



铜缆测试快速参考指南

铜缆测试绝非易事。需要具备一定的知识、经验和分析技能，才能确定导致复杂铜缆环路问题的根源。为此，EXFO开发出一系列智能的铜缆测试功能来帮助定位、发现和修复影响电信网络性能的问题。本文将概述从简单的鉴定测试到高级故障查找功能的EXFO铜缆测试功能及其应用。

数字万用表 (DMM)

DMM用于进行基本的电阻/电压测量，以便确定铜缆环路的物理特性以及基本的铜缆故障是否导致服务问题。

功能		应用	网络生命周期步骤						
			安装	鉴定	维护/故障诊断	高级故障诊断	产品兼容性	MaxTester 600系列	FTB-600系列
	电压	测量铜缆线对上是否存在电压。在鉴定和故障诊断期间，必须将被测线对的两端都断开，以确保线路上没有电压。如果存在电压，则表明与另一个在线线对接触（低绝缘）。	✓	✓	✓			✓	✓
	电阻	测量环路的电阻 (ohm)。该测试通过向线路施加一个低电压来计算被测线路的电阻长度，并验证没有中断。它也需要在远端连接一段带状电线。要进行绝缘电阻测试，务必使用正确的设置。	✓		✓	✓		✓	✓
	电阻平衡	测量铜缆线对正极 (A/Tip) 和负极 (B/Ring) 之间的电阻差 (ohm)。该测试用于检测线路腐蚀或连接不良没有造成高电阻故障问题。它还需要在环路的远端将一段带状电线接地。				✓	✓	✓	✓
	电容	测量环路的电容值 (nF或uF)。该测试用于计算被测线路的线缆长度。它需要远端处于开路状态。它还提供电容平衡测量，获得有关可能存在的串绕、桥接抽头和接地损伤的重要信息。	✓	✓	✓			✓	✓
	绝缘电阻 (应力/泄露)	评估铜缆线对的绝缘质量，并确保没有任何泄露或和其它电线或接地有任何接触故障。该测试通过向正负极和接地施加非常高的电压，并观察电阻值是否增加或减少来发现线缆内存在的问题。它也需要远端处于开路状态。	✓		✓	✓		✓	✓
	接地	在某一地方检查接地质量，与机房的接地质量相比。该测试使用正极、负极和接地引线来计算电线和地面之间的绝缘电阻。如果机房处于悬浮态，未安全接地，则该测试提供的结果可能会不精确。				✓	✓	✓	✓

频率测试

频率测试旨在测量被测线对在频域内的特征。

功能		应用	网络生命周期步骤						
			安装	鉴定	维护/故障诊断	高级故障诊断	产品兼容性	MaxTester 600系列	FTB-600系列
	加载线圈检测	测量铜缆线对上是否存在最多五个加载线圈。值得一提的是，加载线圈曾一度用来增加普通语音（POTS）线路的距离。该测试用于确保线路正确加载，或在预鉴定DSL环路时，确保从服务中去掉所有的加载线圈。	✓	✓				✓	✓
	单端衰减 (SEA)	从电路的一端，测量直到VDSL2 (30 MHz) 的所有频率的损耗，不需要使用FED或另一位技术人员。该测试使用特别的Tx信号和高级算法来确定铜缆线对在选定频率范围内的衰减。SEA测试是PSD的补充，用来验证线路是否能够支持DSL服务。	✓	✓	✓	✓		✓ ^a	✓
	VF纵向平衡	确定正极和负极的对地平衡状况。该测试向线对的两根电线施加普通模式的信号，然后测量它们之间的噪声抑制水平。这样做就可以确定传输服务的线对质量。		✓		✓		✓	✓
	VF纵向平衡	测量电路在整个宽带频率范围内的噪声抑制能力。该测试用于评估接地状况、不佳熔接或绝缘击穿。它可用于各种类型的DLS，但由于VDSL2的带宽要远宽于ADSL的带宽，因此必须以被鉴定服务的最大频率进行该测试（在FTB-1上，VDSL2测试频率最高为30 MHz；在MaxTester上，测试频率最高为17 MHz）。	✓	✓	✓	✓		✓ ^a	✓
	Tx/Rx音调	向/从相反一端传输或接收生成的音调。 该测试使用“发送音调”元件（Tx）在线路上传输音调，并通过在远端使用接收设备，以双端模式计算线对的插入损耗。它还使用“接收音调”元件（Rx），通过远端使用发射设备，以双端模式计算线对的插入损耗。	✓	✓	✓			✓	✓
	宽带回损	宽带回损测试在整个频带上测量线路阻抗和理想阻抗之间的差。两者之间的差可能由线对损伤造成，会给一些依赖回音消除系统（如ISDN或SHDSL）的技术带来问题。		✓		✓		✓ ^a	
	RX音调和FED	运营商的流程可能需要使用双端线路测试（DELT）功能来测量插入损耗。在这种情况下，可以结合使用TS125 FED进行该测试。		✓				✓ ^a	

