

FTB-8525/8535 Packet Blazer

NETZWERKTESTS – TRANSPORT UND DATACOM



MEF
METRO ETHERNET FORUM



Vollintegrierte Testlösung zur Performance-
Beurteilung von Fibre Channel- und Ethernet-
Netzen

- 1x, 2x, 4x und 10x Fibre Channel-Verkehrsgenerierung bei voller Leitungsrate und BER-Test
- Konfiguration der logischen Layer FC-0, FC-1 und FC-2 zur Portdefinition, zum Testen und zur Performance-Analyse von Fibre Channel-Verbindungen
- Rundlaufzeit-Latenzmessung und Buffer-to-Buffer Credit-Abschätzung
- Vollständiges EtherSAMTM-Testpaket (ITU-T Y.156sam). EtherSAM ist der neue Standard für das Testen von Ethernet Mobile-Backhaul- und Geschäftsdiensten
- Stateful TCP-Durchgangstest bei echter Leitungsrate für die unstrittige Durchsetzung der Servicevereinbarung für Ethernet-Dienste
- Performance-Validierung von Ethernet-Diensten durch RFC 2544, Bitfehlerratenmessung (BERT) und Multistream-Generierung und -Analyse
- Tests für 10 Mbit/s bis 10 Gbit/s Ethernet

Unterstützte Plattformen

- Plattform FTB-500
- Kompaktplattform FTB-200



 **EtherSAM**

EXFO

Beurteilung von
Next-Gen Netzwerken

Umfassende Charakterisierung von Fibre Channel- und Ethernet-Diensten

Die Testmodule FTB-8525/8535 Packet Blazer von EXFO ermöglichen das Testen der logischen Fibre Channel-Layer FC-0, FC-1 und FC-2 für Dienste, die über DWDM, SONET/SDH, Dark Fiber und andere Transportprotokolle übertragen werden. Sie stellen kritische Angaben zu den Taktdaten zur Verfügung und ermöglichen die Buffer-Credit-Abschätzung für die Bereitstellung von Fibre Channel-Netzen. Die Module unterstützen sämtliche verfügbaren Fibre Channel-Schnittstellen: 1x, 2x, 4x und 10x.

Darüber hinaus bieten die Module FTB-8525/8535 ein optionales Testpaket zur Kompletvalidierung der Performance von Ethernet-Diensten. Damit sind vollintegrierte Datacom-Tests, einschließlich alle Testfunktionen für Fibre Channel und Ethernet, im kleinsten Formfaktor der Branche möglich.



Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer sind in die Kompaktplattform FTB-200 einsetzbar.



Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer sind auch in die Plattform FTB-500 integrierbar. In diesem Beispiel sind zwei Module FTB-8535 für Mehrkanal-Anwendungen in die Plattform FTB-500 eingesetzt.

Leistungsmerkmale

Fibre Channel

- Simultane Traffic-Generierung und -Analyse bei 100 % Leitungsrate für 1x, 2x, 4x und 10x Fibre Channel
- Voll integrierte Tests auf den Layern FC-0, FC-1 und FC-2 für Fabric- und Port-Login
- Ethernet-Tests für 10 Mbit/s bis 10 Gbit/s LAN/WAN
- Rundlaufzeitmessungen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Strecke
- Buffer-to-Buffer Credit-Abschätzung zur optimalen Konfiguration von Fibre Channel-Knoten
- BER-Test an Fibre Channel-Leitungen
- Einfach zu bedienende Benutzeroberfläche mit konfigurierbaren Einstellungen, anpassbaren Testfolgen sowie Echtzeit- und Verlaufsberichten

Ethernet

- Vollständiges EtherSAM™ (ITU-T Y.156sam) Testpaket zur lückenlosen Validierung der heutigen Ethernet-Dienste (bidirektionale Ergebnisse im Dual-Test-Set Modus)*
- Beurteilung der Performance von Ethernet-Diensten durch bidirektionale Tests gemäß RFC2544 (Durchsatz, Latenz, Rahmenverlust, Back-to-Back)
- Vollständiges Test-Portfolio für Carrier Ethernet-Dienste: PBB-TE (MAC-in-MAC), MPLS und IPv4/IPv6
- Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrate bis 10 Gbit/s
- Fernsteuerung über Visual Guardian Lite Software und VNC
- Paketjitter-Messung (Laufzeit schwankung von IP-Paketen gemäß RFC 3393) zur Qualifizierung von Ethernet-Transportnetzen für die Übertragung von laufezeitkritischem Verkehr wie Voice-over-IP (VoIP) und Video
- Multistream-Generierung und -Analyse für die QoS-Prüfung durch VLAN- und TOS/DSCP-Priorisierungstests

* Patent angemeldet

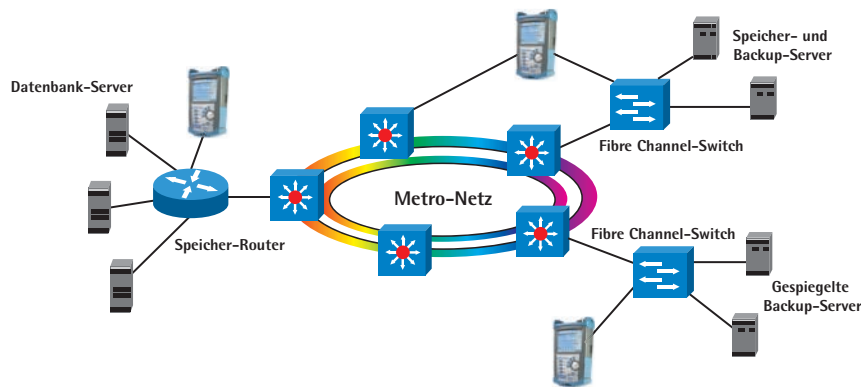
Effiziente Beurteilung der Performance von Fibre Channel-Diensten

Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer bieten umfassende Testfunktionen für die Installation von Fibre Channel-Netzen und unterstützen mehrere Fibre Channel-Schnittstellen.

SCHNITTSTELLE	DATENRATE (GBIT/S)	DATENRATE (Mbit/s)
1x	1,0625	100
2x	2,125	200
4x	4,25	400
10x (nur FTB-8535)	10,51875	1200

Anwendungen

Da die meisten Speichernetzwerke (SAN) große Entfernungen überbrücken und Fibre Channel streng einzuhaltende Leistungskennwerte besitzt, muss jede einzelne Phase der Netzwerkbereitstellung getestet werden, um die entsprechende Dienstgüte zu gewährleisten. Die Module FTB-8525/8535 von EXFO erlauben die Traffic-Generierung auf den logischen Layern FC-0, FC-1 und FC-2 bei maximaler Leitungsrate und damit die Ausführung von BER-Tests zur Überprüfung der Integrität der Übertragungsstrecke. Latenzzeit- und Buffer-to-Buffer Credit-Messungen zur Optimierung sowie Login-Funktionen werden ebenfalls unterstützt.



Dank der Ende-zu-Ende Netzwerktests ermöglichen die Module FTB-8525/8535 von EXFO die schnelle Installation und Konfiguration von Fibre Channel-Netzen. Die Kommunikation zwischen dem Transportnetz, den Verbindungsgeräten und den End-Knoten kann mit Hilfe solcher Funktionen wie BER-Test, Latenzzeitmessung, Buffer-to-Buffer Credit-Abschätzung und Port-Login validiert werden.

