/1550/1625nm 43/42/40dB
AQ7294H		3WL 1310/1550/1625nm 47/47/45dB
语言	-HE	英文(多语言)
	-HM	中文
	-HC	中文/英文
	-HK	韩文/英文
	-HR	俄文/英文
光连接器	-USC	通用适配器(SC)
	-UFC	通用适配器(FO)
	-ASC	通用适配器(SC APC)
	-NUA	无通用适配器
选件	/OPM	光功率计 /SPM /HPM
	/PC	标准光功率计 高功率光功率计
	/VLS	功率检查器 ¹
	/MNT	可见光源
	/FST	监视功能
	/LAN	光纤端面检测功能
	/VLS	以太网
	/SB	可见光源
		肩带

标准配件: USB电源适配器连接线、电池、手提带、入门指南

*1 不适用于AQ7293F的端口2。

附加选件许可证

型号	后缀	描述
735052		AQ7290附加选件许可证
	-MNT	监视功能
	-FST	光纤端面检测功能

注意

- 操作本仪器前,请阅读操作手册,以确保正确和安全操作。
- 本文中出现的所有公司名和产品名均属于各自公司的商标或注册商标。
- 本文中的“典型值”仅供参考,不严格保证其准确性。
- 三年质保只适用于OTDR主机、OTDR模块和OPM/VLS模块。

横河为保护全球环境采取的措施

- 横河电子产品均在经过ISO14001认证的工厂里开发和生产。
- 为保护全球环境,横河公司的电子产品均按照横河公司制定的“产品设计环境保护指南”和“产品设计评定标准”进行设计。

附件(单独销售)

型号	后缀	描述
SU2005A-SCC	通用适配器(SC)	用于OTDR端口 (由-USC & -ASC共享)
SU2005A-FCC	通用适配器(FC)	用于OTDR端口
735480-SCC	通用适配器(SC)	用于OPM端口 ²
735480-FCC	通用适配器(FC)	用于OPM端口 ²
735481-LMC	金属环适配器(1.25mm直径)	用于OPM端口 ²
735481-SFC	金属环适配器(2.5mm直径)	用于OPM端口 ²
735483	LCSC转换适配器	
739860	软包	
739883	电池包	
B8070CY	肩带	
AQ3550-112-SA-SCC	AQ3550光开关模块	用于SM

² OPM模块的所有通用适配器均为APC兼容。

应用软件

型号	后缀	描述
AQ7933		AQ7933仿真软件
	-SP01	下载版本(1个许可证)
	-SC01	软件包版本(1个许可证)



横河测量技术(上海)有限公司

上海市长宁区天山西路799号603室

北京分公司 北京市东城区崇文门外大街8号院1号楼哈德门中心西塔1204室

深圳分公司 深圳市福田区益田路6009号新世界中心1405室

内容如有更改,恕不提前通知。

技术支持与服务热线: 400 820 0372
官网: <https://tmi.yokogawa.com/cn>

电话: 021-62396363

电话: 010-85221699

电话: 0755-83734456



关注官方微信公众号