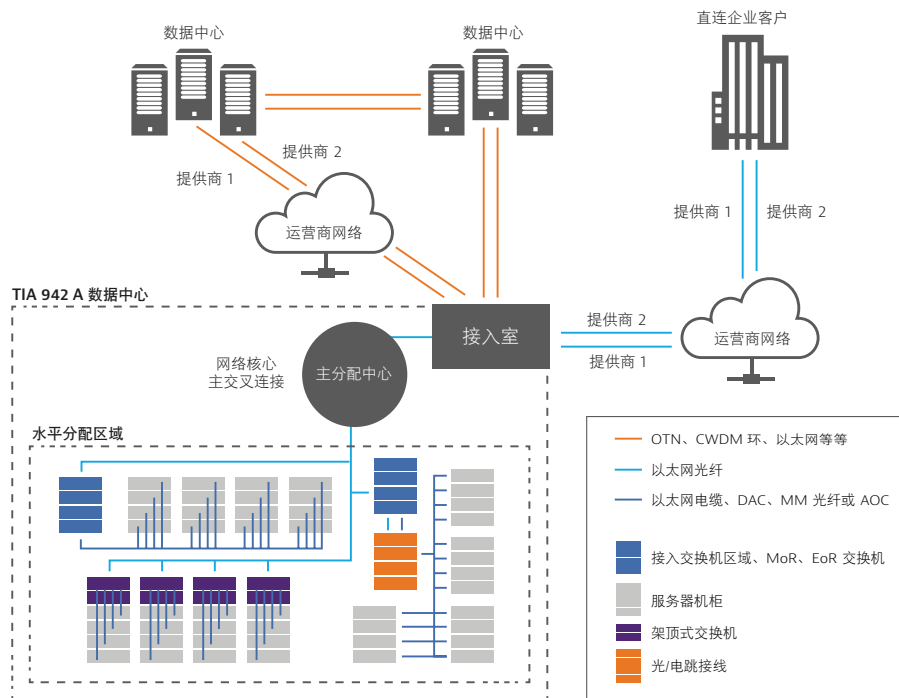


VIAVI 数据中心 用例测试指南

数据中心已经成为数字世界的焦点，因此其速度、复杂性和重要性也在不断增长。无论高效运行的数据中心是交付服务的一种方式（如云服务提供商 (CSP)），还是数据中心是主要业务（如多租户/主机代管数据中心 (MTDC)），测试都是满足客户 SLA 和/或内部性能目标的关键要素。

在现代数据中心中，链路、线缆、转发器和连接数以千计，坦白地说，潜在故障点也数以千计。在资源有限的情况下，您在何处进行测试？以下是针对数据中心运营商的关键测试用例的简要列表，分为两类：外部测试要求和内部测试要求。第一类是外部用例；



1486.900.0523

典型的数据中心内部和外部连接

(外部) 用例 1: 数据中心与数据中心互连 (DCI) – 租用连接

问题:

考虑到在数据中心存储的数据的重要性, 大多数数据中心运营商 (DCO) 都会通过大容量连接将数据备份到另一个数据中心以确保实现快速灾难恢复 (DR)。为了保持这些重要连接的完整性, 并且为了验证 SLA, DCO 操作技术人员必须能够对线速率高达 400G 的以太网以及 OTN、CWDM 或 DWDM 环路执行测试。同样, DCO 必须偶尔测试通常通过以太网以专有方式连接到企业的环路, 以便查明传输问题。



解决方案:

VIAVI MTS 5800-100G 是业内功能最全面的测试平台, 能够使用双端口对 OTN、CWDM/DWDM 以及速率最高 100G 的以太网执行测试。可以在环路两侧使用 MTS-5800-100G 进行测试, 或者在一侧使用 MTS-5800-100G, 在另一侧使用 MAP-2100。MAP-2100 是机架安装式 MTS 5800-100G, 可远程控制 (用于无人值守场所)。

