

光纤第 2 层企业和数据中心测试的进步

随着企业中光纤部署数量的显著增长，光纤布线技术也取得了长足进步，例如多光纤 (MPO) 连接器以及单工、双工和 MPO 之间的接口等，从而能够节省空间并加快安装速度。随着单模和多模光纤环境中的数据速率越来越高，为了对这些复杂链路进行高效认证和故障排查而进行适当测试的重要性也愈加突出。

这些更严苛的要求为技术人员简化测试并同时提高测试效率和准确性带来了难题。相较于单模部署，多模部署由于光发射条件（测试期间纤芯的适当填充）的原因会造成更高的测试不准确性，从而更加困难。

随着网速的不断提高，确保端面保持清洁干净也愈发重要。尽管本应用指南未对检测进行具体说明，但对所有连接器端面进行适当检测和清洁同样重要，并且是成功执行本文中所有主题的先决条件。有关更多信息，请参阅 IEC 61300-3-35 或 <http://www.viavisolutions.com/sites/default/files/technical-library-files/IEC-an-fit-tm-ae.pdf>。

改善测试所面临的难题

下面汇总了一些当今最显著的企业及数据中心光纤部署第 2 层测试难题：

1. 准确评估多模光纤链路
2. 缩短多光纤互连的测试时间
3. 使任何技术水平的人员都能完成第 2 层测试
4. 促进对 MPO 分支点模块盒的高效故障排查

让我们更详细地看看这些难题。

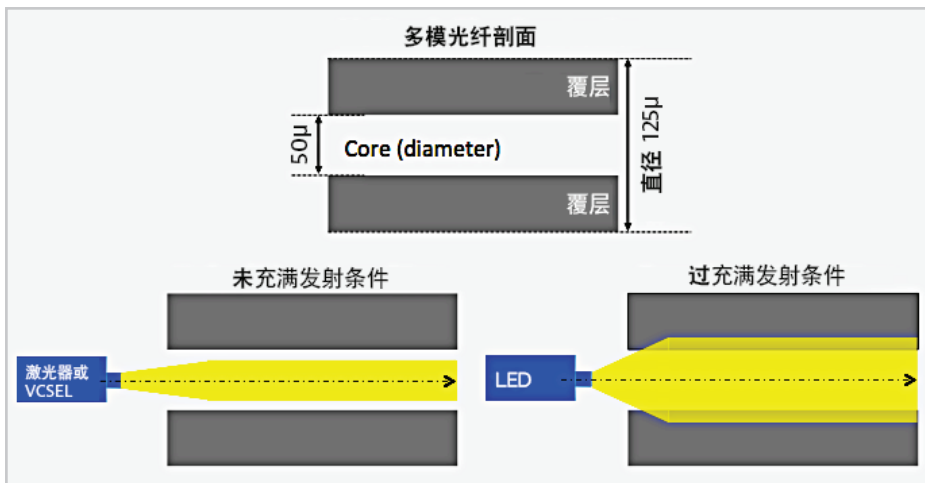


图 1. 多模填充条件

在 TIA-526-14-B (采用 IEC 61280-04-1ed.2) 中定义了环形通量 (EF) 要求, 并在 TIA-568-C.0-2 (2012 年 8 月)、ISO/IEC 11801 和 ISO/IEC 14763-3 中进行了引用。

有合规性需求的公司需要为所有多模布线衰减测试实现环形通量 (EF) 发射条件。这包括测量截面衰减 (dB/km)、链路损耗 (dB)、连接器及熔接损耗 (dB)。在损耗预算限制为 < 2 dB 的较高速 (10Gb/s+) 网络中, EF 合规性最为关键。

1. 准确评估多模光纤链路

尽管多年以来多模部署已经取得了持续改善, 但自从二十世纪八十年代初其面世以来, 这一难题一直存在。正因为实现适当的多模填充条件始终非常困难 (见图 1), 所以有这样的难题也不足为奇。适当的填充条件是指透射光完全填满, 但没有过度填满纤芯。在发射条件未填满时测试光纤会低估损耗值, 而过填满条件则会夸大损耗。

