









LEITFADEN ZU TESTS VON KUPFERLEITUNGEN

Das Testen von Kupferleitungen ist nicht ganz einfach. Um die Ursache komplexer Probleme bei Kupferleitungen bestimmen zu können, sind Know-how, Erfahrung und gute analytische Fähigkeiten nötig. Aus diesem Grund hat EXFO ein breites Spektrum an intelligenten Kupfertestfunktionen entwickelt – mit diesen lassen sich Probleme, die die Leistung des Telekommunikationsnetzwerks beeinträchtigen, identifizieren und beheben. Von einfachen Validierungstests bis hin zu fortschrittlichen Fehlersuchfunktionen – der vorliegende Leitfaden bietet einen Überblick über die Kupfertestfunktionen von EXFO und deren Anwendungen.







DIGITALES MULTIMETER (DMM)

Das DMM ist für die Durchführung grundlegender Widerstands-/Spannungsmessungen bestimmt, um die physikalischen Eigenschaften der Kupferleitung zu bestimmen und herauszufinden, ob Probleme bei der Dienstbereitstellung durch einfache Fehler in der Kupferleitung verursacht werden.

FUNKTION		ANWENDUNG	SCHritte im Netzwerk-Lebenszyklus					
			INSTALLATION	QUALIFIZIERUNG	WARTUNG/FEHLERBEHEBUNG	ERWEITERTE FEHLERBEHEBUNG	PRODUKTKOMPATIBILITÄT	
							MAXTESTER 600-SERIE	FTB-600-SERIE
	Spannung	Messen des Vorhandenseins von Spannung auf einer Kupferdoppelader. Während der Qualifizierung und Fehlerbehebung muss die geprüfte Doppelader an beiden Enden getrennt werden, um zu gewährleisten, dass die Leitung keine Spannung führt. Ist Spannung vorhanden, besteht ein Kontakt (zu geringe Isolierung) mit einer anderen spannungsführenden Doppelader.	✓	✓	✓		✓	✓
	Widerstand	Messen des Widerstands (in Ohm) der Leitung. Dieser Test berechnet die Widerstandslänge des Kabels der geprüften Leitung und stellt sicher, dass keine Störungen vorhanden sind. Dabei wird die Leitung mit einer niedrigen Spannung beaufschlagt. Außerdem muss am anderen Ende eine Brücke erstellt werden. Für einen Isolationswiderstandstest muss eine entsprechende Konfiguration verwendet werden.	✓		✓	✓	✓	✓
	Widerstandsausgleich	Messung des Unterschieds beim Widerstand (in Ohm) zwischen A/Spitze und B/Ring einer Kupferdoppelader. Anhand dieses Tests wird sichergestellt, dass durch Rost oder schlecht hergestellte Verbindungen keine hochresistiven Fehler entstehen. Außerdem muss am anderen Ende eine Brücke zur Erde erstellt werden.			✓	✓	✓	✓
	Kapazität	Messen des Kapazitätswerts (nF oder uF) der Leitung. Anhand dieses Tests wird die Kabellänge der geprüften Leitung bestimmt. Dafür muss am entfernten Ende oft ein offener Schaltkreis vorhanden sein. Außerdem kann so eine Messung des Kapazitätsausgleichs durchgeführt werden. Diese liefert wichtige Informationen zu den möglichen Splits, Abzweigungen und zu Problemen aufgrund nicht ordnungsgemäßer Erdung.	✓	✓	✓		✓	✓
	Isolationswiderstand (Auslastung/Leckage)	Beurteilung der Qualität der Isolation der Kupferdoppelader und Sicherstellung, dass keine Leckagen oder Kontaktfehler mit anderen Kabeln oder dem Erdleiter vorhanden sind. Dieser Test erfasst Kabelprobleme, indem A/Spitze und B/Ring sowie der Erdleiter mit Hochspannung beaufschlagt werden. Anschließend wird beobachtet, ob der Widerstand steigt oder sinkt. Dafür muss am entfernten Ende zudem ein offener Schaltkreis vorhanden sein.	✓		✓	✓	✓	✓
	Stationserdung	Überprüfung der Qualität der Erdung an einem bestimmten Standort im Verhältnis zur Erdung der Verteilerstelle. Bei diesem Test wird anhand von A/Spitze, B/Ring und Erdleiter der Isolationswiderstand zwischen den Kabeln und der Erde berechnet. Ist die Verteilerstelle ein potenzialfreier Austauschtyp ohne Erdbezug, liefert der Test unter Umständen fehlerhafte Ergebnisse.			✓	✓	✓	✓

FREQUENZTESTS

Der Zweck von Frequenztests ist die Messung der Eigenschaften der geprüften Doppelader im Frequenzbereich.

