

EPON 光纤链路的现场故障诊断和质量检测方法

福禄克网络公司 尹岗

【摘要】EPON 在安装、开通和故障诊断时都会面临如何进行现场测试的问题。本文所描述的 EPON 光纤链路现场质量检验是指采用一级测试方法(OLTS 或 LSPM 法)对 EPON 光纤链路进行的检测,少数高可靠性用户则需进行网络传输性能检测。故障诊断则可能结合一级测试(损耗测试)、二级测试方法(增加了 OTDR 测试)、替代法和网络连通性检测等手段进行。

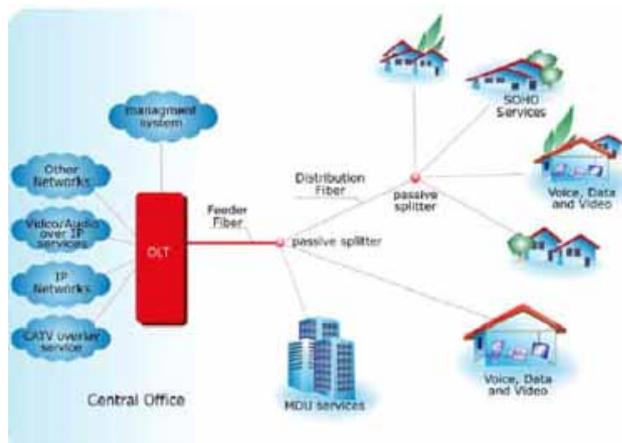
初始安装的 EPON 光链路均须提交损耗检测报告,此时 EPON 设备可能还没有安装或开通;可靠性要求高的用户宜提交二级测试报告,并依据重要客户/大客户合同承诺实施。

开通时一般会接入光跳线,此时多数运营商不再要求开通人员提交损耗值测试报告,除非开通有困难或者存在速度慢、误码率高等问题,开通人员才会检测光功率并记录在案;可靠性要求高的用户宜在此时再次核查损耗是否超标。此项要求可依据对重要客户/大客户的选择性承诺相应实施。

对可靠性要求高的重要客户/大客户宜根据合同承诺提交开通后的传输性能检测报告。

一、 EPON 损耗值测试

由于使用无源分光器(PS),EPON 损耗值检测适合分段进行。从 OLT 到 PS(不含 PS),从 PS1 到 PS2(不含 PS2),从 PS2(含 PS2)到 ONU/MDU。但对于运营商来讲,则有采用直接从 OLT 到 ONU 的全链路测试方法(可能包含多个无源分光器 PS)。参见图一。对于只提供光纤链路安装的承包商/工程师来说,由于可能不负责分光器的安装,故竣工时只需提供分段光纤的损耗测试报告即可(不含 PS)。下面分三种情况进行讨论。



图一 EPON 光纤链路损耗测试: 分段或全链路

1. 检测分段光纤链路损耗值(不含 PS)。此情况适合初级安装商/工程师,他们很可能不负责无源分光器的安装,所以只需要测试 OLT-PS、PS-PS、PS-ONU 之间的光纤链路,但不包含无源分光器 PS 的损耗值。这些数据用于判断安装施工后的初级光纤的损耗水平,一般用于验收检测并存档,以便决定是否按照合同结算费用。这些存档数据在进行故障检测时也有很好的参考意义,可以帮助维护人员分段准确比对和判断故障光纤链路损耗位置。初级光纤链路的损耗值只跟光纤长度、连接点数量(包括两端插头或插座)、熔接

点的数量有关,测试方法可以参照传统的一级测试。由于链路一般不长,故建议使用“方法 B”或者“经调整的方法 B”进行测试。参考值:连接器最大 0.75dB/个,熔接点最大 0.3dB/个,单模光纤最大 1dB/km。对于有特定损耗要求的链路,则依据甲方要求。另外,OLT-PS 的光纤链路损耗也适合这种方法进行检测。