自 2012 年以来, 已经实施了环形通量 (EF) 作为一种更准确的标准方法, 在多模光纤中建立最优模式发射填充。这样, 在测试时将能评估更准确的光纤链路损耗值。它也是利用 OTDR 获取可重复并且可靠的光纤事件 (熔接、连接器、弯曲) 插入损耗值的唯一方法。

但是, 采用 EF 本身也会带来一些难题, 也就是说其复杂性会增加, 因而在实际部署中缺乏实际应用。为了满足当今大多数测试仪 (光损耗测试设备和 OTDR) 的 EF 标准, 必须在线路中测试发射机和所测试光纤之间放置一台外置 EF 模式调节器。在进行插入损耗测试的情况下, 必须要使用所参照测试设备的外置模式调节器执行参照。

2. 缩短多光纤互连的测试时间

随着光纤数量及其互连线缆的迅猛增长, MPO 多光纤互连已经成为高速数据中心中的事实行业标准。以往, 测试每个 MPO 光纤链路的功能一直是使用扇出线缆手动执行。这些线缆的一端有单工连接, 另一端有 MPO 多光纤连接。

测试仪依次访问每条单工光纤来测试各个光纤链路, 这意味着, 在 12 芯光纤 MPO 环境中, 每条光纤必须依次等待连接到测试端口。手动测试的时间通常为每个 12 芯光纤 (MPO) 链路 40 分钟¹。尽管这在进行少量测试的情况下还是可控制的, 但在测试大量 MPO 光纤链路时, 将需要大量的时间。例如, 测试一个机架中的 48 个 12 芯 MPO 可能总共需要 32 小时 (48 [MPO] x 40 [分钟/MPO] = 1920 分钟, 即 32 小时)。

3. 使任何技术水平的人员都能完成第 2 层测试

即使对于有经验的用户, 解读 OTDR 结果都可能令人望而却步, 而对于所受培训有限且经验不足的用户来说, 解读 OTDR 结果则尤为困难。具备设置、测试、评估和记录结果的能力很重要。在所有 OTDR 测量错误中, 约有一半是以下原因造成的:

- 测量范围、波长、脉冲宽度、显示分辨率和平均时间设置不正确
- 轨线解读不正确

实现大多数测试配置的自动化并简化结果呈现, 让几乎任何技术人员 (无论技术水平如何) 都能有效使用, 这是一直以来的难题所在。

4. 促进对 MPO 分支点模块盒的高效故障排查

传输和接收器设备上主要使用的仍然是单工和双工连接，这种设备需要从 MPO 转换为单独的分支点单工或双工连接器。目前最常用的方法是采用 MPO 分支点模块盒。在此设置中，“模块盒”的一侧装有多光纤 MPO 式连接器，而模块盒的另一侧上，装有单工连接器以及用于在模块盒内部按极性顺序连接这些连接器的单独光纤。

以下因素可能会导致模块盒出现问题：1) 每个模块盒中的连接器数量，以及 2) 模块盒内部光连接之间的光纤短长度。为了将模块盒中的问题隔离到特定连接器，需要一台衰减盲区非常短（约 1 米）的更高分辨率 OTDR。

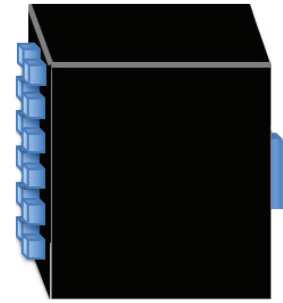


图 2. MPO 分支点模块盒

单独和同时解决难题

本文探讨 VIAVI Solutions 如何解决每个难题以改善光纤部署。同时还介绍了我们集成了这些改进的最新测试解决方案，它通过提升准确性和效率来提供更多价值。对于当今的高速数据中心光纤部署而言，这一点从未如此重要。