Latenzzeit

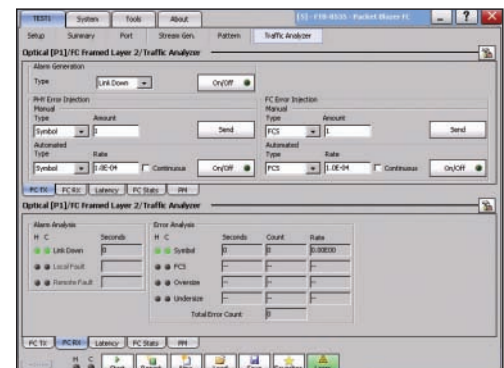
Die Übertragung von Rahmen im Netzwerk erfolgt mit einer gewissen Verzögerung, die durch die erforderliche Signallaufzeit in der Faser sowie durch die von den Netzelementen benötigte Verarbeitungszeit bedingt ist. Die Latenz bezeichnet den Gesamtbetrag der zwischen zwei Endpunkten aufgetretenen Laufzeit. Manche Anwendungen, wie VoIP, Video und Speichernetzwerke (SAN), reagieren äußerst empfindlich auf zu lange Latenzzeiten.

Daher müssen Service-Provider, die Fibre Channel-Dienste anbieten, unbedingt die Latenzzeit im Netzwerk charakterisieren. Auf Grundlage der ausgeführten Latenzzeitmessungen führen die Module FTB-8525/8535 eine Abschätzung des Buffer-to-Buffer Credit-Wertes aus.

Buffer-to-Buffer Credit-Abschätzung

Zur Steuerung des Verkehrsflusses und Verhinderung von Blockierungen nutzen die Fibre Channel-Ports einen „Puffer“ (Englisch: Buffer) für die temporäre Speicherung von Rahmen. Die Anzahl der Rahmen, die ein Port speichern kann, wird als „Buffer-Credit“ bezeichnet. Immer wenn ein Rahmen an einem Port eintrifft, wird ein Bestätigungsrahmen gesendet. Der Buffer-to-Buffer Credit-Schwellwert bezeichnet die Anzahl von Rahmen, die ein Port senden kann, ohne eine einzige Bestätigungsmeldung zu erhalten.

Hierbei handelt es sich um einen für die optimale Netzwerk-Performance kritischen Konfigurationsparameter. Für gewöhnlich berechnen Netzwerkadministratoren den Buffer-to-Buffer Credit-Wert anhand der zurückgelegten Entfernung und der Datenrate. Da aber die Latenzzeit nicht berücksichtigt wird, lässt die Genauigkeit des Ergebnisses zu wünschen übrig. Die Module FTB-8525/8535 können die Buffer-Credit-Werte in Bezug auf die Latenzzeit schätzen, indem sie die Entfernung auf Grundlage der Rundlauf-Latenzzeit berechnen. Dieser Wert kann von den Netzwerk-Administratoren zur Optimierung der Netzwerkkonfiguration genutzt werden.



Bildschirm mit Alarm- und Fehlergenerierung und Analyse

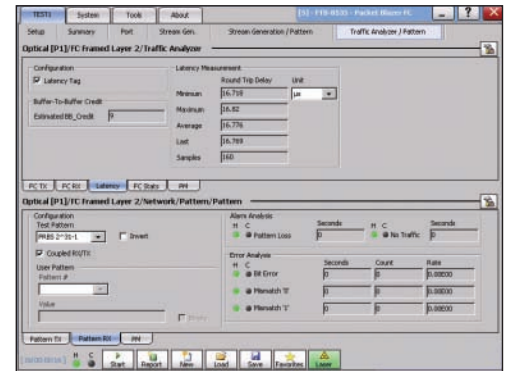
Effiziente Beurteilung der Performance von Fibre Channel-Diensten (Forts.)

Login-Test

Die meisten Transportgeräte der neuen Generation (xWDM oder SONET/SDH MUX), die Fibre Channel unterstützen, sind nicht mehr voll transparent. Zudem besitzen sie eine höhere integrierte Intelligenz und fungieren eher als Fibre Channel-Switches. Mit ihrer Switching-Fabric Login-Funktion unterstützen die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer Verbindungen zu einem abgesetzten Standort über eine Fabric oder halbtransparente Netzwerke.

Der Login-Prozess erlaubt nicht nur die Verbindung des Gerätes zu einer Fabric, sondern tauscht auch einige der grundlegenden Port-Kennwerte, wie Buffer-to-Buffer Credit und Dienstklasse (CoS), aus, um den Traffic effizient durch das Netzwerk zu übertragen.

Die Login-Funktion erlaubt die automatische Erkennung des Port/Fabric-Logins, des Login-Status (erfolgreiches Login, laufendes Login, fehlgeschlagenes Login und Logout) sowie die Reaktion auf angezeigte Buffer-to-Buffer Credits der Gegenstelle.



Latenzzeit- und BERT-Analyse

Validierung der Ethernet-Performance und Zuverlässigkeit

Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer von EXFO bieten eine breite Palette von Ethernet-Testfunktionen zur Überprüfung der Leistungsparameter und Zuverlässigkeit des Netzwerks. Sie unterstützen sowohl optische als auch elektrische Ethernet-Schnittstellen.

Anwendungen

Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer stellen alle Leistungsmerkmale zur Verfügung, die für die Ausführung von Abnahmemessungen an Ethernet-Diensten erforderlich sind, d.h. Tests nach RFC 2544 und BERT.

ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN	OPTISCHE SCHNITTSTELLEN
10 Mbit/s	100 Mbit/s
100 Mbit/s	1000 Mbit/s (GigE)
1000 Mbit/s	10 Gbit/s (10 GigE LAN/WAN), nur FTB-8535

EtherSAM: Der neue Standard für Ethernet-Tests

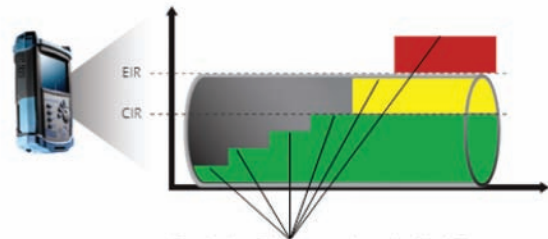
ITU-T Y.156sam ist der neue Standard für die Einrichtung von und Fehlerdiagnose an Carrier-Ethernet-Diensten. Dieses neue Messverfahren ist umfassend an die Anforderungen der modernen Ethernet-Dienste, vor allem der Mobile-Backhaul- und Geschäftsdienste, angepasst. Bisher kam RFC 2544 als das am weitesten verbreitete Verfahren zum Einsatz. Allerdings war dieses Verfahren für das Testen von Netzwerkgeräten im Labor und nicht für den Feldeinsatz konzipiert worden. Y.156sam ist der erste Teststandard, der für Feldmessungen entwickelt wurde. Er zeichnet sich durch zahlreiche Vorteile gegenüber RFC 2544 aus. Dazu zählen die Validierung kritischer SLA-Parameter, wie Paketjitter und QoS-Messungen. Dieses Messverfahren ist auch wesentlich schneller und spart daher Zeit und Ressourcen bei der Optimierung der Dienstgüte (QoS).

Im Unterschied zu anderen Verfahren unterstützt EtherSAM auch neue Mehrdienste-Angebote. EtherSAM kann alle im Netzwerk übertragenen Diensttypen simulieren und gleichzeitig alle SLA-Parameter für jeden einzelnen dieser Dienste qualifizieren. Darüber hinaus überprüft dieses Verfahren die im Netzwerk eingerichteten QoS-Mechanismen zur Priorisierung unterschiedlicher Diensttypen, was eine präzisere Validierung und viel schnellere Bereitstellung und Fehlerdiagnose ermöglicht. EtherSAM sieht zwei Haupttests vor: den Netzwerk-Konfigurationstest und den Service-Test.