FUNKTION		ANWENDUNG	SCHRIFFE IM NETZWERK-LEBENSZYKLUS						
			INSTALLATION	QUALIFIZIERUNG	WARTUNG/FEHLERBEHEBUNG	ERWEITERTE FEHLERBEHEBUNG	PRODUKTKOMPATIBILITÄT	MAXTESTER 600-SERIE	FTB-600-SERIE
	Ladepulenerkennung	Messen des Vorhandenseins von bis zu fünf Pupinspulen auf einer Kupferdoppelader. Es sollte beachtet werden, dass Pupinspulen zuvor eingesetzt wurden, um die Reichweite normaler Telefonleitungen (POTS) zu erweitern. Anhand dieses Tests wird sichergestellt, dass das Kabel korrekt geladen ist, und bei der Vorqualifizierung von DSL-Leitungen wird gewährleistet, dass alle Pupinspulen entfernt wurden.	✓	✓			✓	✓	
	Asymmetrische Dämpfung (SEA)	Messen der Dämpfung bei allen Frequenzen bis zu VDSL2 (30 MHz) von einem Ende der Leitung ohne Einsatz eines FED oder Hilfestellung eines zweiten Technikers. Bei diesem Test kommen ein spezieller Signalempfänger und ein fortschrittlicher Algorithmus zum Einsatz, um die Dämpfung der Kupferdoppelader über einen ausgewählten Frequenzbereich zu bestimmen. Der SEA-Test wird zusätzlich zur PSD durchgeführt und dient dazu, zu überprüfen, ob die Leitung DSL-Dienste bereitstellen kann.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	VF-Längenausgleich	Bestimmen des Ausgleichs von A/Spitze und B/Ring voneinander in Bezug zur Erdung. Dieser Test verwendet ein Gleichtaktsignal zu beiden Drähten einer Doppelader und misst den Grad der Störunterdrückung zwischen den beiden. Dadurch wird die Qualität der Doppelader für den Dienst beurteilt.		✓		✓	✓	✓	
	WB-Längenausgleich	Messen der Fähigkeit einer Leitung, Rauschen über Breitbandfrequenzen zu unterdrücken. Dieser Test wird eingesetzt, um die Erdungsbedingungen, fehlerhafte Spleiße und Fehler in der Isolierung zu bewerten. Er kann für alle Arten von DSL eingesetzt werden, da die Bandbreite von VDSL2 jedoch wesentlich größer ist als von ADSL, muss dieser Test bei der maximalen Frequenz des zu qualifizierenden Dienstes durchgeführt werden (bis zu 30 MHz bei VDSL2 mit der FTB-1; die Grenze des MaxTesters ist 17 MHz).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Tx/Rx-Ton	Übertragung oder Empfang eines generierten Tons zum/vom gegenüberliegenden Ende. Bei diesem Test wird der Sendeton-Teil (Tx) eingesetzt, um einen Ton über die Leitung zu senden und den Einfügungsverlust der Doppelader im Dualend-Modus mithilfe eines Empfangsgeräts am gegenüberliegenden Ende zu berechnen. Bei diesem Test wird der Empfangston-Teil (Rx) eingesetzt, um den Einfügungsverlust der Doppelader im Dualend-Modus mithilfe eines Sendegeräts am gegenüberliegenden Ende zu berechnen.	✓	✓	✓		✓	✓	
	WB-Rückflussdämpfung	Die WB-Rückflussdämpfung misst die Diskrepanz zwischen der Leitungsimpedanz hinsichtlich der idealen Impedanz im ganzen Frequenzband. Die Differenz kann durch Beeinträchtigungen der Doppelader hervorgerufen werden und kann zu Problemen bei Technologien führen, die auf Echokompensation beruhen, wie z. B. ISDN oder SHDSL.		✓		✓	✓		

RAUSCHTESTS

Der Zweck von Rauschtests besteht in der Durchführung von Messungen des VF-Rauschens (Sprachfrequenz), des WB-Rauschens (Breitband) und der Pegel.