1. 准确评估多模光纤链路

目前，VIAVI 通过两个选项来做出改进：

- a. 在测试过程中，可在 OTDR（或其他测试源）和所测试光纤之间插入一台 EF 模式调节器设备。此设备在测试信号进入所测试光纤之前针对 EF 合规性调节发射信号（见本文后面的图 6）。在与外置模式调节器搭配使用时，MTS-2000 或 -4000 允许使用任何 50um 多模测试源，可提供符合新 EF 标准的测试结果。
- b. VIAVI 的 EVO-A 模块为 MTS-8000 (v2) 和 -6000A v2 平台实现了集成的 EF 合规性。这样就不再需要外置 EF 模式调节器，从而简化了技术人员的实施过程，并确保提高 EF 合规性提供的损耗准确性（见本文后面的图 7）。

2. 缩短多光纤互连的测试时间

VIAVI 现在提供 1 台 12 芯光纤 MPO 光开关作为其企业测试产品组合的附件。该开关以内联方式置于 OTDR 和链路的 MPO 测试接入点之间。更具体地说，OTDR 模块通过一条 50um 跳接线连接到开关的单工端。开关的 MPO 端通过一条 MPO 至 MPO 10 米跳接线连接到 MPO 测试接入点。光开关可由 OTDR 通过 micro-USB 连接轻松控制。

实际测试结果显示，通过内联方式使用光开关可将测试时间缩短一半以上。如果测试 12 芯光纤 MPO 链路需要 40 分钟，则该开关可将测试时间缩短到 20 分钟以内。这样可节省大量的时间，特别是在进行大量 MPO 测试时。另一项优势是，因为它在测试期间无需重复连接，所以可将测试线的磨损减少 12 倍（假设是 12 芯光纤 MPO）。

3. 使任何技术水平的人员都能完成第 2 层测试

Enterprise Smart Link Mapper（企业网 SLM）是 VIAVI SLM 智能测试产品系列中的最新产品。它专为企业和数据中心应用设计，可将 OTDR 结果转换为简单的链路示意图。链路运行状况使用通过/失败指示评估，任何失败情况将突出显示，并就可能的原因和测量值加以清晰说明。有了企业网-SLM，几乎就不需要查看 OTDR 轨线。预定义的设置配置可由管理层或工程部门提前加载，并针对各种使用情境为现场技术人员提供了说明。这样，技术人员所进行的测试就能保持一致，进一步减少了所需的培训级别。

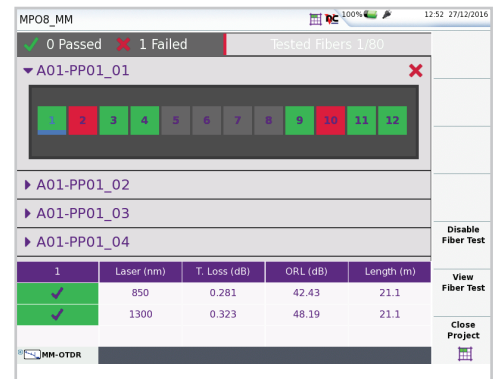


图 3. OTDR 光开关界面

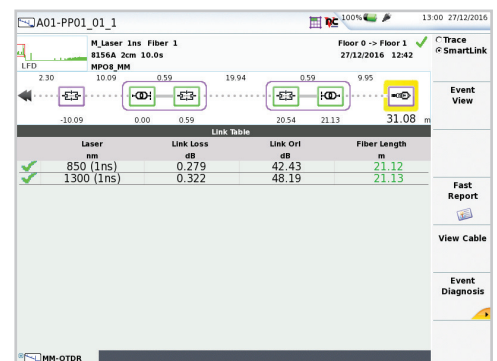


图 4. Enterprise Smart Link Mapper 界面

4. 促进对 MPO 分支点模块盒的高效故障排查

MPO 分支点模块盒内部的光纤长度不到一米。传统 OTDR 没有对模块盒内的两个连接器进行测试所需的盲区性能。VIAVI 的 EVO-A 高分辨率 OTDR 具备排查 MPO 分支点模块盒故障并对其进行验证所需的性能。EVO-A 模块可与 MTS-6000A v2 和 -8000 (v2) 系列主机配合工作。