许多数据中心严重依赖 400GE 环路进行互连, 这项技术采用了与较低线速率不同的调制方案 (PAM-4) 和不同的传输特性 (即不可能进行无差错传输)。VIAVI OneAdvisor 1000 和 OneAdvisor 800 Transport 是便携式网络测试仪, 专为解决 400GE 传输的特定测试挑战而设计, 可支持诸如 ZR/ZR+ 等新型接口。

关键测试包括行业标准测试:

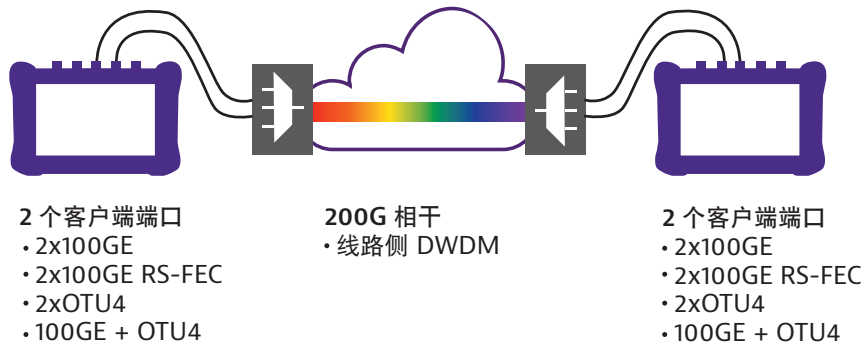
- 增强型 RFC 2544
- Y.1564 SAMComplete
- RFC-6349 TrueSpeed

此外, 对于如此大规模和重要的数据中心连接环路, 对这些环路的基础光纤完整性进行测试也关系重大。利用这款手持式测试仪, 技术人员还可对 4100 系列 OTDR 进行光纤测试, 从而使 MTS 5800-100G、MAP-2100 和 OneAdvisor 1000 成为当今现代数据中心必不可少的工具。

(外部) 用例 2: 200G 数据中心互连 (DCI)

问题:

为了应对不断增长的数据负载,许多 DCO 都使用高阶调制在其 DWDM 系统上创造出 200G 波长,从而使同一条光纤的容量翻倍。尽管这种做法大有裨益,但如果在向其中增加实时流量之前不对系统进行测试,则非常危险。特定波长上可能会存在限制,使其无法达到 200Gbps 的传输速率,在投入使用之前如果不对该波长进行压力测试,这些限制将不得而知。许多 DCO 之所以不测试这些新的 200G 链路,仅仅是因为它们没有测试能力,这是在验证光信噪比 (OSNR) 并优化基于有源 EDFA 和 ROADM 的 DCI 的发射功率电平以将误码率降至最低时,从数据层向下延伸到光传输层的挑战。



1485.900.0523

200G 相干数据中心互连测试

解决方案:

OneAdvisor 800 的两个端口测试容量高达 400GE,可对数据中心的关键 200G WDM DCI 链路进行压力测试。光谱分析仪 (OSA) (如 VIAVI OSA-110x 或 NanoOSA) 允许 DCO 通过实时信道的带内 OSNR 测量执行 DCI 链路调试和维护,并优化光发射电平。

BER 测试

- QuickCheck
- 增强型 RFC 2544
- Y.1564 SAMComplete

光谱和相关分析

- 带内 OSNR
- 与流量类型或速率无关 (100、200、400G)

(外部) 用例 3: 暗纤 DCI – 光纤开通

问题:

因为 DCI 链路非常关键, 而且其费用高昂, 所以一些 DCO 会选择购买或部署自己的暗纤, 而不是向电信公司/MSO 租用托管服务。因为 10G 服务对插入损耗、光回波损耗、色散等不太敏感, 所以很可能最初部署暗纤来承载 10G 服务, 并且可能没有执行光纤认证/验收测试。因此, 不必执行测试。挑战在于,

DCO 部署暗纤的目的不是为了运行 10G 业务, 现在为了运行 100G 及更高速的业务。如果暗纤未通过 100G 验证, 则

服务开通和性能可能会出现问題。尽管 100G 相干转发器采用了 PMD 和 CD 补偿机制, 但可达到的纠错/容错程度有限, 这在 200G 和 400G 中变得更加明显。同时, 传统光纤各条光纤之间的损耗/衰减差异更大, 因此需要确定一个基准来确保光纤和特定波长可以支持 DCI 所需的高速。