FUNKTION	ANWENDUNG	SCHRITTE IM NETZWERK-LEBENSZYKLUS	INSTALLATION	QUALIFIZIERUNG	WARTUNG/FEHLERBEHEBUNG	ERWEITERTE FEHLERBEHEBUNG	PRODUKT-KOMPATIBILITÄT	MAXTESTER 600-SERIE	FTB-600-SERIE
 VF-Rauschen	Messen des Sprachfrequenzrauschens in der Telefonleitung eines Teilnehmers. Der Industriestandard ist weniger als -70 dBm (20 dBmC) an Rauschen am Kundenanschluss.		✓	✓	✓		✓	✓	
 Strombeeinflussung	Bestimmung der Wirkung des Hauptfeldes (50/60 Hz) der Stromkabel auf die geprüfte Doppelader. Das 50/60-Hz-Feld und dessen Oberschwingungen werden gemessen und mit dem Industriestandard von -10 dBm (80 dBmC) (Maximalwert) verglichen. Dadurch kann der Grad des Rauschens berechnet werden, der durch die Stromerzeugung des Stromversorgungsunternehmens entsteht.			✓	✓		✓	✓	
 VF-Impulsrauschen	Identifizieren der externen Rauschquellen der Kupferdoppelader. Anhand dieses Tests werden Pegel und Anzahl der Impulsrauschen-Übertretungen im Sprachfrequenzband durch externe Quellen, wie z. B. Hochspannungsmotoren nahe Telefonleitungen sowie Mikrowellenherde, bestimmt. Hierbei handelt es sich um eine einendige Messung.			✓	✓		✓	✓	
 WB-PSD (Power Spectral Density)-Rauschen	Überprüfen des Umgebungsrauschens bei einer Leitung vor der Bereitstellung, um sicherzustellen, dass die vom Kunden angeforderte Datengeschwindigkeit bereitgestellt werden kann. Mithilfe dieses Tests wird vermieden, dass ein Dienst bereitgestellt wird, der unzuverlässig ist und weitere Einsätze des Technikers erfordert. Dabei wird die gesamte VDSL2-Bandbreite geprüft (30 MHz).		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
 WB-Impulsrauschen	Messen der Anzahl der Rauschimpulse bei einer Leitung, die von Quellen außerhalb der Kupferanlage ausgehen. Eine Überschreitung kann in einem Impulsrauschen-Histogramm als Kurve angezeigt werden. ¹ Im Histogramm wird die Rauschmessung mit der FTB-600 durch eine „Zeit“-Komponente ergänzt, sodass der Techniker bestimmen kann, wie viele Überschreitungen aufgetreten sind, und – wichtiger noch – wann sie aufgetreten sind. Hierbei handelt es sich um eine einendige Messung.			✓	✓	✓	✓	✓	
 Impulsbereich	Erfassen und Analysieren von Impulsrauschen bei einer Leitung, mit der Option, eine gleichzeitige Analyse von Frequenz und Zeitbereich durchzuführen. Anhand dieses Tests kann ein Techniker die Signatur des Rauschens definieren und die mögliche Ursache ausfindig machen.				✓			✓	
 Impulsdauer und unterbrechung (IDD)	Erfassen und Analysieren von Impulsrauschen bei einer Leitung mit statistischen Daten zur Feinabstimmung des Impulsrauschschutzes (INP) bei ADSL2+/VDSL2. Bei diesem Test wird ein Histogramm der Verteilung der schnellen und langsamen Impulse im Laufe der Zeit mit hoher Dauer und Unterbrechung (IDD) erstellt.				✓			✓	
 WEITER	Messen der Nahbensprechdämpfung zwischen den beiden Doppeladern. Unter günstigen Bedingungen sollte die Nebensprechdämpfung der Doppeladern hoch sein. Im Falle einer Asymmetrie, Split-Pairs oder geringer Isolierung jedoch könnte starkes Rauschen von einer Doppelader zur anderen übergehen. Für diesen Test ist am entfernten Ende ein offener Schaltkreis erforderlich.		✓	✓	✓		✓	✓	

Hinweis

1. Gilt nur für die FTB-1.



FEHLERORTER

Der Zweck des Fehlerorters ist die Bereitstellung von Werkzeugen zur Fehlerortung.

