

# 下一代PON测试

白皮书

EXFO

## 下一代PON测试

千兆宽带正变得必不可少，而商业服务和5G小基站带来了一些机遇，在这种情况下运营商开始考虑采用下一代PON设备来升级自己现有的光纤基础设施。本文将探讨运营商需要了解哪些知识才能确保其基础设施能够支持这种迁移。

在现有的FTTH网络中，通常有一条来自局端（CO）的馈线光纤（称为F1）。这条链路有时会长达30千米。该光纤会为分光器提供信号，而后者通常会为32条光纤提供信号，每一条光纤都连接到一个不同的用户家庭。这些光纤被称为F2光纤。

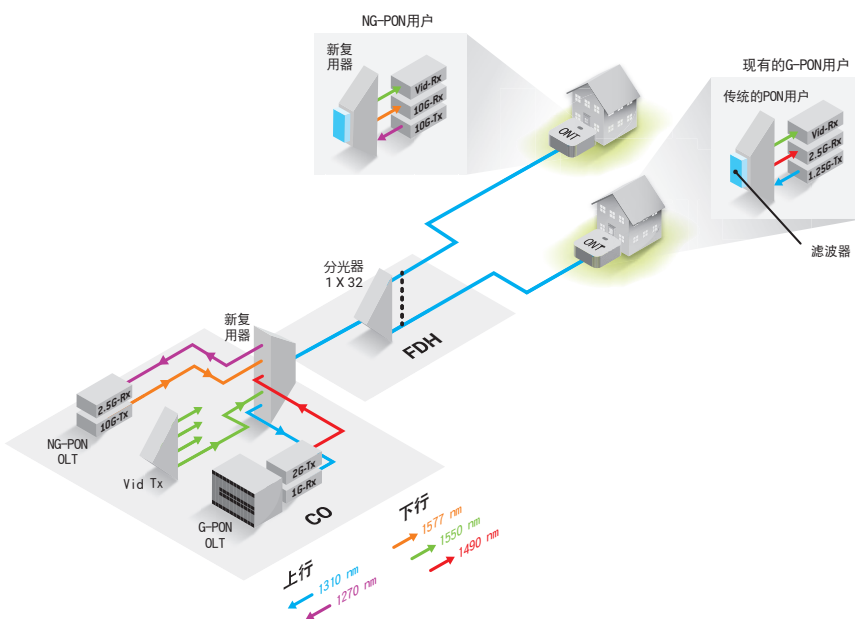


图1：典型的PON网络技术

无论是下一代PON、传统的或速率较低的FTTH网络，在现场发现的第一类主要光纤问题包括连接器较脏或受损。受到污染的连接器的连接器可能会造成损耗或反射，因此连接器质量至关重要。第二类主要问题包括光纤本身存在的物理问题，例如光纤上有应力（如用于系光纤的绑带、光纤管弯曲扭结等）。许多业内的白皮书都探讨了不管是哪种网络拓扑（不特定于FTTH和PON），都进行这些基本验证工作（鉴定连接器清洁度和光纤）的重要性。为便于探讨，我们主要关注PON以及下一代PON所面临的挑战和解决方案。



下一代PON有很多优势，如带宽和分光比更高，但也因为可能在上行和下行方向增加了几个波长，从而变得更复杂。

## 穿透式PON功率计（PPM）介绍

来自用户家里（通常称为光网络终端，ONT）的数据有两个特征，使其测量和验证起来比较复杂：

1. 在安装阶段，ONT通常处于激活（Keep-Alive）模式，并发送较短的突发信号，这意味着上行方向的传输不连续。因此，标准的功率计无法测量来自ONT的信号功率。
2. ONT只有在接收到来自CO（通常称为光线路终端，OLT）的信号时，才会往上行方向传输。要测量两个方向的信号功率，ONT必须接收到足够的功率并正确发送。常规的功率计（非穿透式）无法测量来自ONT的信号功率，因为它不再接收来自OLT的下行信号，所以也就不会发送信号。