Validierung der Ethernet-Performance und Zuverlässigkeit (Forts.)

Netzwerk-Konfigurationstest

Der Netzwerk-Konfigurationstest beinhaltet die sequenzielle Überprüfung jedes einzelnen Dienstes. Er weist nach, dass der Dienst korrekt eingerichtet wurde und dass alle spezifischen Leistungsindikatoren (KPI) bzw. SLA-Parameter eingehalten werden.



Für jeden Dienst werden alle SLA-Parameter (Durchsatz, Latenzzeit, Rahmenverlust, Jitter, OOS, Gut/Schlecht-Ergebnis) gemessen

Service-Test

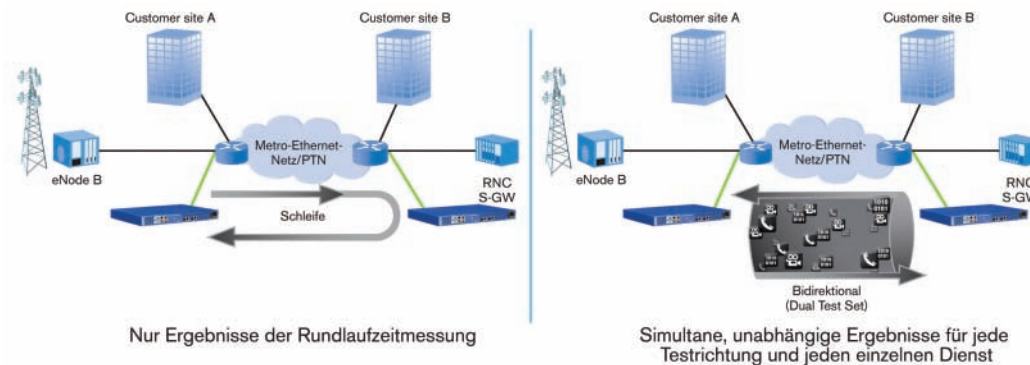
Nach der Validierung der Konfiguration der einzelnen Dienste überprüft der Service-Test simultan die Qualität aller Dienste im Zeitverlauf.



Für jeden Dienst werden alle SLA-Parameter (Durchsatz, Latenzzeit, Rahmenverlust, Jitter, OOS, Gut/Schlecht-Ergebnis) gemessen

Bidirektionale EtherSAM-Ergebnisse

Das von EXFO implementierte EtherSAM-Konzept ist noch leistungsstärker, da es alle Tests gemäß ITU-T Y.156sam mit bidirektionalen Messungen ausführt. Die wichtigsten SLA-Parameter werden unabhängig voneinander in beiden Richtungen getestet. Damit ist gleich beim ersten Mal die 100 % richtige Aktivierung des Dienstes und das höchste Vertrauensniveau beim Service-Test gewährleistet.



Tests nach RFC 2544

Bei der Übertragung von Ethernet-Diensten über gewichtete Transportwege stellen die Messungen nach RFC 2544 den Service-Providern die Referenzwerte zur Verfügung, die diese für die Ausarbeitung ihrer Service-Vereinbarungen (SLA) mit den Kunden benötigen. Sie erlauben ihnen die Validierung der bereitgestellten Dienstgüte (Quality of Service, QoS) und die Schaffung von Mehrwertdiensten, die gemessen und dem Kunden gegenüber nachgewiesen werden können. So stellen diese Tests unter anderem Leistungsstatistiken bereit und ermöglichen die Überprüfung der Inbetriebnahme virtueller lokaler Netze (VLAN), virtueller Privatnetze (VPN) und transparenter LAN-Dienste (TLS), die alle Ethernet als Zugangstechnologie verwenden.

Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer bieten einen Komplettsatz von RFC 2544-Testfunktionen, einschließlich:

- Durchsatzmessungen
- Burst-Test (Back-to-Back)
- Analyse von Rahmenverlusten
- Latenzmessungen

BER-Tests

Aufgrund der stärkeren Verbreitung des transparenten Transports von Ethernet-Diensten über physikalische Medien wird Ethernet immer häufiger und über immer größere Entfernungen über unterschiedliche Schicht-1-Medien übertragen. Damit erhöht sich die Notwendigkeit der bitweisen Zertifizierung der Ethernet-Übertragung, die durch eine Messung der Bitfehlerrate (BERT) erfolgen kann. Die BERT-Messung nutzt eine in einen Ethernet-Rahmen gekapselte binäre Pseudozufallsfolge (PRBS), um statt einer rahmenweisen eine bitbasierende Fehlermessung durchzuführen.

Damit steht eine Bit-Fehlerzählung zur Verfügung, die für Abnahmemessungen von Transportsystemen über physikalische Medien benötigt wird. Zusätzlich zum BER-Test ermöglichen die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer auch die Messung der Dienstunterbrechungszeit (SDT).

Ethernet QoS-Messungen

Datendienste gehen dazu über, eine immer breitere Palette von Anwendungen im gleichen Netzwerk zu unterstützen. Multiservice-Angebote wie Triple-Play-Dienste unterstreichen die Notwendigkeit von QoS-Tests zur Sicherung des Zustandes und der Zuverlässigkeit jedes einzelnen Dienstes sowie zur lückenlosen Qualifizierung der SLA-Parameter. Die Module FTB-8525/8535 Packet Blazer ermöglichen den Service-Providern über die Multistream-Anwendung die simultane Simulation und Qualifizierung unterschiedlicher Anwendungen. Der Anwender hat die Möglichkeit, bis zu 10 Ströme mit unterschiedlichen Ethernet- und IP QoS-Parametern, wie VLAN ID (802.1Q), VLAN Priority (802.1p), VLAN Stacking (802.1ad Q-in-Q), ToS und DSCP, zu konfigurieren. Für jeden Strom können spezifische Profile für die Übertragung von VoIP, Video und Daten ausgewählt werden. Weiterhin stehen für jeden Strom simultane Durchsatz-, Latenzzeit-, Rahmenverlust- und Paketjitter-Messungen (RFC 3393) zur Verfügung, die eine schnelle und tiefgehende Qualifizierung aller SLA-Kriterien erlauben.

PBB-TE und MPLS: Testen von Transportlösungen für Carrier-Ethernet

Da technisch interessierte Geschäfts- und Privatkunden immer stärker Premium-Datendienste großer Bandbreite, wie Sprache und Video, nachfragen, entwickeln Service-Provider auf der ganzen Welt ihre Transportinfrastrukturen weiter, um diese bandbreiten- und qualitätsintensiven Dienste zu unterstützen. Ein All-IP-Kern genügt hier nicht mehr. Heute müssen die Anbieter ihre IP-Konvergenz kostengünstig und unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen bis an den Netzrand/das Metro-Netz führen. Das Ethernet ist seit langem als preiswerte und skalierbare Datennetz-Lösung in LAN-Umgebungen akzeptiert. Die strengen QoS-Anforderungen setzen Lösungen voraus, die die Kosteneffizienz des Ethernets nutzen, ohne auf die Vorteile der verbindungsorientierten (wenn auch kostenintensiven) TDM-Lösungen wie SONET/SDH zu verzichten.