备注

a. 仅适用于MaxTester 610、MaxTester 635和MaxTester 635G

噪声测试

噪声测试旨在进行音频（VF）/宽带（WB）噪声和水平测量。

功能	应用	网络生命周期步骤	安装	鉴定	维护/故障诊断	高级故障诊断	产品兼容性	MaxTester 600系列	FTB-600系列
 VF噪声	测量用户线路上的音频噪声。行业标准是在客户一端的噪声不超过 70 dBm (20 dBmC)。		✓	✓	✓		✓	✓	
 电源干扰	确定电源线的主磁场 (50/60 Hz) 对被测线对的影响。测量 50/60 Hz 磁场及其谐波, 并与业内标准 -10 dBm (80 dBmC) (最大值) 进行比较。这可以帮助计算由电力公司发电造成的噪声大小。			✓		✓	✓	✓	
 VF脉冲噪声	发现铜缆线对外面的噪声源。该测试可确定在音频带内由外部噪声源 (如电话线或微波炉附近的高压电机) 导致的脉冲噪声干扰水平和数量。这是一种单端测量。			✓	✓		✓	✓	
 宽带功率谱密度 (PSD) 噪声	在配置前检测电路上的环境噪声, 以确保电路能够支持客户要求的速率。该测试帮助避免提供导致技术人员上门服务的不可靠服务。它测试整个 VDSL2 带宽 (30 MHz)。		✓	✓	✓	✓	✓ ^a	✓	
 宽带脉冲噪声	测量线路上由铜缆以外的噪声源造成的的噪声脉冲数量。可通过脉冲噪声直方图看到超出阈值的情况。 ^b 该直方图在噪声测量上增加了时间分量, 使技术人员能确定出现了多少次干扰, 以及出现干扰的时间。这是一种单端测量。			✓	✓	✓	✓ ^a	✓	
 脉冲范围	采集并分析线路上的脉冲噪声, 可以选择同时进行频域和时域分析。该测试使技术人员能够确定噪声特征并定位可能存在的噪声源。					✓			✓
 脉冲持续时间和中断时间 (IDD)	采集并分析线路上的脉冲噪声, 提供统计数据, 从而帮助调整 ADSL2+/VDSL2 线路上的脉冲噪声保护 (INP) 等级。该测试通过高级持续时间和中断 (IDD) 时间, 提供快脉冲和慢脉冲的时间分布柱状图。					✓			✓
 NEXT	测量两个线对之间的近端串扰衰减。在状态良好时, 线对的串扰衰减应比较高。然而, 在出现不平衡、串绕线对或绝缘低的情况时, 某个线对可能为另一个线对带来强烈的噪声。该测试需要将测试仪与线对相连, 在远端保持开路状态。		✓	✓	✓		✓	✓	



备注

a. 仅适用于 MaxTester 610、MaxTester 635 和 MaxTester 635G

b. 仅适用于 FTB-1、MaxTester 610、MaxTester 635 和 MaxTester 635G



故障定位仪

故障定位仪旨在提供故障定位工具。

功能		应用	网络生命周期步骤						
			安装	鉴定	维护/故障诊断	高级故障诊断	产品兼容性	MaxTester 600系列	FTB-600系列
	电阻故障定位 (RFL)	确定TDR无法发现的到高电阻故障点的距离。该测试通过铜缆的电阻长度来发现高达20 MΩ的故障。测试模式包括2线 (2-Wire)、4线 (4-Wire) 和屈普夫米勒 (K-测试)。K-测试模式可在线对的两根电线出现接触故障时定位故障。			✓	✓		✓ ^a	✓
	TDR	用于发现铜缆内的变化。该测试可发现开路、短路、桥接抽头和浸水等事件。测试模式包括自动、手动 ^a 和串扰 (xTalk) ^b 。xTalk模式可定位线对之间可能存在的串绕和接触点。	✓		✓	✓		✓	✓

smart R™

EXFO的smartR、Pair Detective和FaultMapper功能旨在帮助现场技术人员，使其能够进行两种智能测试，从而确定线路状况并发现常见的电路故障。

功能		应用	网络生命周期步骤						
			安装	鉴定	维护/故障诊断	高级故障诊断	产品兼容性	MaxTester 600系列	FTB-600系列
	Pair Detective	通过自动分析，更好地识别故障。该应用程序可进行多次连续测试，提供可能存在的问题情况，从而更快、更全面地解读铜缆状况。该测试需要在近端连接测试仪，在远端保持开路状态。	✓	✓	✓	✓		✓ ^a	✓
	FaultMapper	识别并定位影响服务的线路故障。该应用程序可提供全自动铜缆线对分析，以直观的示意图/图表方式显示铜缆环路状况。在单端测试模式中，FaultMapper可检测典型的铜缆故障（开路、短路、接地）以及重大损伤（桥接抽头）。该测试需要将测试仪与线对相连，在远端保持开路状态或连接一段带状电线。			✓	✓		✓ ^a	✓

备注

a. 仅适用于MaxTester 610、MaxTester 635和MaxTester 635G

b. 仅适用于FTB-1、MaxTester 610、MaxTester 635和MaxTester 635G

EXFO铜缆测试产品组合



MaxTester 600系列

紧凑、结实、人性化的手持式测试解决方案，专用于铜缆基础设施的安装和维护。

- › MaxTester 610 – 宽带铜缆测试仪
- › MaxTester 635 – 宽带铜缆和VDSL2/ADSL2+测试仪
- › MaxTester 635G – 铜缆鉴定和DSL/G.fast分析



FTB-600系列

基于平台的多技术测试解决方案，专为进行专家级铜缆故障诊断的高级技术人员设计。

- › FTB-610 – 宽带铜缆测试模块
- › FTB-635 – 宽宽带铜缆、xDSL和多重播放测试模块