在故障诊断环节,需要实际估算链路损耗,此时可以将分光器的预估损耗加上分段光纤链路损耗,由于此损耗值已经包含两端连接器的损耗,故不需要将附加的连接器损耗分配到被测链路中。

2. 检测分段光纤链路损耗值(含 PS)。这种方法适合分段维护或者负责 PS 安装的工程商,被检测对象一般是 PS-PS 或 PS-ONU, PS-PS 的损耗不包括下一级 PS 在内,以便后期维护人员检测、对比无源分光器的连接质量。被测光纤链路由于包含分光器,故损耗值除了按照传统的一级测试方法给定损耗分配值外,最重要的就是分配 PS 的接入损耗。比如一个 1:16 分光器的产品标定值是每个端口的插入损耗是 10.5dB,但它很可能表示插入损耗不包括分光器两端连接器(进口-出口)在内的损耗,而测试时则要将这两个连接器的损耗分配进去(归零),否则计算出来的损耗允许值可能不足。
- 3.
4. 全链路损耗测试(OLT-OUN)。对于中间 PS 只有一级,用户不多且链路较短的 EPON 网络,部分运营商有时会提出需要检测全链路损耗值。这样便于维护和故障检测时进行快速检测比对。此时的损耗值包含了光纤本身损耗、分光器损耗、连接器损耗、熔接点损耗在内,检测值需要和设定的损耗上限值进行比对,以便判断是否符合链路或应用要求的损耗值。

二、 EPON 的开通测试

如果已经安装了 EPON 设备,则用户开通前可能需要测试光功率。测试光功率一般在 OUN 处实施。也可以按照运营商要求在 PS 点实施。光功率测试不能代替链路损耗测试,这是因为光功率测试代表的是实际接收的光功率,如果符合要求,则表明正常设备接入后可以工作,但这并不表明光纤链路的施工质量一定是符合要求的。

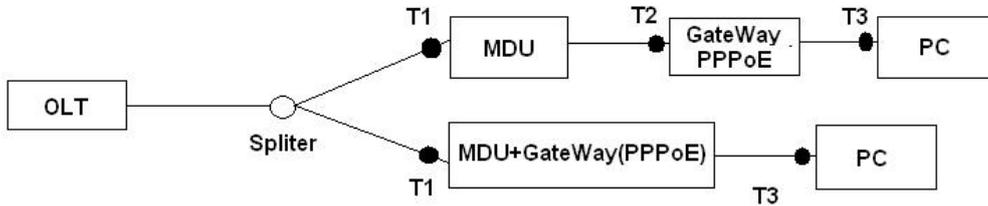
全面的开通测试可能还包含协议检测,也就是 OSI 的第二、第三层检测,这可能针对可靠性要求高的重要用户/大客户的需求。第二层测试主要是端口功能检测,检查是否符合 EPON 设备要求的信号格式一致性、光信号功率等。这些测试报告有的运营商或者重要用户将要求作为验收检测的必备文件。

第三层测试主要是检验网络传输性能,简单测试就是基于 Ping 的连通性检测。可考虑使用 GB21671-2008 中的连通性检测方法和要求(20 次连续不丢包);少数高可靠性的用户会要求进行稍微复杂一些的性能检测(压力测试)。检测方法通常是 OLT-ONU 之间双向发送流量,检测双方接收到的最大流量。由于 EPON 是非对称网络,故双方收到的流量需要逐点列表记录,目前没有一个统一的标准来进行判断,基于甲方提出要求或者由乙方承诺进行测试并对测试结果进行判断。

三、 EPON 的故障诊断测试

EPON 链路出现问题报检/报修是日常维护的正常工作流程。出现问题较多的是用户设

备(指 OUN 之后的设备), 常见的是设备中毒、软件故障/冲突、升级出错、补丁、设备硬件问题等。其次才是 EPON 链路和 OLT 设备本身的问题。对于用户设备问题引起的报检工单, 虽然这不是维护人员的职责范畴, 但在原因不明的情况下维护人员可能被迫需要到用户端进行检测, 一般可以用 Ping 的方法先检测连通性, 如果没有问题则多半是用户设备的问题。