Zwei Ethernet-Tunneling-Technologien erfüllen diese Voraussetzung: Das Provider Backbone Bridge-Traffic Engineering (PBB-TE oder auch PBT) und das Transport-MPLS. Diese beiden Technologien ermöglichen ein verbindungsorientiertes Ethernet und stellen den Carriern ein Mittel zur Bereitstellung skalierbarer, zuverlässiger und ausfallsicherer Ethernet-Dienste zur Verfügung. Mit den PBB-TE- und MPLS-Optionen des FTB-8525/8535 Packet Blazer besitzen die Service-Provider ein umfassendes Hilfsmittel zur Ende-zu-Ende Qualifizierung von Ethernet-Diensten im Feldeinsatz mit Validierung der Tunneling-Technologien in Metro- und Kernnetzen.

TCP-Durchsatz

Das Internet-Protokoll (IP) und das Transmission Control Protocol (TCP) bilden die Grundlage für TCP/IP-Netzwerke. Während IP für die Übertragung der Pakete zuständig ist, sorgt TCP dafür, dass die von einem Host gesendeten Datenpakete zuverlässig und unversehrt an der Zieladresse empfangen werden. Anwendungen wie das Hypertext Transfer Protocol (HTTP), E-Mail oder das File Transfer Protocol (FTP) sind vom TCP abhängig, da es deren Übertragung in Netzwerken gewährleistet.

Kunden, die diese Anwendungen einsetzen, erwarten von ihren Service-Providern nicht nur Service-Vereinbarungen für die physikalische und Link-Ebene, sondern darüber hinaus noch die Zusicherung, dass ihre an den TCP-Verkehr gestellten Anforderungen im gesamten Netzwerk erfüllt werden. Die vom Packet Blazer™ gebotene TCP-Durchsatzmessung ermöglicht den Ethernet-Anbietern nachzuweisen, dass ihre dem Kunden bereitgestellten Dienste alle geforderten TCP-Leistungsparameter erfüllen.

Erweiterte Ethernet-Fehlerdiagnose

Das FTB-8525/8535 stellt zahlreiche erweiterte Funktionen zur tiefgehenden Fehlerdiagnose bei Qualitätsmängeln oder Störungen im Netzwerk zur Verfügung. Die optionale erweiterte Filterung ermöglicht dem Anwender die Konfiguration von bis zu zehn Filtern mit jeweils bis zu vier Operanden, die dann auf den empfangenen Ethernet-Traffic angewendet werden. Ausführliche Statistiken zu jedem eingerichteten Filter stellen dem Anwender kritische Informationen zur Verfügung, die zur Eingrenzung spezifischer Probleme benötigt werden. Weitere erweiterte Fehlerdiagnose-Tools bieten anspruchsvolle Autonegotiations- und Flusssteuerungsfunktionen.

Darüber hinaus unterstützt das FTB-8525/8535 die Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrate. Dieses wichtige Leistungsmerkmal versetzt die Servicetechniker in die Lage, auch komplexe Netzwerkstörungen mühelos zu identifizieren. Die umfassende Aufzeichnungsfunktion ermöglicht auch die Einrichtung von Filtern und Triggern zur zügigen Lokalisierung von Netzwerkereignissen.

Fibre Channel-Schnittstellen

FC-1x/2x/4x

Wellenlänge (nm)	850	1310	1310	1550
Tx-Pegel (dBm)	-9 bis -2,5	-8,4 bis -3	0 bis 5	1 bis 5
Rx-Pegelempfindlichkeit (dBm)	-15 bei FC-4 -18 bei FC-2 -20 bei FC-1	-18 bei FC-4 -21 bei FC-2 -22 bei FC-1	-18 bei FC-4 -21 bei FC-2 -22 bei FC-1	-16,5 bei FC-4 -20,5 bei FC-2 -22 bei FC-1
Maximale Reichweite (FC-1)	500 m auf 50/125 µm MMF 300 m auf 62,5/125 µm MMF	4 km	30 km	40 km
Senderate (Gbit/s)	1,06/2,125/4,25	1,06/2,125/4,25	1,06/2,125/4,25	1,06/2,125/4,25
Empfangsrate (Gbit/s)	1,6/2,125/4,25	1,06/2,125/4,25	1,06/2,125/4,25	1,06/2,125/4,25
Tx-Betriebswellenlängenbereich (nm)	830 bis 860	1260 bis 1350	1285 bis 1345	1544,5 bis 1557,5
Messgenauigkeit (Unsicherheit)				
Frequenz (ppm)	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6
Optischer Leistungspegel (dB)	±2	±2	±2	±2
Maximaler Eingangspegel vor Beschädigung (dBm)	3	3	3	3
Jitter-Konformität	ANSI FC-PI-2	ANSI FC-PI-2	ANSI FC-PI-2	ANSI FC-PI-2
FC-Klassifikation	ANSI FC-PI-2	ANSI FC-PI-2	ANSI FC-PI-2	ANSI FC-PI-2
Lasertyp	VCSEL	Fabry-Perot	DFB	DFB
Augensicherheit	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Steckverbinder	LC	LC	LC	LC
Transceiver	SFP	SFP	SFP	SFP

FC-10x

Wellenlänge (nm)	850	1310	1310	1550	1550
Tx-Pegel (dBm)	-5 bis -1	0,5 max.	-6 bis -1	-1 bis 2	0 bis 4
Rx-Pegelempfindlichkeit (dBm)	-11,1	-12,6	-14,4	-16	-23
Maximale Reichweite	300 m auf 50/125 µm MMF	10 km	10 km	40 km	80 km
Senderate (Gbit/s)	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Empfangsrate (Gbit/s)	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Tx-Betriebswellenlängenbereich (nm)	840 bis 860	1260 bis 1355	1290 bis 1330	1530 bis 1565	1530 bis 1565
Messgenauigkeit (Unsicherheit)					
Frequenz (ppm)	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6
Optischer Leistungspegel (dB)	±2	±2	±2	±2	±2
Maximaler Eingangspegel vor Beschädigung (dBm)	6	6	6	2	4
Jitter-Konformität	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3
FC-Klassifikation	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3	ANSI FC-PI-3
Lasertyp	VCSEL	DFB	DFB	EML	EML
Augensicherheit	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Steckverbinder	LC	LC	LC	LC	LC
Transceiver	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP

Funktionale Spezifikationen für Fibre Channel

TESTING (1x, 2x, 4x and 10x)

BERT	Ungerahmt, gerahmt FC-1, gerahmt FC-2
Prüfmuster (BERT)	PRBS 2E31 ⁻¹ , 2E23 ⁻¹ , 2E20 ⁻¹ , 2E15 ⁻¹ , 2E11 ⁻¹ , 2E9 ⁻¹ CSPAT, CRPAT, CJTPAT und 10 anwenderdefinierte 32-Bit-Muster
Fehlereinfügung	Bitfehler, Symbolfehler, Oversize, CRC, Undersize und Blockfehler (nur 10x)
Fehlermessung	Bitfehler, Symbolfehler, Oversize, Block, Performance-Management (G.821 und G.826)
Alarneinfügung	LOS, Musterverlust, Streckenausfall, lokaler Fehler, Remote-Fehler (nur 10x)
Alarmerkennung	LOS, Musterverlust, Streckenausfall, lokaler Fehler, Remote-Fehler (nur 10x)
Buffer-to-Buffer Credit-Test	Buffer-to-Buffer Credit-Abschätzung auf Grundlage der Latenzzeit
Latenzzeit	Messung der Rundlauf-Latenzzeit

ZUSÄTZLICHE TEST- UND MESSFUNKTIONEN (1X, 2X, 4X UND 10X)