解决方案:

VIAVI MTS (含 Fiber Complete PRO) 是一款独一无二的解决方案, 通过实时双向 OTDR 事件损耗平均 (TrueBIDIR), 只需按一下按钮, 便可通过一个光学端口实现双向插入损耗 (IL)、光回波损耗 (ORL) 和 OTDR 测试。作为对 Fiber Complete PRO 的补充, 光色散模块 (ODM) 在两分钟之内便可完成完整的色度色散 (CD)、偏光模式色散 (PMD) 和衰减特征 (AP) 光纤特征分析。两种应用均使用全自动测试脚本, 从而能够完成一整套光纤特征分析测试。然后, 光谱分析仪 (OSA) 能够实现对 OSNR 的测量。

- 适用于 MTS-2000、-4000 V2 和 OneAdvisor 800 的 FiberComplete PRO
- 适用于 OneAdvisor 800 的 ODM
- 适用于 OneAdvisor 800 的 OSA-110x

(外部) 用例 4: DCI 光纤监控

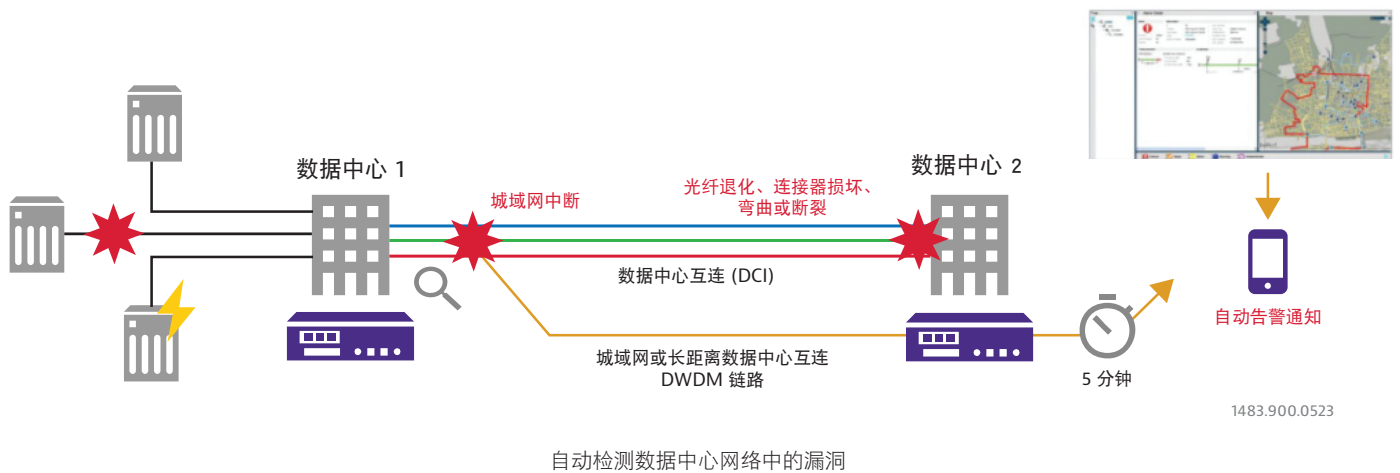
问题:

DCO 必须持续监控各个位置之间的任务关键型光纤链路，迅速对光纤切断、退化甚至入侵发出警报。如果没有适当的技术和警报系统，可能需要数天时间才能确定切断的位置，这可能会触发客户 SLA 中的运行中断条款。

第二个考虑因素，也可能是更重要的一个因素是，通过监控数据层无法检测光纤网络窃听的行为，而这些非侵入式窃听将能够访问整个光纤链路中的全部数据。

解决方案:

VIAVI FTH-5000 是一款机架式 OTDR，可持续监控关键光纤连接。它开箱即可运行，无需培训，也不用 IT 部门进行配置。发生光纤事件时，它可在几分钟内提醒用户（通过电子邮件、短信或 SNMP），从而将平均修复时间 (MTTR) 至少缩短 30%、提高网络安全性，并提升 SLA 性能。

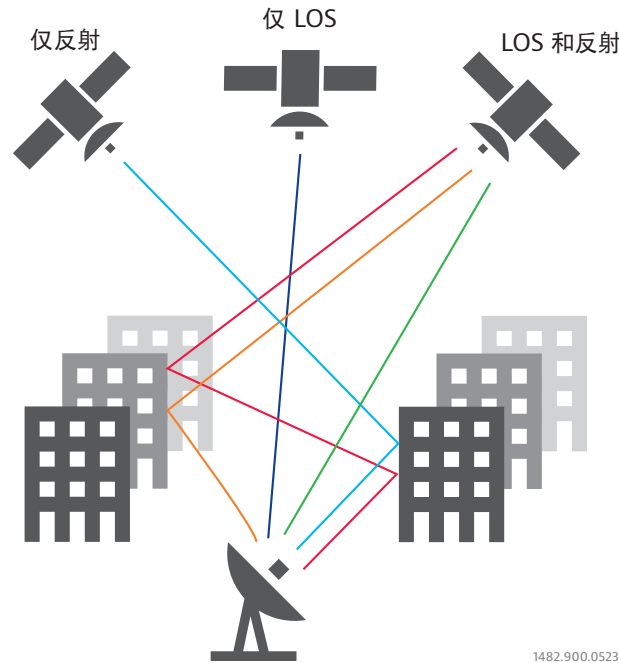


(外部) 用例 5: 用于定时应用的 GPS 天线放置

问题:

许多数据中心都托管着时间敏感性应用（比如金融交易应用），位于不同位置的许多最终用户通过数据包网络访问这些应用。这些应用程序只允许网络链路之中存在极少量的延迟。为了缓解这种延迟，在网络中增加了诸如 NTP 和/或 PTP/1588 等功能，通常使用 GPS 信号作为定时源。数据中心技术人员面临的难题是将屋顶天线放在何处，从而最大程度地提升 GPS 信号强度和追踪到的卫星数，同时最大程度地减少噪声和干扰。

此外，即使天线放置在最佳位置，但屋顶上通过数据中心连接到天线的线缆也会受到许多 EMI 来源的影响而发生信号衰减，从而导致定时信息错误。



用于数据中心应用的 GPS 天线放置

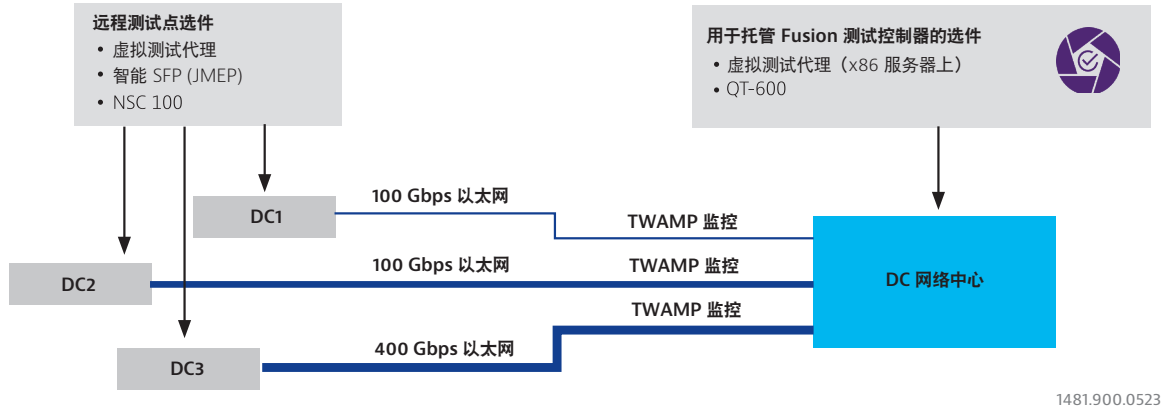
解决方案:

OneAdvisor 800 和 MTS-5800 网络测试仪系列标配内置 GNSS 接收器（或者可与定时扩展模块配对使用）。这些便携式网络测试仪允许技术人员在建筑物周围或屋顶上的多个位置跟踪和测试卫星接收及信号质量，从而优化天线放置。确定了最佳天线位置之后，只需使用一台手持式设备便可在 GPS 接收器和时间服务器激活之前验证线缆完整性、信号质量和噪声比。

(外部) 用例 6: DCI 网络性能监控

问题:

虽然网络传输质量在环路激活时非常重要，但当网络上运行实时客户流量时，开通后的质量也同样重要。开通后，DCO 必须全天候专注于监控网络的可用性。



使用 Fusion 监控数据中心网络的性能

解决方案:

VIAVI Fusion 是一个基于软件的测试平台，可以托管在通用服务器（X86 服务器）上，并且可以集成多种类型的 VIAVI 设备和代理作为几乎任何组合的测试端点。

Fusion 控制器可以集中部署以便主动监控 DCI 链路，通过 TWAMP（即“双向主动监控协议”）在网络中的不同测试点之间连续生成测试数据包，例如，在延迟峰值时向 DCO 发出警报。对环回时延 (RTT) 和帧丢失率 (FLR) 的持续监控可帮助您深入了解多数据中心网络中的可用性和延迟。

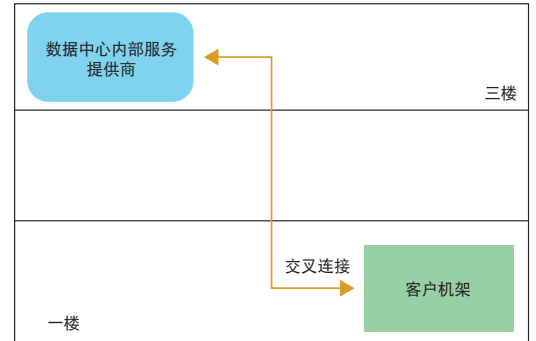
(内部) 用例 7: 数据中心内部比特误码率测试

问题:

数据中心租户希望了解数据中心内从会议室 (MMR) 到客户机架或围笼的传输性能, 或者从机架到另一层的另一家服务提供商的传输性能等。传输质量可能非常高, 但 DCO 无法向客户提供测量结果和报告来验证 SLA。

解决方案:

VIAVI OneAdvisor 1000 和 800 能够以纳秒精度对网络 KPI (延迟/数据包延迟、帧丢失、抖动/包间延迟变化和突发性) 进行精确测量, 这些测量对于此类短距离网络链路是必需的。此外, 对于执行的每项测试, OneAdvisors 可生成一份易于阅读的报告, 该报告可打印出来、通过电子邮件发送给客户, 或者通过 StrataSync 存储在云端。



数据中心内部 BER 测试

1480.900.0523

(内部) 用例 8: 确保光纤连接保持清洁

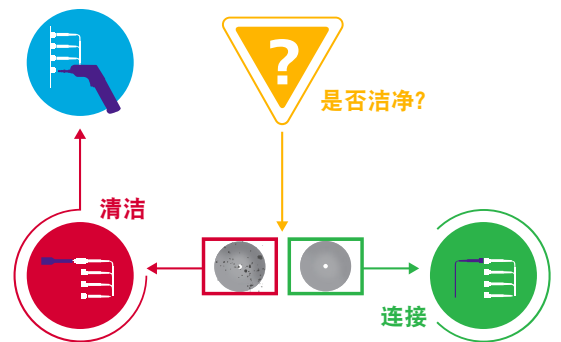
问题:

光纤交叉连接线缆必须从数据中心内的 MMR 延伸至客户在其机架/围笼处或机架之间的扩展分界点, 这些连接是接插板到接插板的连接。这些光纤连接的损耗预算非常严苛, 并且通常是造成性能降低的原因所在。再加上多光纤推进型 (MPO) 连接器以及一根线缆上有 12 条或 24 条光纤的带状光纤, 情况只会更加复杂。