由于这些原因，在21世纪初，测试与测量业开发出了穿透式PON专用功率计（PPM），它可以测量突发信号（即经过微调，能够检测到现有PON技术的特定突发信号传输模式）。因此，设备上会有两个连接，在网络中插入PON功率计时，大多数信号会继续通过，使网络仍然能够处于运行状态，但会过滤出一部分信号来进行功率测量。由于传输是双向的（从CO到用户的连续模式的传输，和从用户到CO的突发模式的传输），因此这样的PON功率计能够在正确设定内部分光和滤波的情况下，同时测量两个方向的信号功率（参见图2）。

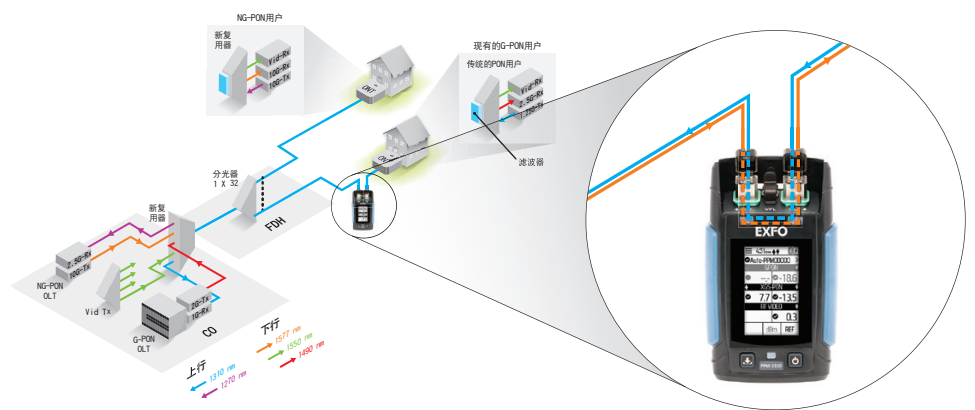


图2：穿透模式的PON功率计

在传统的GPON中，这非常简单，因为只有一个波长（1310 nm）来自用户，一个波长（1490 nm）来自OLT，有时有两个（增加了用于射频的1550 nm波长）。因此在上行方向不要求进行波长滤波，在下行方向也很少要求进行以便将两个波长分开。

下一代PON有很多优势，如带宽和分光比更高，但也因为可能在上行和下行方向增加了几个波长，从而变得更复杂（参见图3）。



现在需要一种能够区别所有这些波长和技术的测试工具——能够检测多种突发模式并提供穿通功能的工具。

	传统与当前技术				下一代技术		
	GPON	1G-EPON1	XG-PON1	XGS-PON	10G/1G-EPON	10G/10G-EPON	NG-PON
PON速率 (下行/上行)	2.5G/1.25G	1.25G/1.25G	10G/2.5G	10G/10G	10G/1.25G	10G/10G	10G/10G
下行波长 (nm)	1480-1500	1480-1500	1575-1580	1575-1580	1575-1580	1575-1580	1596-1603
上行波长 (nm)	1310 ±20	1310 ±50或 1310 ±20	1260-1280	1260-1280	1310 ±50或 1310 ±20	1270 ±10	1524-1544 (宽) 1524-1540 (窄)
分光比	1:128	1:64	1:128	1:256	1:64	1:64	1:256