Leistungsmessung	Unterstützung optischer Leistungspegelmessungen in dBm
Frequenzmessung	Unterstützung von Taktfrequenzmessungen (d.h. empfangene Frequenz und Abweichung des Eingangssignaltakts von der Nennfrequenz).
Frequenzversatzmessung	Bereich: ± 120 ppm Auflösung: 1 ppm Genauigkeit (Unsicherheit): ± 4,6 ppm

Ethernet-Schnittstellen

ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

	10Base-T	100Base-T	1000Base-T
Tx-Bitrate	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/s
Tx-Genauigkeit (ppm)	±100	±100	±100
Rx-Bitrate	10 Mbit/s	125 Mbit/s	1 Gbit/s
Rx-Messgenauigkeit (ppm)	±4,6	±4,6	±4,6
Duplex-Modus	halb- und voll duplex	halb- und voll duplex	voll duplex
Jitter-Konformität	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
Anschluss	RJ-45	RJ-45	RJ-45
Maximale Reichweite (m)	100	100	100

OPTISCHE SCHNITTSTELLEN FÜR 100 MBIT/S UND GIGE

	100Base-FX	100Base-LX	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-ZX
Wellenlänge (nm)	1310	1310	850	1310	1550
Tx-Pegel (dBm)	-20 bis -15	-15 bis -8	-9 bis -3	-9,5 bis -3	0 bis +5
Rx-Pegelempfindlichkeit (dBm)	-31	-28	-20	-22	-22
Maximale Reichweite	2 km	15 km	550 m	10 km	80 km
Senderate (Gbit/s)	0,125	0,125	1,25	1,25	1,25
Empfangsrate (Gbit/s)	0,125	0,125	1,25	1,25	1,25
Tx-Betriebswellenlängenbereich (nm)	1280 bis 1380	1261 bis 1360	830 bis 860	1270 bis 1360	1540 bis 1570
Messgenauigkeit					
Frequenz (ppm)	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6
Optischer Leistungspegel (dB)	±2	±2	±2	±2	±2
Maximaler Eingangspegel vor Beschädigung (dBm)	+3	+3	+6	+6	+6
Jitter-Konformität	ANSI X3.166	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
Ethernet-Klassifikation	ANSI X3.166	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3	IEEE 802.3
Lasertyp	LED	FP	VCSEL	FP	DFB
Augensicherheit	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Anschluss	LC	LC	LC	LC	LC
Transceiver	SFP	SFP	SFP	SFP	SFP

10 GIGE OPTICAL INTERFACES

	10GBASE-SW	10GBASE-SR	10GBASE-LW	10GBASE-LR	10GBASE-EW	10GBASE-ER
Wellenlänge (nm)	850	850	1310	1310	1550	1550
	Multimode	Multimode	Singlemode	Singlemode	Singlemode	Singlemode
Tx-Pegel (gemäß 802.3ae) (dBm)	-7,3 bis -1	-7,3 bis -1	-8,2 bis +0,5	-8,2 bis +0,5	-4,7 bis +4,0	-4,7 bis +4,0
Rx-Pegelempfindlichkeit (dBm)	-9,9 bis -1,0	-9,9 bis -1,0	-14,4 bis +0,5	-14,4 bis +0,5	-15,8 bis -1,0	-15,8 bis -1,0
Sendebitrate	9,95328 Gbit/s ± 4,6 ppm ^a	10,3125 Gbit/s ± 4,6 ppm ^a	9,95328 Gbit/s ± 4,6 ppm ^a	10,3125 Gbit/s ± 4,6 ppm ^a	9,95328 Gbit/s ± 4,6 ppm ^a	10,3125 Gbit/s ± 4,6 ppm ^a
Empfangsbitrate	9,95328 Gbit/s ± 135 ppm	10,3125 Gbit/s ± 135 ppm	9,95328 Gbit/s ± 135 ppm	10,3125 Gbit/s ± 135 ppm	9,95328 Gbit/s ± 135 ppm	10,3125 Gbit/s ± 135 ppm
Tx-Betriebswellenlängenbereich (gemäß 802.3ae) (nm)	840 bis 860	840 bis 860	1260 bis 1355	1260 bis 1355	1530 bis 1565	1530 bis 1565
Messgenauigkeit						
Frequenz (ppm)	± 4,6	± 4,6	± 4,6	± 4,6	± 4,6	± 4,6
Optischer Leistungspegel (dB)	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
Maximaler Eingangspegel vor Beschädigung (dBm)	0	0	+1,5	+1,5	+4,0	+4,0
Jitter-Konformität	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae
Ethernet-Klassifikation	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae	IEEE 802.3ae
Lasertyp	VCSEL	VCSEL	DFB	DFB	EML	EML
Augensicherheit	Laserklasse 1, erfüllt Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1M, erfüllt Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1M, erfüllt Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1
Anschluss	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC
Transceiver-Typ (gemäß XFP MSA)	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP

HINWEIS

a. Bei Taktung im internen Modus.

Funktionale Ethernet-Spezifikationen

TESTS (10 MBIT/S BIS GIGE)