提高企业和数据中心测试效率

上面列出的每项解决方案都各自在企业和数据中心测试中实现了关键改进，同时这些解决方案可结合在一起，更加显著地节省时间、提高准确性并改善性能。

对于 MPO 数据链路基本测试，下图阐释了使用内联 EF 模式调节器和集成外置光开关的 VIAVI MTS-2000 如何更快更准确地测试 MPO 链路。所测试链路的前面和后面使用了发射和接收光纤，使得 MPO 连接也能进行评估。

在下图所示更高级的集成示例中，配备了符合 EF 标准的 EVO-A OTDR 模块的 VIAVI MTS-6000A V2 与 MPO 光开关结合使用。链路的两端使用了扇出发射和接收光纤。利用这种组合，可以对链路和 MPO 分支点模块盒内的两个连接进行测试。如前所述更高的分辨率和更好的盲区性能与光开关中的效率提升相结合，提供了可满足最严苛的高速数据中心应用要求的最佳解决方案。

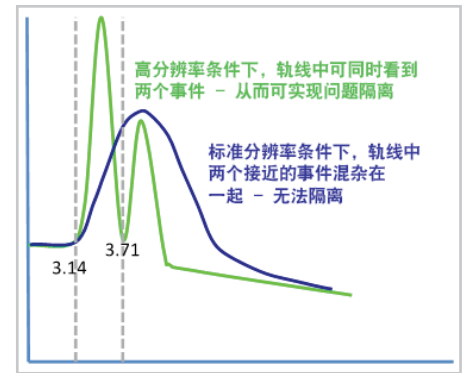


图 5. 标准分辨率 OTDR 与 EVO-A 的分辨率比较

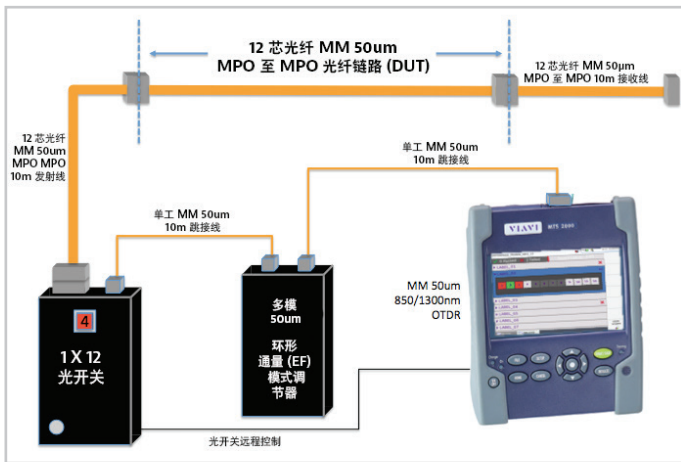


图 6. 实现更快速测试的 MPO 链路测试设置

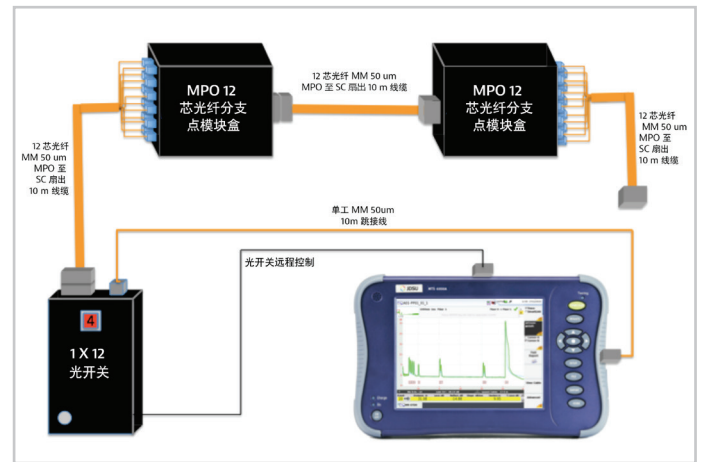


图 7. 高分辨率链路测试的测试设置 (含分支点模块盒)