造成故障和光网络停机的首要原因是光纤连接受到污染。因此, 保障高质量光纤连接的最关键要素是确保端面状况保持正常。在使用只有几微米宽的光纤时, 任何污染都可能造成灾难性的后果。

解决方案:

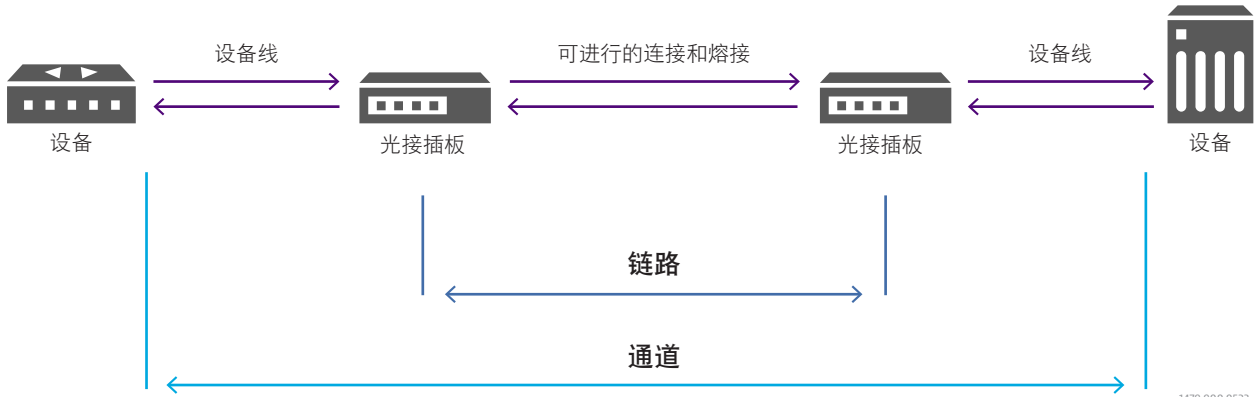
在连接所有光纤连接器之前对其进行主动检测。利用 VIAVI 光纤端面检测解决方案, 可以快速轻松地确保当在数据中心中操作每个光纤连接器时, 都会执行光纤检测。FiberChek 探针显微镜和 FiberChek Sidewinder (针对 MPO 优化) 在一台手持式设备中提供了同时适用于单工和 MPO 光纤连接的快速、直观的自动化光纤端面检测功能。



(内部) 用例 9: 测试物理布线基础设施并对其进行故障排查

问题:

尽管最初就安装了物理布线, 并在网络构建期间依据行业标准进行了认证, 但若干因素在安装之后可能会发生变化 (通常在移动、添加和更改期间), 从而导致网络问题和停机。



解决方案:

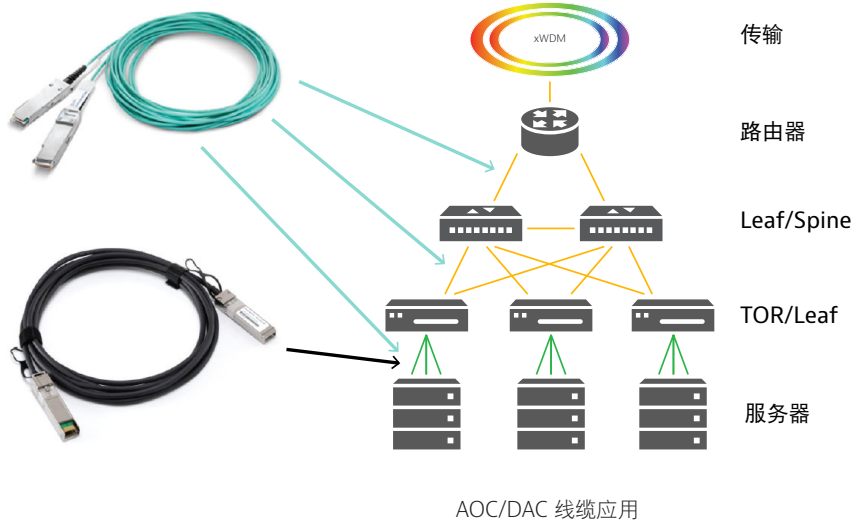
应依据行业标准对交叉连接线缆进行认证。VIAVI OLTS 和 MPOLx 光损耗测试装置可针对基本第 1 层光纤长度认证、光损耗和正确极性 (对于 MPO 特别重要) 提供必要的测试, 从而可对单模和多模光纤进行快速准确的测试, 同时生成认证报告。同样, VIAVI MTS 2000 或集成 OTDR 和 MPO 开关模块的 4000 V2 提供了一种全功能解决方案, 可通过精确找出导致过大损耗的任何事件的准确位置来排查网络问题。对于铜缆测试, Certifier10G 使技术人员能够测试长度、损耗和极性, 而 Certifier40G 可快速准确地同时测试铜缆或光纤线缆。这可确保线缆已正确端接和安装, 并且能够支持当今数据中心的严苛需求。