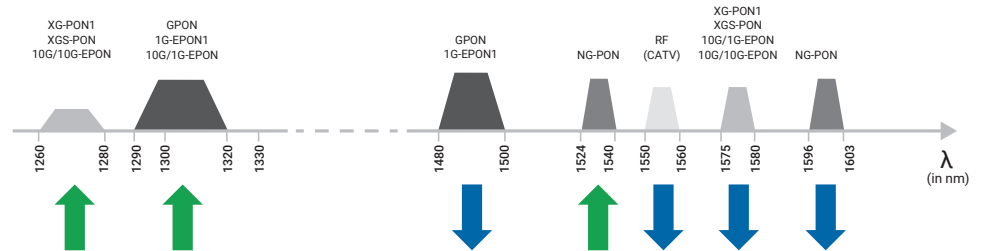
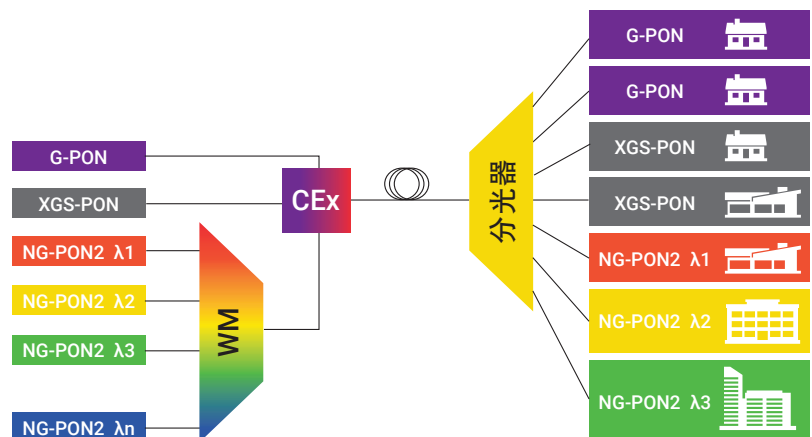


图3: 传统、当前和下一代PON详情

标准PPM所提供的波长滤波功能非常有限。在这种情况下，如果达到功率计的波长或信号超过一个，无论是在上行方向还是在下行方向，该功率计会测量它们的功率之和——使用户无从知道一个或另一波长是否正常运行，因此也就无法确定服务是否正常。

每种技术都有自己的一组上行和下行波长（参见图3）。但由于多种技术可以同时共存，因此现在需要一种能够区别所有这些波长和技术的测试工具——能够检测多种突发模式并提供穿通功能的工具。

此外，下一代PON技术NG-PON2有其特定的波段，会使用带宽来发送多个与波长密切相关的信号（参见图4）。这被称为在非常窄的传输波段内进行波分复用的PON（WDM-PON）。这个过程可大幅增加下行方向的波长数量。同样，需要以对运营商来说比较合理的成本，采用穿通式设备分别测量每个波长。因为FTTH部署并不要求功能全面的光信号分析仪（OSA），所以可以更容易地降低成本。



CEx = 多种网元共存  
WM = 波长复用器

图4: 下一代PON技术NG-PON2使用带宽来发送多个与波长密切相关的信号。



## EXFO的下一代PON功率计PPM-350D针对测试传统与下一代PON技术设计。

### EXFO的下一代PON功率计

EXFO的下一代PON功率计PPM-350D针对测试传统与下一代PON技术（EPON、GPON、XG-PON、XGS-PON、10G-EPON、NG-PON2）设计。它是一种穿通式设备，针对ONT侧突发的激活信号进行了优化，以便为下行和上行信号提供功率/损耗测量。

通过该解决方案，EXFO推出了获得专利的PON感知技术，可自动检测所用的PON技术（传统或下一代），并采用相关阈值，从而消除多个波长共存可能造成的困扰，以实现无差错的测试。

PPM-350D可通过蓝牙连接到智能的应用程序上，实现高级的测试设置和一键式报告生成。

### 结束语

与现有的PON技术相比，下一代PON技术无疑是一种有益的进步，因为它们提供更高带宽，支持更多客户。在激活阶段，要确保正确测试，就需要针对下一代技术优化的PON功率计，如EXFO的PPM-350D，以避免意外故障和成本高昂的事后排障。

EXFO为100多个国家的2000多家客户提供服务。  
如欲了解当地分支机构联系详情，敬请访问[www.EXFO.com/contact](http://www.EXFO.com/contact)。