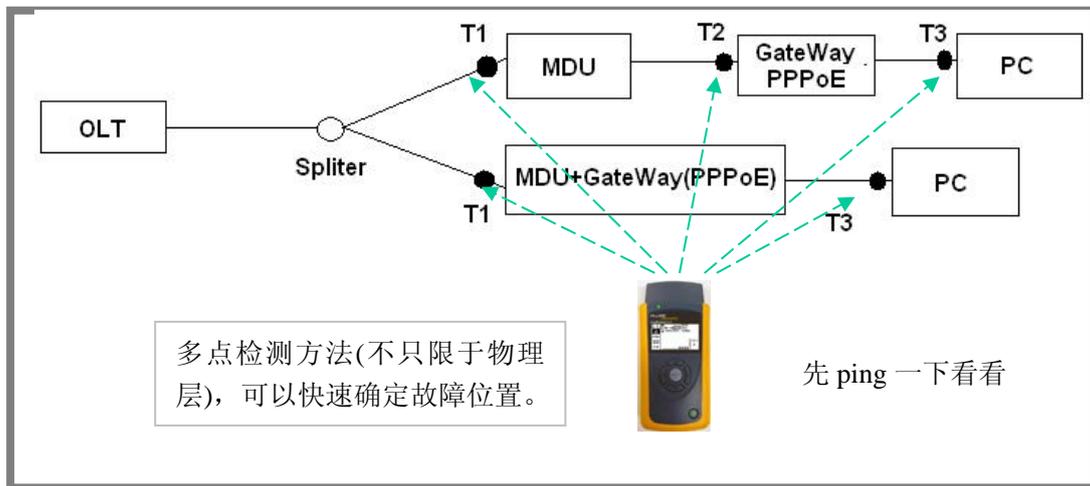


图二 测试点 T1/T2/T3 均可以进行连通性检测。T1 点还可以进行光功率测试。

如果 Ping 不通, 则可能是光纤链路或者 ONU/MDU/GateWay 的问题, 此时需要从 Gateway、MDU、ONU 等处进行 Ping 检测。如图二所示, 可以从 T1/T2/T3 等处灵活进行 Ping 测试。

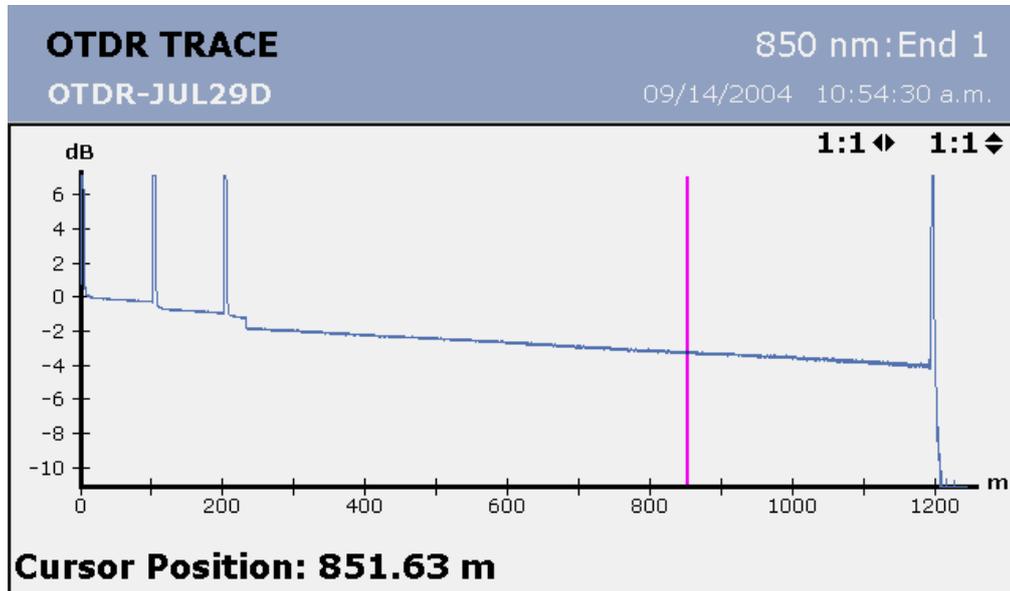
比如, 如果从 T3 处 Ping 不通, 则可以改为从 T2 进行 Ping 测试, 如成功则说明问题出在网关 Gateway, 如失败则问题可能出在 MDU 及以前的光纤链路(包括 OLT 设备)。继续从 ONU 前的 T1 处进行 Ping 测试, 如果成功则表明是 MDU 的问题, 如果失败则需要检查光纤链路的一致性和光功率。