EtherSAM (Y.156sam)	Ausführung von Netzwerk-Konfigurationstests und Service-Tests gemäß ITU-T Y.156sam. Die Tests können im Loopback- oder im Dual-Test-Set-Modus mit bidirektionalen Ergebnissen ausgeführt werden.
RFC 2544	Messung von Durchsatz, Back-to-Back, Rahmenverlust und Latenz gemäß RFC 2544. Rahmengröße: RFC-definiert, anwenderkonfigurierbar.
BERT	Ungerahmt, gerahmte Schicht 1, gerahmte Schicht 2 unterstützt mit oder ohne VLAN Q-in-Q.
Prüfmuster (BERT)	PRBS 2E9 ⁻¹ , PRBS 2E11 ⁻¹ , PRBS 2E15 ⁻¹ , PRBS 2E20 ⁻¹ , PRBS 2E23 ⁻¹ , PRBS 2E31 ⁻¹ , CRPAT, CSPAT, CJTPAT, Short CRTPAT, Long CRTPAT und bis zu 10 anwenderdefinierte Muster. Musterinvertierung möglich.
Fehlereinfügung (BERT)	FCS, Bit und Symbol
Fehlermessung	Jabber/Giant, Runt, Undersize, Oversize, FCS, Symbol, Idle, Carrier Sense, Alignment, Collision, Late Collision, Excessive Collision, Prüfsumme für UDP- und IP-Header
Fehlermessung (BERT)	Bitfehler, Symbolfehler, Idle-Fehler, Bitversatz 0, Bitversatz 1, Performance-Überwachung (G.821 und G.826)
Alarmeinfügung (BERT)	LOS, Musterverlust
Alarmerkennung	LOS, Link-Ausfall, Musterverlust, kein Traffic
Messung der Dienstunterbrechungszeit (SDT) (BERT)	Modus Defect oder No Traffic. Statistiken mit Angabe der kürzesten, längsten, letzten, mittleren und gesamten Unterbrechungszeit sowie von Zählern.
VLAN-Stacking	Generierung eines Verkehrsstroms mit bis zu drei VLAN-Schichten (einschließlich IEEE 802.1ad Q-in-Q Tagged-VLAN).
Flusssteuerung (Statistik)	Pausenzeit, letzte Pausenzeit, max. Pausenzeit, min. Pausenzeit, wartende Rahmen, verworfene Rahmen, Tx-Rahmen, Rx-Rahmen
Erweiterte Autonegotiation	Autonegotiation von Rate, Duplex und Flusssteuerung mit anderem Ethernet-Port Konfigurierbare Autonegotiation-Parameter Anzeige der Funktionen des Link-Partners Fehlereinfügung: Offline, Link-Ausfall, Autonegotiation-Fehler
Multistream-Generierung	Übertragung von bis zu 10 Verkehrsströmen. Konfigurationsparameter: Paketgröße, Übertragungsmodus (N-Frames, Burst, N-Burst, Ramp, N-Ramp, Continuous), MAC-Quell-/Zieladresse, VLAN-ID, VLAN-Priorität, IP-Quell-/Zieladresse, ToS-Feld, DSCP-Feld, TTL, UDP-Quell-/Zielport und Payload (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.) Auswählbare vordefinierte Verkehrsstrom-Profile sind auch für VoIP-, Video- und Datenströme verfügbar. VoIP-Codex (G.711, G.723.1, G.729), Video (MPEG-2 SDTV, MPEG-2 HDTV, MPEG-4 HDTV).
Verkehrsfiltrierung	Analyse des eingehenden Verkehrs und Bereitstellung von Statistiken auf Grundlage von bis zu 10 konfigurierbaren Filtern. Filter sind definierbar nach MAC-Quell-/Zieladresse, VLAN-ID, VLAN-Priorität, IP-Quell-/Zieladresse, ToS-Feld, DSCP-Feld, TCP-Quell-/Zielport sowie UDP-Quell-/Zielport. VLAN-Filterung für jede Schicht des gestackten VLANs. (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.)
Multistream-Analyse	Möglichkeit der Analyse der folgenden Statistiken pro Verkehrsstrom: Paketjitter, Latenzzeit, Durchsatz, Rahmenverlust, OOS
Ethernet-Statistiken	Multicast, Broadcast, Unicast, N-Unicast, Pause-Rahmen, Verteilung der Rahmengröße, Bandbreitennutzung, Rahmenrate, Rahmenverlust, Out-of-Sequence-Rahmen (OOS), In-Sequence-Rahmen (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.)
Paketjitter-Statistik	Statistik der Laufzeitschwankungen (ms): min., max., letzte, mittlere, Schätzung der Jittermessung (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software)
PBB-TE	Möglichkeit der Generierung und Analyse von Verkehrsströmen mit PBB-TE Datenverkehr, einschließlich B-MAC Konfiguration (Quelle und Ziel), B-VLAN und I-tag (gemäß 802.1ah) und der Filterung des empfangenen Verkehrs nach diesen Feldern.
MPLS	Möglichkeit der Generierung und Analyse von Verkehrsströmen mit bis zu zwei Layern von MPLS-Labeln und der Filterung des empfangenen Verkehrs nach MPLS-Label oder CoS.
IPv6	Möglichkeit der Ausführung von BERT, RFC 2544, Traffic-Generierung und -Analyse sowie von Smart Loopback-Tests über IPv6. Ping, Traceroute, Erkennung des Nachbarn, Stateless Autokonfiguration.
Erweiterte Filterung ^a	Möglichkeit der Filtererweiterung um jeweils bis zu vier (4) Felder, die mit UND/ODER/NICHT-Bedingungen kombiniert werden können. Für jeden Feldwert steht zudem eine Maske zur Verfügung, die den Einsatz von Jokerzeichen erlaubt. Für jeden definierten Filter werden die kompletten Statistiken erfasst.
Datenaufzeichnung ^a	Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrate von 10/100/1000 Mbit/s. Möglichkeit der Einrichtung detaillierterer Filter und Trigger sowie der Aufzeichnung von Slicing-Parametern.

ZUSÄTZLICHE TEST- UND MESSFUNKTIONEN (10M BIS GIGE)

Leistungsmessung	Unterstützung optischer Leistungspegelmessungen in dBm
Frequenzgenerierung und -messung	Unterstützung von Taktfrequenzgenerierung und -messung (d.h. empfangene Frequenz und Abweichung des Eingangssignaltakts von der Nennfrequenz). Frequenzversatz-Generierung Bereich: ±50 ppm Auflösung: 1 ppm Genauigkeit: ±4,6 ppm Frequenzversatzmessung Bereich: ±135 ppm Auflösung: 1 ppm Genauigkeit (Unsicherheit): ±4,6 ppm
Dual Test Set	Ausführung bidirektionaler Ende-zu-Ende Leistungstests (wie von führenden Standardisierungsgremien gefordert) – Steuerung des remote FTB-8525/8535 über die zu testende LAN-Verbindung.
DHCP-Client	Anschlussmöglichkeit an einen DHCP-Server zur Abfrage von dessen IP-Adresse und Subnetzmaske für den Anschluss an das Netzwerk
Smart Loopback	Rücksendung des Verkehrs an das lokale Gerät durch Austauschen des Paket-Overheads bis Layer 4 des OSI-Referenzmodells
TCP-Durchsatzmessungen ^a	Bewertung des TCP-Durchsatzes und Angabe von Leistungsergebnissen und -statistiken: Fenstergröße mit entsprechendem Durchsatz, Anzahl der gesendeten und wiederholt gesendeten Segmente, Rundlaufzeit
IP-Testfunktionen	Ausführung von Ping- und Traceroute-Tests

HINWEIS

a. Verfügbar als Software-Option.

TESTS (10 GIGE)