FUNKTION		ANWENDUNG	SCHRITTE IM NETZWERK-LEBENSZYKLUS	INSTALLATION	QUALIFIZIERUNG	WARTUNG/FEHLERBEHEBUNG	ERWEITERTE FEHLERBEHEBUNG	PRODUKTKOMPATIBILITÄT	MAXTESTER 600-SERIE	FTB-600-SERIE
	Widerstandsfehlerorter (RFL)	Bestimmen der Entfernung bis zu hochohmigen Fehlern, welche von TDRs nicht ausfindig gemacht werden konnten. Bei diesem Test wird die Widerstandsänge von Kupferkabeln herangezogen, um Fehler mit einem Wert von 20 MΩ zu orten. Die Testmodi umfassen den Zweidraht-, Vierdraht- und den Küpfmüller-Test (K-Test). Im Küpfmüller-Modus werden Fehler geortet, wenn beide Kabel der Doppelader einen Kontaktfehler aufweisen.				✓	✓		✓	✓
	TDR	Auffinden von Veränderungen an der Anlage. Mit diesem Test werden Probleme wie offene Stromkreise, Kurzschlüsse, Abzweigungen und Wasser erfasst. Zu den Testmodi gehören der Selbsttest, der manuelle Test und Nebensprechen (XTalk). Im Nebensprechen-Modus werden mögliche Brüche und Kontaktpunkte zwischen zwei Doppeladern erfasst.		✓		✓	✓		✓	✓



Der Zweck der smartR™-Funktionen von EXFO, Pair Detective und FaultMapper, ist es, den Servicetechnikern Zugriff auf zwei intelligente Tests zu ermöglichen, mit denen der Zustand der Leitung beurteilt und häufig auftretende Leitungsfehler identifiziert werden können.

FUNKTION		ANWENDUNG	SCHRITTE IM NETZWERK-LEBENSZYKLUS	INSTALLATION	QUALIFIZIERUNG	WARTUNG/FEHLERBEHEBUNG	ERWEITERTE FEHLERBEHEBUNG	PRODUKTKOMPATIBILITÄT	MAXTESTER 600-SERIE	FTB-600-SERIE
	Pair Detective	Bereitstellung einer optimierten Fehleridentifizierung durch automatisierte Analyse. Diese Anwendung führt mehrere aufeinanderfolgende Tests durch, um Hilfestellung zu wahrscheinlichen Problemen zu leisten und so eine schnellere und umfassendere Auswertung der Situation zu ermöglichen. Bei am nahen Ende verbundenem Prüfgerät ist für diesen Test am entfernten Ende ein offener Schaltkreis erforderlich.		✓	✓	✓	✓		✓	✓
	FaultMapper	Identifizieren und Orten von den Dienst beeinträchtigenden Fehlern. Diese Anwendung bietet eine vollautomatisierte Analyse von Kupferdoppeladern und generiert eine intuitive schematische/graphische Darstellung der Kupferleitung. Im einendigen Testmodus kann FM typische Fehler (offene Schaltkreise, Kurzschlüsse, Erdungsfehler) sowie kritische Beeinträchtigungen (Abzweigungen) in Kupferleitungen erfassen. Für diesen Test ist bei mit der Doppelader verbundenem Prüfgerät ein offener Schaltkreis oder eine Brücke am entfernten Ende erforderlich.				✓	✓		✓	✓

EXFO-KUPFERTEST-PORTFOLIO



Max Tester 600-Serie

Kompakte, robuste und benutzerfreundliche Testlösung für die Installation und Wartung Ihrer Kupferinfrastruktur.

- › MAXTESTER 610 – Breitband-Kupferprüfgerät
- › MAXTESTER 635 – Breitband-Kupfer-, xDSL- und Multiplay-Prüfgerät



FTB-600-Serie

Plattformbasierte Multitechnologie-Testlösung für den fortgeschrittenen Techniker für eine fachmännische Fehlerbehebung bei Kupferleitungen.

- › FTB 610 – Breitband-Kupfertestmodul
- › FTB 635 – Breitband-Kupfer-, xDSL- und Multiplay-Testmodul

EXFO-Unternehmenszentrale > Tel.: +1 418 683-0211 | Gebührenfrei: +1 800 663-3936 (USA und Kanada) | Fax: +1 418 683-2170 | info@EXFO.com | www.EXFO.com

Mehr als 2.000 Kunden in über 100 Ländern vertrauen EXFO. Ihren Ansprechpartner vor Ort finden Sie auf www.EXFO.com/contact.