光功率测试达不到要求, 则表明 OLT 设备输出功率不足或者 EPON 光纤损耗值过大。如果此问题牵涉到多个 ONU, 则可能是 OLT 设备问题或者是 OLT-PS 的光纤链路问题。如果只是个别 ONU 存在问题, 则可能是 PS-ONU 光纤链路损耗值问题。可以先在 T1 测试一下光功率, 也可以直接去检测 PS-ONU 的光纤链路损耗值。



图三 多种检测点和检测方法, 快速定位故障位置

个别情况下，损耗测试合格，光功率也基本合格，但链路出错或者误码率较高，此时最大的问题就是光纤链路中的连接器脏污(其中少量是连接器端面本身的质量问题—比如抛光度低、裂纹、损伤等)。可以用视频显微镜检查连接器端面质量，如果是硬件问题则需要重新熔接尾纤，如果是脏污问题则用清洁工具清洁端面。



图四 约 230 米处的连接器损耗值太大。100 米处的连接器损耗值也疑为“偏大”

链路中有多个连接器或者熔接点时如何快速查找定位故障？总损耗合格但误码率超差的链路如何确定问题所在？此时可引入二级光纤测试---即补充使用高解析度的 OTDR 测试曲线及其对应的事件表来快速判断哪个连接器或者熔接点存在问题。如图四所示。

OTDR 还可以顺便测试光纤的长度或者断点的距离。如果只是需要测试光纤断点，则可以使用更廉价一点的光纤一点通(Fiber OneShot)，它可以单端测试光纤的长度/断点位置(量程 6km)，但无 OTDR 曲线显示，只显示长度信息。

【产品信息】

EPON 网络一点通 LR DUO EPON。具备双端口(电口和光口)，可以测试 EPON 光口协商、连接状况，也可以接入以太网口检测连通性，还可以通过 PPPoE 接入。可以执行 Ping 命令。非常适合一线维护人员进行连通性检测或者故障快速查找定位(可在 T1/T2/T3 点进行测试)。体积小、图形化界面、使用灵活、方便。一线人员也无需携带笔记本电脑到现场。

EPON 链路检测仪 LR DUO EPON Pro。接入 EPON 网络测试 EPON 光信号工作是否正常，并报告光功率。使用 Ping 检测连通性，具备电口和光口，方便从任何位置点启动检测。

光纤损耗测试仪 SimpliFiber Pro。使用配套的光源能自动检测双波长功率，无需人工切换。用于测试光纤功率或损耗。

光纤一点通 Fiber OneShot。用于测试光纤长度，去该的那个断点距离。

光纤视频显微镜 Fiber Inspector Mini。用户查看光纤端面质量(脏污/破损/凹陷等)。

光纤可是故障定位仪 Visual Fault Location。用于查找光纤位置。

光纤认证测试仪 OptiFiber。用于高精度 OTDR 测试，可自动评估连接点/熔接点质量。

网络通 ES2-LAT。用于发送 1000M 流量测试吞吐量、丢包率等，基于 GB21671 进行检测。

其它：**光纤清洁包**。无 IPA(异丙醇)的高级光纤清洁工具，用于端面的高效清洁。

详细信息请访问：www.flukenetworks.com.cn