EtherSAM (Y.156sam)	Ausführung von Netzwerk-Konfigurationstests und Service-Tests gemäß ITU-T Y.156sam. Die Tests können im Loopback- oder im Dual-Test-Set-Modus mit bidirektionalen Ergebnissen ausgeführt werden.
RFC 2544	Messung von Durchsatz, Back-to-Back, Rahmenverlust und Latenz gemäß RFC 2544. Rahmengröße: RFC-definiert, anwenderkonfigurierbar.
Prüfmuster (BERT)	PRBS 2E9 ⁻¹ , PRBS 2E11 ⁻¹ , PRBS 2E15 ⁻¹ , PRBS 2E20 ⁻¹ , PRBS 2E23 ⁻¹ , PRBS 2E31 ⁻¹ und bis zu zehn anwenderdefinierte Muster.
Fehlereinfügung (BERT)	FCS, Bit, 64B/66B Block
Fehlermessung	LAN/WAN: Jabber/Giant, Runt, Undersize, Oversize, FCS, 64B/66B Block WAN: B1, B2, B3, REI-L, REI-P Prüfsumme von UDP-, TCP- und IP-Headern
Fehlermessung (BERT)	Bitfehler, Bitversatz 0, Bitversatz 1, Performance-Überwachung (G.821 und G.826)
Alarimeinfügung	LOS, Streckenausfall, lokaler Fehler, Remote-Fehler, Musterverlust (BERT) WAN: SEF, LOF, AIS-L, RDI-L, AIS-P, RDI-P, LCD-P, LOP-P, ERDI-PSD, ERDI-PCD, ERDI-PPD, UNEQ-P
Alarmerkennung	LOS, Streckenausfall, lokaler Fehler, Remote-Fehler, Frequenzversatz, Musterverlust (BERT) WAN: SEF, LOF, AIS-L, RDI-L, AIS-P, RDI-P, LCD-P, LOP-P, ERDI-PSD, ERDI-PCD, ERDI-PPD, PLM-P, UNEQ-P, Link (WIS)
Messung der Dienstunterbrechungszeit (SDT) (BERT)	Modus Defect oder No Traffic. Statistiken mit Angabe der kürzesten, längsten, letzten, mittleren und gesamten Unterbrechungszeit sowie von Zählern.
VLAN-Stacking	Generierung eines Stroms mit bis zu drei VLAN-Schichten (einschließlich IEEE 802.1ad Q-in-Q Tagged-VLAN)
Ethernet-Statistiken	Multicast, Broadcast, Unicast, N-Unicast, Verteilung der Rahmengröße, Bandbreitennutzung, Rahmenrate
Flusssteuerung (Statistik)	Pausenzeit, letzte Pausenzeit, max. Pausenzeit, min. Pausenzeit, wartende Rahmen, verworfene Rahmen, Tx-Rahmen, Rx-Rahmen
Multistream-Generierung	Übertragung von bis zu 10 Verkehrsströmen. Konfigurationsparameter: Paketgröße, Übertragungsmodus (N-Frames, Burst, N-Burst, Ramp, N-Ramp, Continuous), MAC-Quell-/Zieladresse, VLAN-ID, VLAN-Priorität, IP-Quell-/Zieladresse, ToS-Feld, DSCP-Feld, TTL, UDP-Quell-/Zielport und Payload (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.) Auswählbare vordefinierte Verkehrsstrom-Profile sind auch für VoIP-, Video- und Datenströme verfügbar. VoIP-Codecs (G.711, G.723.1, G.729), Video (MPEG-2 SDTV, MPEG-2 HDTV, MPEG-4 HDTV).
Verkehrsfiltrierung	Analyse des eingehenden Verkehrs und Bereitstellung von Statistiken auf Grundlage von bis zu 10 konfigurierbaren Filtern. Filter sind definierbar nach MAC-Quell-/Zieladresse, VLAN-ID, VLAN-Priorität, IP-Quell-/Zieladresse, ToS-Feld, DSCP-Feld, TCP-Quell-/Zielport sowie UDP-Quell-/Zielport. VLAN-Filterung für jede Schicht des gestackten VLANs. (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.)
Multistream-Analyse	Möglichkeit der Analyse der folgenden Statistiken pro Verkehrsstrom: Paketjitter, Latenzzeit, Durchsatz, Rahmenverlust, OOS.
Ethernet-Statistiken	Multicast, Broadcast, Unicast, N-Unicast, Pause-Rahmen, Verteilung der Rahmengröße, Bandbreitennutzung, Rahmenrate, Rahmenverlust, Out-of-Sequence-Rahmen (OOS), In-Sequence-Rahmen (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.)
Paketjitter-Statistik	Statistik der Laufzeitschwankungen (ms): min., max., letzte, mittlere, Schätzung der Jittermessung (Verfügbar mit der optionalen Frame-Analyser Software.)
PBB-TE	Möglichkeit der Generierung und Analyse von Verkehrsströmen mit PBB-TE Datenverkehr, einschließlich B-MAC Konfiguration (Quelle und Ziel), B-VLAN und I-tag (gemäß 802.1ah) und der Filterung des empfangenen Verkehrs nach diesen Feldern.
MPLS	Möglichkeit der Generierung und Analyse von Verkehrsströmen mit bis zu zwei Layern von MPLS-Labeln und der Filterung des empfangenen Verkehrs nach MPLS-Label oder CoS.
IPv6	Möglichkeit der Ausführung von BERT, RFC 2544, Traffic-Generierung und -Analyse sowie von Smart Loopback-Tests über IPv6. Ping, Traceroute, Erkennung des Nachbarn, Stateless Autokonfiguration.
Erweiterte Filterung ^a	Möglichkeit der Filtererweiterung um jeweils bis zu vier (4) Felder, die mit UND/ODER/NICHT-Bedingungen kombiniert werden können. Für jeden Feldwert steht zudem eine Maske zur Verfügung, die den Einsatz von Jokerzeichen erlaubt. Für jeden definierten Filter werden die kompletten Statistiken erfasst.
Datenaufzeichnung ^a	Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrate von 10/100/1000 Mbit/s. Möglichkeit der Einrichtung detaillierterer Filter und Trigger sowie der Aufzeichnung von Slicing-Parametern.

ZUSÄTZLICHE TEST- UND MESSFUNKTIONEN (10 GIGE)

Leistungsmessung	Unterstützung optischer Leistungspegelmessungen in dBm
Frequenzgenerierung und -messung	Unterstützung der Generierung und Messung von Taktfrequenzen (d.h. empfangene Frequenz und Abweichung des Eingangssignaltakts von der Nennfrequenz). Frequenzversatz-Generierung: Bereich: ± 50 ppm Auflösung: ± 1 ppm Genauigkeit (Unsicherheit): ± 4,6 ppm Frequenzversatzmessung: Bereich: ± 135 ppm Auflösung: ± 1 ppm Genauigkeit (Unsicherheit): ± 4,6 ppm
Kontrolle/Überwachung von Signal-Labeln	Konfiguration und Messung von J0 Trace, J1 Trace und Payload Signal-Label C2 (WAN).
Dual Test Set	Ausführung bidirektionaler Ende-zu-Ende Leistungstests (wie von führenden Standardisierungsgremien gefordert) – Steuerung des remote FTB-8525/8535 über die zu testende LAN-Verbindung.
DHCP-Client	Anschlussmöglichkeit an einen DHCP-Server zur Abfrage von dessen IP-Adresse und Subnetzmaske für den Anschluss an das Netzwerk
Smart Loopback	Rücksendung des Traffics an das lokale Gerät durch Austauschen des Paket-Overheads bis Layer 4 des OSI-Referenzmodells
IP-Testfunktionen	Ausführung von Ping- und Traceroute-Tests

HINWEIS

a. Verfügbar als Software-Option.

ZUSÄTZLICHE LEISTUNGSMERKMALE

Expertenmodus	Festlegen von Schwellwerten im Modus RFC 2544 und BERT für Gut/Schlecht-Bewertung
Skripterstellung ^a	Die integrierte Visual Basic .NET Scripting-Engine und der eingebettete Makro-Recorder ermöglichen die problemlose Automatisierung von Testfällen und Prüfroutinen. Eingebettete leistungsstarke Skripting-Routinen erlauben die Erstellung erweiterter Testskripts.
Ereignisprotokoll	Protokollierung von Testergebnissen und Ausdruck, Export (in Datei) oder Export der im Datenlogger enthaltenen Daten.
Sicherung der Konfiguration bei Stromausfall	Bei einem Stromausfall am Gerät werden die aktive Testkonfiguration und die Ergebnisse gespeichert und beim erneuten Hochfahren wiederhergestellt.
Speichern und Laden von Konfigurationen	Möglichkeit der Speicherung und des Ladens von Testkonfigurationen aus dem nicht flüchtigen Speicher.
Konfigurierbare Testansichten ^a	Erlaubt dem Anwender die Anpassung der Testansichten, d.h. das dynamische Einfügen und Entfernen von Registerkarten/Fenstern sowie das Erstellen neuer Testfenster zur Anpassung an die spezifischen Testanforderungen.
Konfigurierbarer Test-Timer	Ermöglicht dem Anwender die Festlegung bestimmter Start- und Stoppzeiten sowie der Testdauer.
Bevorzugte Tests	Möglichkeit, vordefinierte oder vom Anwender angepasste Testkonfigurationen auszuwählen und zu laden.
Berichterstellung	Erstellung von Testberichten in vom Anwender auswählbaren Formaten (pdf, html, txt und csv).
Grafische Anzeigen	Grafische Darstellung der Teststatistiken für Leistungstests (RFC 2544).
Screenshots ^b	Erstellung von Screenshots aktueller Ansichten für spätere Auswertungen.
Ausdruck von Protokollen ^b	Möglichkeit des Sendens von Protokollierungsmeldungen an einen unterstützten lokalen Drucker.
Fernsteuerung	Fernsteuerung über die Visual Guardian Lite Software oder VNC.