- Certifier40G
- MPOLx MPO 光损耗测试装置
- OLTS-85 光损耗测试装置
- SmartPocket V2 OLS-35V2 (SM) 和 OLS-36V2 (SM + MM) 光源
- SmartPocket V2 OLP-35V2 宽带功率计
- MTS-2000 OTDR 或 SmartOTDR
- MTS-4000 V2 OTDR + MPO 开关 + 企业网-SLM
- FFL-050/-100 可视故障定位仪
- FI-60 在线光纤识别仪

(内部) 用例 10: 有源光缆/直连铜缆测试

问题:

有源光缆 (AOC) 在 DC 中被广泛使用, 但是由于光缆的每一端都被熔接在一起, 因此很难对其进行误差测试。直连铜缆 (DAC) 是一种铜缆, 但会带来同样的测试难题。当链路不能出现时, 许多 DCO 会在不确定的情况下更换 AOC, 希望这是问题的根源。考虑到材料成本以及相关的时间和人力成本, DCO 希望避免错误地丢弃好的 AOC 电缆。



解决方案:

应使用“比特误码率”测试对此类 AOC/DAC 线缆和分支线缆进行测试, 以防止出现传输缺陷。具备线缆测试脚本和报告功能的 VIAVI OneAdvisor 1000 或 800 提供双 SFP28/QSFP+/QSFP28/QSFP-DD 端口, 可对 AOC/DAC 线缆进行快速高效的测试。

（内部）用例 11：光学器件自检

问题：

还必须对这些交叉连接线缆两端的可拔插光收发器模块（QSFP、CFPx 和 SFPx）进行检查，确保这些模块以最优方式工作。

解决方案：

“光学器件自检”是 OneAdvisor 1000 和 800 上的一种工作流程工具，用于验证和排查与高速光学器件相关的性能问题。它特别适合于数据中心环境，并可帮助查明可插拔光学器件问题。这种易于使用的测试集成了比特误码理论算法、时钟偏移验证和每波长功率监测等诸多功能。对于使用 FEC 的以太网速率，光学器件自检可提供 FEC 前和 FEC 后的结果。



光学器件自检

产品	关联的使用案例	图片
OneAdvisor 800	1,2,3,5,7,10,11	
OneAdvisor 1000	1,2,3,5,7,10,11	
MTS-5800-100G	1,2,10,11	
P5000i	1,2,3,5,7	
MAP-2100	1,2,10,11	
MTS-5800	5,10,11	
FiberChek Probe	8,9	
MPOLx	8,9	
Fiberchek Sidewinder	8,9	
Certifier 10G 和 40G	8,9	
定时扩展模块	5	
TrueSpeed VNE	1	
Fusion	6	
光色散模块	3	
OSA-110x 模块	3	
OSA-500x 模块	3	
SmartPocket V2	9	
MTS-2000	9	
MTS-4000 V2 和 MPO 开关模块	9	
FTH-5000	4	 
ONMSi	4	