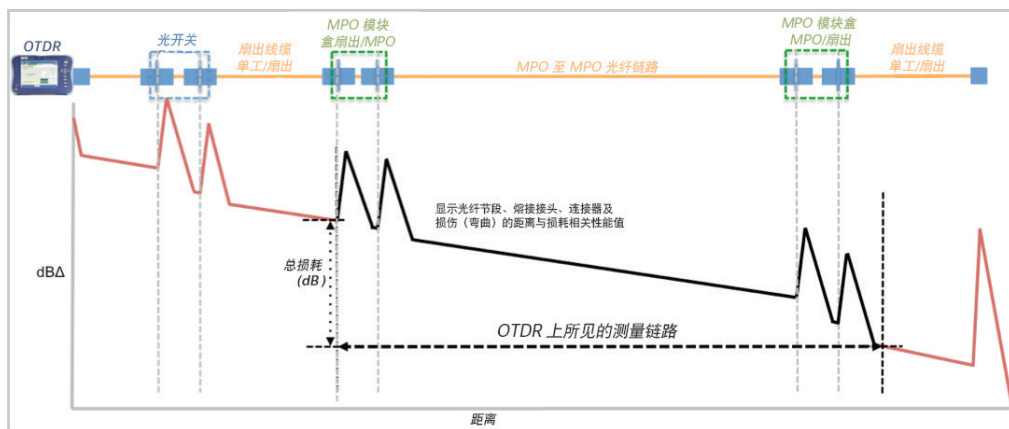


图 8. 转换为传统 OTDR 视图的高分辨率链路测试

查看上面的示例时，我们可以看到使用企业网 SLM 将测量数据转换为清晰而简明的链路状况评估的附加价值。

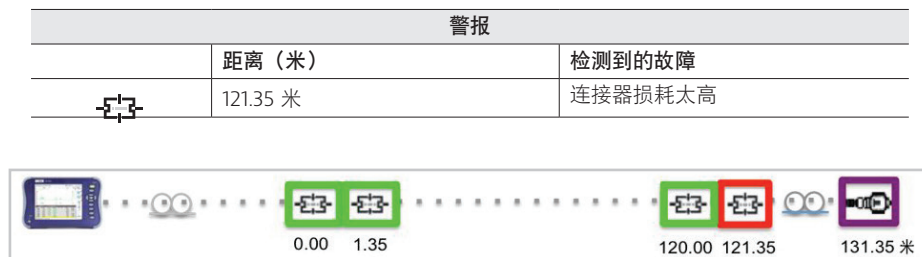


图 9. 在 Enterprise SLM 中查看包含 MPO 模块盒的高分辨率链路测试

总结

本文中介绍的改进之处实现了显著的程序性改善，可对高速数据中心环境进行更有效的测试。通过选择性地结合使用，这些工具可实现更高的生产效率，在某些情况下可降低培训障碍，从而实现更广泛的可用性。

VIAMI Solutions 能够为各个层次的企业和数据中心应用提供更快、更轻松和更智能的解决方案，在行业创新方面一直居于领先地位。

参考

手动测试 MPO – OTDR 测试时间估算

- 初始 OTDR 准备（检测/清洁 OTDR 输出、测试接入连接器以及安装）：4 分钟
- 准备第一条光纤（检测/清洁测试线和扇出接入连接器，并进行连接）：2 分钟
- 在 850 和 1300nm 的 20 秒平均值处运行测试：1 分钟
- 为 12 芯光纤带上的其余 11 条光纤重复 b 和 c：3 x 11 = 33 分钟

计算：a + (b+c) + d

4 + (2+1) + 33 = 40 分钟（MPO 测试总时间）

另请参见下面的注释：

注释：

下面是一篇文章的可能链接，该文章包含有关光纤数量增长和速度提升的数据。您可能需要从此文中获取引文或统计数据（或者您可能有一些自己的统计数据）。

<http://www.datacenterjournal.com/high-fiber-counts-facilitate-data-center-growth/>

对结构化布线的影响

数据中心中的传统结构化布线部署以使用预端接 MTP 配件（从 12 条光纤到 144 条光纤不等）的基础设施设计为基础。为了支持不断增长的带宽需求以及不断变化的技术和体系结构，光纤数量需求也在增长，数据中心中的空间需要连通性，以支持单次运行中多达 288 条光纤（在高密度区域中光纤数甚至达到 576 条）的需求。