Hinweis

a. Verfügbar nur auf der Plattform FTB-500.

b. Verfügbar nur auf der Plattform FTB-200.

TECHNISCHE DATEN DER MODELLE

		FTB-8525	FTB-8535
Datenraten-Optionen für Fibre Channel			
FC10x	10 x Fibre Channel-Rate	Nicht verfügbar	Verfügbar
FC4x	4x Fibre Channel-Rate	Verfügbar	Verfügbar
FC1x-FC2x	1x und 2x Fibre Channel-Raten	Verfügbar	Verfügbar
Datenraten-Optionen für Ethernet			
10GigE	Ethernet 10 GigE LAN und WAN	Nicht verfügbar	Verfügbar
GigE	Ethernet 10/100/1000 Base-T und optisches GigE	Verfügbar	Verfügbar
100optical	Optisches Ethernet mit 100 Mbit/s	Verfügbar	Verfügbar

ALLGEMEINE ANGABEN

	FTB-8525	FTB-8535
Gewicht (ohne Transceiver)	0,9 kg	0,9 kg
Abmessungen (H x B x T)	96 mm x 51 mm x 280 mm	96 mm x 51 mm x 288 mm
Temperatur		
Betrieb	0 °C bis 40 °C	0 °C bis 40 °C
Lagerung	-40 °C bis 60 °C	-40 °C bis 60 °C

BESTELLANGABEN

FTB-85XX-XX-XX-XX-XX

Modelle ■

FTB-8525 = Testmodul für Fibre Channel und Ethernet
FTB-8535 = Testmodul für Fibre Channel und Ethernet

Datenraten-Optionen für Ethernet ■

00 = ohne Datenraten-Option
LAN/WAN 10GigE = Ethernet 10GigE LAN und WAN ^a
10M/100M/1000M = Ethernet 10/100/1000 Base-T
und optisches GigE
100M-0-AP = 100 Mbit/s optisches Ethernet ^b

Datenraten-Optionen für Fibre Channel ■

FC1x, 2x = Tests für Fibre Channel 1x und 2x
FC4x = Tests für Fibre Channel 4x
FC10x = Tests für Fibre Channel 10x ^a
FC-BUNDLE = Tests für Fibre Channel 1x, 2x, 4x und 10x ^a

Transceiver mit SFP-Testport ■

00 = SFP-Testport
FTB-85910 = 100Base-FX (1310 nm) MM, LC-Steckverbinder, optisches SFP-
Transceiver-Modul ^c
FTB-85911 = 100Base-LX (1310 nm) SM, LC-Steckverbinder, optisches SFP-
Transceiver-Modul ^c
FTB-85912 = GigE/FC/2FC/4FC SFP-Module mit 850 nm, MMF, <500 m
FTB-85913 = GigE/FC/2FC/4FC SFP-Module mit 1310 nm, MMF, <4 km
FTB-85914 = GigE/FC/2FC/4FC SFP-Module mit 1310 nm, MMF, <30 km
FTB-85915 = GigE/FC/2FC/4FC SFP-Module mit 1550 nm, MMF, <40 km

Optionen

Frame-Analyzer = Multistream-Generierung und -Analyse
PBB-TE = PBB-TE-Test
MPLS = MPLS-Test
Adv_filtering = Erweiterte Filterung
IPv6 = IPv6-Testfunktionen
TCP-THPUT = TCP-Durchsatzmessung ^b
EtherSAM = EtherSAM (Y.156sam) Test
Data_Capture = Datenaufzeichnung und Decodierung

Transceiver mit XFP-Testport ^a

FTB-85900 = optisches XFP-Transceivermodul 10GBase-SR/-SW (850 nm, LAN/
WAN PHY), LC-Steckverbinder
FTB-85901 = optisches XFP-Transceivermodul 10GBase-LR/-LW (1310 nm, LAN/
WAN PHY) mit LC-Steckverbindern
FTB-85902 = optisches XFP-Transceivermodul 10GBase-ER/-EW (1550 nm, LAN/
WAN PHY) mit LC-Steckverbindern

Beispiel: FTB-8535-10M/100M/1000M-FC10x-85912-85901

Hinweise

- a. Nur für den FTB-8535.
- b. Nur verfügbar bei Auswahl der Option 10M/100M/1000M.
- c. Nur verfügbar bei Auswahl der Option 100M-0-AP.

EXFO Corporate Headquarters > 400 Godin Avenue, Quebec City (Quebec) G1M 2K2 KANADA | Tel.: +1 418 683-0211 | Fax: +1 418 683-2170 | info@EXFO.com

Gebührenfrei: +1 800 663-3936 (USA und Kanada) | www.EXFO.com

EXFO Amerika	3400 Waterview Parkway, Suite 100	Richardson, TX 75080 USA	Tel.: +1 972 761-9271	Fax: +1 972 761-9067
EXFO Asien	100 Beach Road, #22-01/03 Shaw Tower	SINGAPORE 189702	Tel.: +65 6333 8241	Fax: +65 6333 8242
EXFO China	36 North, 3 rd Ring Road East, Dongcheng District Room 1207, Tower C, Global Trade Center	Beijing 100013 P. R. CHINA	Tel.: + 86 10 5825 7755	Fax: +86 10 5825 7722
EXFO Europa	Omega Enterprise Park, Electron Way	Chandlers Ford, Hampshire S053 4SE ENGLAND	Tel.: +44 2380 246810	Fax: +44 2380 246801
EXFO NetHawk	Elektronikkatie 2	FI-90590 Oulu, FINLAND	Tel.: +358 (0)403 010 300	Fax: +358 (0)8 564 5203
EXFO Service-Assurance	270 Billerica Road	Chelmsford, MA 01824 USA	Tel.: +1 978 367-5600	Fax: +1 978 367-5700

EXFO ist nach ISO 9001 zertifiziert und bestätigt die Qualität der aufgeführten Produkte. Das Gerät erfüllt die Anforderungen des Teils 15 der FCC-Bestimmungen. Der Betrieb erfolgt unter den zwei folgenden Voraussetzungen: (1) Das Gerät darf keine schädlichen Störungen hervorrufen und (2) das Gerät muss empfangene Störungen tolerieren. Dazu zählen auch Störeinflüsse, die einen unerwünschten Betrieb hervorrufen könnten. EXFO hat alle Anstrengungen zur Gewährleistung der Richtigkeit der in diesem Datenblatt gemachten Angaben unternommen. Wir übernehmen jedoch keine Verantwortung für Fehler und Auslassungen und behalten uns das Recht vor, das Design, die Kennwerte und Produkte jederzeit unverbindlich zu ändern. Die in diesem Dokument verwendeten Maßeinheiten entsprechen den Normen und Praktiken des Internationalen Einheitensystems (SI). Darüber hinaus erfüllen alle von EXFO hergestellten Produkte die Anforderungen der WEEE-Richtlinie der Europäischen Union. Weitere Informationen erhalten Sie auf der Website www.EXFO.com/recycle. Für Preise und Verfügbarkeit wenden Sie sich bitte an EXFO. Wir teilen Ihnen auch gern die Telefonnummer Ihres lokalen EXFO-Händlers mit.

Auf der EXFO-Website <http://www.EXFO.com/specs> finden Sie die jeweils neueste Fassung dieses Datenblatts.

Bei Abweichungen ist die Web-Fassung des Dokuments gegenüber der gedruckten Ausgabe maßgeblich.